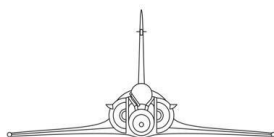
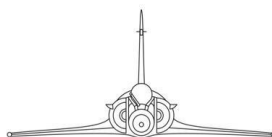


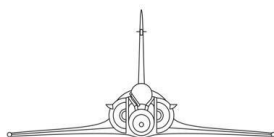
0 - PRÉSENTATION	20
<i>Efficacité</i>	<i>20</i>
<i>Bon sens</i>	<i>20</i>
<i>Version</i>	<i>20</i>
<i>Définition</i>	<i>21</i>
<i>Glossaire</i>	<i>22</i>
<i>Remerciements</i>	<i>24</i>
<i>Changements effectifs</i>	<i>25</i>
1 - AVION	26
1 – 1 - INFORMATIONS GÉNÉRALES	27
<i>Motorisation</i>	<i>28</i>
<i>Performances.....</i>	<i>28</i>
<i>Dimensions et masses.....</i>	<i>28</i>
<i>Armement</i>	<i>28</i>
<i>Historique.....</i>	<i>29</i>
<i>Cockpit</i>	<i>30</i>
<i>Moteur</i>	<i>30</i>
<i>Charge utile et armement.....</i>	<i>30</i>
<i>Capteurs et avionique</i>	<i>31</i>
1 – 2 – AGENCEMENT DU COCKPIT	32
<i>Tableau de bord.....</i>	<i>32</i>
<i>Colonne centrale</i>	<i>34</i>
<i>Panneau vertical gauche</i>	<i>35</i>
<i>Panneau vertical droit.....</i>	<i>36</i>
<i>Banquette gauche.....</i>	<i>37</i>
<i>Paroi gauche</i>	<i>39</i>
<i>Banquette droite.....</i>	<i>40</i>
<i>Paroi droite</i>	<i>42</i>
<i>Siège.....</i>	<i>43</i>
<i>Verrière</i>	<i>44</i>
1 - 3 - SYSTÈME MAINS SUR LE MANCHE ET LA MANETTE (HOTAS)	45
<i>Commandes manche et manette.....</i>	<i>45</i>
<i>Commandes du manche</i>	<i>46</i>
2 - MOTEUR	49
2-1 - INFORMATION SUR LE MOTEUR.....	50
<i>Présentation.....</i>	<i>50</i>
<i>Caractéristiques générales du m53-p2</i>	<i>50</i>
2-2 - COMMANDE DU MOTEUR.....	51
<i>Présentation.....</i>	<i>51</i>
<i>Panneau de démarrage moteur.....</i>	<i>53</i>
<i>Commande des entrees d'air moteur</i>	<i>54</i>
<i>Indicateur de régime et de température moteur.....</i>	<i>55</i>
<i>Voyants d'état et d'alerte moteur</i>	<i>55</i>



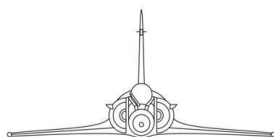
3 – SYSTÈME ÉLECTRIQUE.....	56
3-1 - SYSTÈME D'ALIMENTATION EN ÉNERGIE	57
<i>Schéma de distribution d'énergie</i>	<i>57</i>
<i>Conditions d'urgence de l'alimentation électrique</i>	<i>59</i>
3-2 - COMMANDES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	61
<i>Interrupteurs de commande d'alimentation</i>	<i>61</i>
<i>Panneau disjoncteurs.....</i>	<i>61</i>
4 – SYSTÈME DE CARBURANT.....	62
4-1 - RÉSERVOIRS DE CARBURANT ET TRANSFERT	63
<i>Réservoirs de carburant.....</i>	<i>63</i>
<i>Transfert de carburant.....</i>	<i>65</i>
4-2 - COMMANDES DU CARBURANT	66
<i>Panneau de commande du carburant</i>	<i>66</i>
<i>Consommation de carburant et diagramme de transfert</i>	<i>68</i>
<i>Boutons de vidange des réservoirs externes.....</i>	<i>69</i>
5 – SYSTÈME HYDRAULIQUE.....	70
<i>Présentation.....</i>	<i>71</i>
<i>Description des systèmes hydrauliques</i>	<i>71</i>
<i>Schéma du système hydraulique</i>	<i>72</i>
<i>Indicateur et sélecteur de pression hydraulique</i>	<i>72</i>
6 – COMMANDES DE VOL.....	73
6-1 - SURFACES MOBILES	74
<i>Présentation.....</i>	<i>74</i>
<i>Fonctionnement normal</i>	<i>74</i>
<i>Panneau de commande pelles / souris / becs.....</i>	<i>75</i>
6-2 - COMMANDES DE VOL ÉLECTRIQUES.....	76
<i>Présentation.....</i>	<i>76</i>
<i>Commutateur de modes des cdve</i>	<i>77</i>
<i>Fonctionnement en mode dégradé et secours</i>	<i>78</i>
7 – PILOTE AUTOMATIQUE ET TRIM	79
7-1 - PILOTE AUTOMATIQUE	80
<i>Présentation.....</i>	<i>80</i>
<i>Limites de fonctionnement</i>	<i>80</i>
<i>Panneau de commande du pilote automatique et sélecteur d'altitude</i>	<i>81</i>
<i>Fonctionnement du pilote automatique.....</i>	<i>82</i>
<i>Modes du pilote automatique</i>	<i>83</i>
<i>Fonctionnement anormal</i>	<i>87</i>
7-2 - SYSTÈME DE COMPENSATEURS	88
<i>Compenser l'avion.....</i>	<i>88</i>
<i>Compensation par le pilote automatique</i>	<i>88</i>
8 – TRAINS D'ATERRISSAGE	89



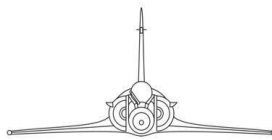
Présentation.....	90
Commandes du train d'atterrissage	91
Tableau de configuration d'atterrissage	93
9 - AVIONIQUE	94
9-1 - INSTRUMENTS DE VOL	95
Altimètre	95
Anémomachmètre	95
Variomètre.....	95
Indicateur sphérique	96
Incidencemètre	96
Horizon de secours.....	97
Accélèromètre.....	97
9-2 - INDICATEUR DE NAVIGATION	98
Présentation.....	98
Indicateur de navigation	98
Modes idn	100
9-3 - RADIOS DE BORD	101
Présentation.....	101
Canaux radio pré réglés	101
Panneau de commande radio v/uhf	102
Panneau de commande radio uhf.....	105
Répéteur de fréquence v/uhf.....	106
Éditer les canaux de fréquences pré réglés	107
9-4 - SYSTÈME D'INTERCOMMUNICATION DE BORD	108
10 – SYSTÈME DE NAVIGATION ET D'ARMEMENT	109
Présentation.....	110
10-1 - SÉLECTION DES MODES SNA	111
Sélection prioritaire.....	111
Sélection pca	111
Largage sélectif.....	112
Sous modes air-sol	112
10-2 - COMMANDES HOTAS SNA	113
Commande temps réel sna	113
Palette sna	114
Commande de recherche magic/recalage vertical	114
10-3 - RECHERCHE EN ARRIÈRE-PLAN MAGIC.....	116
Secteurs de recherche	116
MAGIC veille.....	117
11 – POSTE DE COMMANDE ARMEMENT	118
11-1 - POSTE DE COMMANDE ARMEMENT.....	119
11-2 - OPTIONS SNA	120
Présentation.....	120
SNA en mode navigation	120



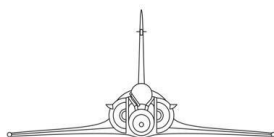
<i>SNA en mode air-air</i>	121
<i>SNA en mode air-sol</i>	122
11-3 - POINTS D'EMPORTS CHARGÉS	123
11-4 - LARGAGE SÉLECTIF	124
12 – POSTE DE PRÉPARATION ARMEMENT	125
<i>Poste de préparation armement</i>	126
13 – VISUALISATION TÊTE HAUTE	129
<i>Présentation</i>	130
13-1 - POSTE DE COMMANDE TÊTE HAUTE	131
13-2 - MODES MAÎTRES VTH	133
13-3 - SYMBOLOGIE COMMUNE	135
<i>Symbologie de base</i>	135
<i>Symbologie du pilote automatique</i>	138
13-4 - MODE NAV	139
<i>Sous-mode erreur de route</i>	139
<i>Sous-mode sol</i>	141
<i>Sous-mode approche</i>	142
<i>Option route désirée</i>	146
<i>Option temps désiré</i>	147
<i>Réticule de recalage / désignation</i>	148
13-5 - MODE AIR-AIR	149
<i>Symbologie commune</i>	149
<i>Symbologie commune avec verrouillage radar</i>	150
<i>Sous-mode MAGIC</i>	153
<i>Sous-mode canon air-air</i>	160
<i>Sous-mode 530</i>	165
<i>Sous-mode police</i>	170
<i>Options de verrouillage automatique</i>	173
13-6 - MODE AIR-SOL	177
<i>Symboles communs</i>	177
<i>Sous-mode BL</i>	178
<i>Sous-mode BL PI</i>	180
<i>Sous-mode BF</i>	182
<i>Sous-mode BF PI</i>	185
<i>Sous-mode CAS</i>	189
<i>Sous-mode RK</i>	191
13-7 - AUTRES SYMBOLES	193
<i>Hausse manuelle</i>	193
<i>Symbole de brouillage</i>	194
13-8 - SYMBOLES D'ALERTE	195
14 – SYSTÈME D'ALARME	196
14-1 - VOYANT-POUSOIR RÉPÉTITEUR DE PANNE	197
14-2 - PANNEAU D'ALARME	198



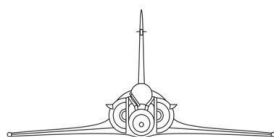
Présentation.....	198
Description des voyants de défaut.....	198
15 - ÉCLAIRAGES.....	200
15-1 - ÉCLAIRAGE COCKPIT.....	201
Présentation.....	201
Boîte de commande éclairage	201
15-2 - ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR.....	203
Présentation.....	203
Interrupteurs d'éclairage externe	203
Éclairage extérieur.....	205
15-3 - JUMELLES DE VISION NOCTURNE	208
16 – AUTRES SYSTÈMES.....	209
16-1 - PARACHUTE FREIN.....	210
16-2 - VERRIÈRE.....	211
Lever de verrière	211
Poignée entrebailleur.....	212
Commande de fragilisation verrière	213
17 - RADIONAVIGATION.....	206
Présentation.....	207
17-1 - TACAN	208
Présentation.....	208
Panneau tacan.....	208
17-2 - VORET ILS.....	210
Présentation.....	210
Panneau vor/ils	210
18 - UNI.....	211
18-1 – PRÉSENTATION DE L'UNITÉ DE NAVIGATION INERTIELLE.....	212
Principe de fonctionnement de l'uni	212
UNI sagem uliss 52.....	212
Dérive de la plate-forme	214
18-2 - POSTE SÉLECTEUR DE MODES	215
18-3 - POSTE DE COMMANDE NAVIGATION	216
18-4 - UTILISATION DU PCN	219
Présentation.....	219
Visualisation des données.....	220
Modification des données.....	228
BUT.....	232
BAD	234
MRQ.....	235
AFFICHAGE VTB DU BUT	236
Présentation.....	237
Alignement normal	238



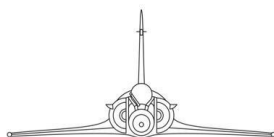
Alignement normal interrompu	241
Alignement sur cap mémorisé	244
18-6 - RECALAGE DE POSITION	246
Présentation.....	246
Recalage vertical.....	247
Recalage radar.....	248
19 - IFF	249
Présentation.....	250
19-1 - TRANSPONDEUR IFF.....	251
19-2 - POSTE DE COMMANDE INTERROGATEUR DÉCODEUR IFF.....	254
20 - RADAR	255
20-1 - RDI	256
Présentation.....	256
Modes de fonctionnement.....	257
Théorie du radar	258
Modes air-air.....	262
20-2 - POSTE DE COMMANDE RADAR	274
20-3 - COMMANDES VTB	278
20-4 - SYMBOLOGIE VTB	280
Présentation.....	280
Symbologie commune.....	280
Radar éteint	282
Radar en préchauffage	283
Radar sur silence.....	284
Recherche en lignes	285
Marqueurs de gisement.....	286
Marqueur de distance.....	287
Symbologie d'élévation d'antenne.....	288
Alidade	289
Symbologie de navigation.....	291
Symbologie HFR	292
Symbologie BFR.....	294
Symbologie du suivi de cible	295
Symbologie IFF.....	296
Mode rémanence.....	299
PSID	300
PSIC	301
SHB.....	302
Modes recherche avec accrochage automatique	303
Télémétrie air/sol.....	306
Découpe terrain	307
Visualisation terrain.....	309
Symbologie de brouillage.....	310
Particularités du mode d'affichage B.....	313
DO centrée	314



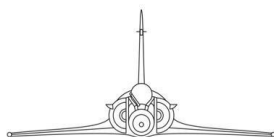
Visualisation des présences	315
20-5 - COMMANDES HOTAS	316
Présentation.....	316
Commande temps réel SNA	316
Fonction PSIC	317
Dirigeabilité roues avant / interrogateur IFF.....	317
Manipulateur calage antenne	318
21 – GUERRE ÉLECTRONIQUE	320
Présentation.....	321
21-1 - PCCM.....	322
21-2 - SERVAL	324
Présentation.....	324
Couverture	324
Visualisation contre-mesure (VCM)	326
Indicateurs d'état de la suite	328
Classification des menaces	329
21-3 -SPIRALE	332
Système spirale	332
Distributeur de paillettes	332
Distributeur de leurres thermiques.....	332
Tableau de signalisation lance-leurre.....	333
Programmes de contre-mesures.....	334
Commandes HOTAS	335
21-4 - SABRE.....	336
Système SABRE.....	336
Commandes HOTAS	337
21-5 - ÉCLAIR	338
21-6 - D²M	339
22 – UTILISATION DE L'AVION	340
Présentation.....	341
22-1 - OPÉRATIONS AU SOL.....	342
Présentation.....	342
Pré-vol	343
Démarrage du tarmac avec groupe de parc.....	350
Démarrage du tarmac sans groupe de parc	360
Extinction	369
22-2 - OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES	374
Présentation.....	374
22-3 - NAVIGATION AUTONOME.....	375
Présentation.....	375
Utiliser un BUT	376
Utiliser un BAD	378
Utiliser un MRQ.....	380
Utiliser une RD	381



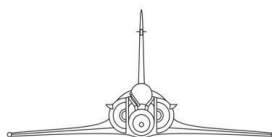
Utiliser le TD.....	384
Faire un recalage navigation	386
22-4 - RADIONAVIGATION	387
Présentation.....	387
Utiliser le TACAN.....	388
Utiliser un VOR.....	391
Installer les JVN.....	392
Utiliser les JVN.....	393
22 - 6 - CRÉATION DE PLAN DE VOL.....	394
Présentation.....	394
Avec l'éditeur de mission	394
Depuis le cockpit	394
23 - ARMEMENT.....	395
Présentation.....	396
Profils des armes.....	396
Combinaison d'armements air-sol.....	397
Modes de largage des bombes	397
23-1 - TABLEAU DE CHARGEMENT	398
23-2 - CANONS INTERNES	400
DEFA 554.....	400
23-3 - MISSILES	402
MAGIC II	405
23-4 - BOMBES LISSES	408
Présentation.....	408
Mark-82	409
GBU-12.....	411
GBU-16.....	413
GBU-24.....	415
23-5 – BOMBES FREINÉES	417
Présentation.....	417
Mark-82 snakeye.....	418
MARK-82 AIR.....	420
BLG-66 BELOUGA	422
BAP-100	424
23-6 - PANIER À ROQUETTES	426
Type F4.....	426
23-7 - RÉSERVOIRS EXTERNES DE CARBURANT	428
RPL-522	428
RPL-541/542	429
24 – UTILISATION AIR-AIR	430
Présentation.....	431
24-1 - DEFA554.....	432
Symbologie.....	432
Utilisation.....	438



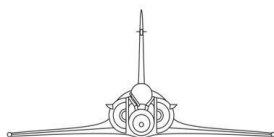
24 – 2 - SUPER 530D	450
<i>Symbologie.....</i>	<i>450</i>
<i>Utilisation.....</i>	<i>456</i>
24-3 - MAGIC II.....	467
<i>Symbologie.....</i>	<i>467</i>
<i>Utilisation.....</i>	<i>474</i>
24-4 - TACTIQUES.....	481
<i>Hors de portée visuelle.....</i>	<i>481</i>
<i>En visuel</i>	<i>481</i>
24-5 - COMMUNICATIONS	482
<i>Avec l'AWACS / GCI.....</i>	<i>482</i>
<i>Avec l'ailier.....</i>	<i>482</i>
25 – UTILISATION AIR-SOL.....	483
<i>Présentation.....</i>	<i>484</i>
<i>Capteurs.....</i>	<i>484</i>
25-1 - BOMBES LISSES	486
<i>Présentation.....</i>	<i>486</i>
<i>Symbologie.....</i>	<i>488</i>
<i>Profils</i>	<i>492</i>
<i>Utilisation.....</i>	<i>502</i>
<i>Utilisation dégradée</i>	<i>525</i>
25-2 - BOMBES FREINÉES.....	526
<i>Présentation.....</i>	<i>526</i>
<i>Symbologie.....</i>	<i>528</i>
<i>Profils</i>	<i>533</i>
<i>Utilisation.....</i>	<i>535</i>
<i>Utilisation dégradée</i>	<i>556</i>
25-3 - ROQUETTES ET CANONS.....	557
<i>Présentation.....</i>	<i>557</i>
<i>Symbologie.....</i>	<i>558</i>
<i>Profils</i>	<i>561</i>
<i>Utilisation.....</i>	<i>562</i>
<i>Utilisation dégradée</i>	<i>583</i>
26 - PROCÉDURES AVION	584
26-1 - MÉMO PILOTE.....	585
<i>Configurations standards</i>	<i>585</i>
<i>Décollage – conditions météorologiques standart ISA.....</i>	<i>585</i>
<i>Montée – meilleure efficience</i>	<i>586</i>
<i>Atterrissage – carburant restant / MLW</i>	<i>586</i>
26-2 - CHECKLISTS	587
<i>Prévol</i>	<i>587</i>
<i>Démarrage au tarmac avec groupe de parc.....</i>	<i>590</i>
<i>Démarrage au tarmac sans groupe de parc.....</i>	<i>592</i>
<i>Roulage</i>	<i>595</i>



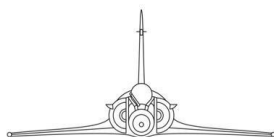
Décollage	596
Atterrissage.....	597
Piste d'atterrissage évacuée	598
Parking.....	598
24 - CAMPAGNE	599
27-1 INFORMATIONS SUR LA CAMPAGNE	600
Présentation.....	600
L'histoire jusqu'à présent	600
Campagne	601
Difficulté.....	602
27-2 - CRÉDITS ET REMERCIEMENTS.....	604
28 - ANNEXES.....	605
Abréviations.....	606
 0 - PRÉSENTATION	 20
Efficacité	20
Bon sens	20
Version	20
Définition	21
Glossaire	22
Remerciements	24
Changements effectifs	25
 1 - AVION	 26
1 – 1 - INFORMATIONS GÉNÉRALES	27
Motorisation	28
Performances.....	28
Dimensions et masses.....	28
Armement	28
Historique.....	29
Cockpit	30
Moteur	30
Charge utile et armement.....	30
Capteurs et avionique	31
1 – 2 – AGENCEMENT DU COCKPIT	32
Tableau de bord.....	32
Colonne centrale	34
Panneau vertical gauche	35
Panneau vertical droit.....	36
Banquette gauche.....	37
Paroi gauche	39
Banquette droite.....	40
Paroi droite	42
Siège.....	43



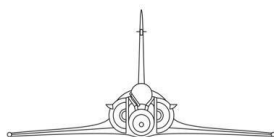
Verrière	44
1 - 3 - SYSTÈME MAINS SUR LE MANCHE ET LA MANETTE (HOTAS)	45
<i>Commandes manche et manette</i>	45
<i>Commandes du manche</i>	46
2 - MOTEUR	49
2-1 - INFORMATION SUR LE MOTEUR.....	50
<i>Présentation</i>	50
<i>Caractéristiques générales du m53-p2</i>	50
2-2 - COMMANDE DU MOTEUR.....	51
<i>Présentation</i>	51
<i>Panneau de démarrage moteur</i>	53
<i>Commande des entrées d'air moteur</i>	54
<i>Indicateur de régime et de température moteur</i>	55
<i>Voyants d'état et d'alerte moteur</i>	55
3 – SYSTÈME ÉLECTRIQUE.....	56
3-1 - SYSTÈME D'ALIMENTATION EN ÉNERGIE	57
<i>Schéma de distribution d'énergie</i>	57
<i>Conditions d'urgence de l'alimentation électrique</i>	59
3-2 - COMMANDES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	61
<i>Interrupteurs de commande d'alimentation</i>	61
<i>Panneau disjoncteurs</i>	61
4 – SYSTÈME DE CARBURANT	62
4-1 - RÉSERVOIRS DE CARBURANT ET TRANSFERT	63
<i>Réservoirs de carburant</i>	63
<i>Transfert de carburant</i>	65
4-2 - COMMANDES DU CARBURANT	66
<i>Panneau de commande du carburant</i>	66
<i>Consommation de carburant et diagramme de transfert</i>	68
<i>Boutons de vidange des réservoirs externes</i>	69
5 – SYSTÈME HYDRAULIQUE.....	70
<i>Présentation</i>	71
<i>Description des systèmes hydrauliques</i>	71
<i>Schéma du système hydraulique</i>	72
<i>Indicateur et sélecteur de pression hydraulique</i>	72
6 – COMMANDES DE VOL.....	73
6-1 - SURFACES MOBILES	74
<i>Présentation</i>	74
<i>Fonctionnement normal</i>	74
<i>Panneau de commande pelles / souris / becs</i>	75
6-2 - COMMANDES DE VOL ÉLECTRIQUES.....	76
<i>Présentation</i>	76



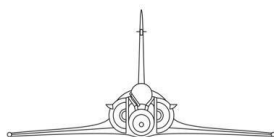
Commutateur de modes des cdve	77
Fonctionnement en mode dégradé et secours	78
7 – PILOTE AUTOMATIQUE ET TRIM	79
7-1 - PILOTE AUTOMATIQUE	80
Présentation.....	80
Limites de fonctionnement	80
Panneau de commande du pilote automatique et sélecteur d'altitude	81
Fonctionnement du pilote automatique	82
Modes du pilote automatique	83
Fonctionnement anormal	87
7-2 - SYSTÈME DE COMPENSATEURS	88
Compenser l'avion.....	88
Compensation par le pilote automatique	88
8 – TRAINS D'ATERRISSAGE	89
Présentation.....	90
Commandes du train d'atterrissage	91
Tableau de configuration d'atterrissage	93
9 - AVIONIQUE	94
9-1 - INSTRUMENTS DE VOL	95
Altimètre	95
Anémomachmètre	95
Variomètre.....	95
Indicateur sphérique	96
Incidencemètre	96
Horizon de secours.....	97
Accéléromètre.....	97
9-2 - INDICATEUR DE NAVIGATION	98
Présentation.....	98
Indicateur de navigation	98
Modes idn	100
9-3 - RADIOS DE BORD	101
Présentation.....	101
Canaux radio pré réglés	101
Panneau de commande radio v/uhf	102
Panneau de commande radio uhf.....	105
Répéteur de fréquence v/uhf.....	106
Éditer les canaux de fréquences pré réglés	107
9-4 - SYSTÈME D'INTERCOMMUNICATION DE BORD	108
10 – SYSTÈME DE NAVIGATION ET D'ARMEMENT	109
Présentation.....	110
10-1 - SÉLECTION DES MODES SNA	111
Sélection prioritaire.....	111
Sélection pca	111



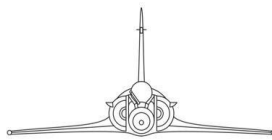
<i>Largage sélectif</i>	112
<i>Sous modes air-sol</i>	112
10-2 - COMMANDES HOTAS SNA	113
<i>Commande temps réel sna</i>	113
<i>Palette sna</i>	114
<i>Commande de recherche magic/recalage vertical</i>	114
10-3 - RECHERCHE EN ARRIÈRE-PLAN MAGIC	116
<i>Secteurs de recherche</i>	116
<i>MAGIC veille</i>	117
11 – POSTE DE COMMANDE ARMEMENT	118
11-1 - POSTE DE COMMANDE ARMEMENT	119
11-2 - OPTIONS SNA	120
<i>Présentation</i>	120
<i>SNA en mode navigation</i>	120
<i>SNA en mode air-air</i>	121
<i>SNA en mode air-sol</i>	122
11-3 - POINTS D'EMPORTS CHARGÉS	123
11-4 - LARGAGE SÉLECTIF	124
12 – POSTE DE PRÉPARATION ARMEMENT	125
<i>Poste de préparation armement</i>	126
13 – VISUALISATION TÊTE HAUTE	129
<i>Présentation</i>	130
13-1 - POSTE DE COMMANDE TÊTE HAUTE	131
13-2 - MODES MAÎTRES VTH	133
13-3 - SYMBOLOGIE COMMUNE	135
<i>Symbologie de base</i>	135
<i>Symbologie du pilote automatique</i>	138
13-4 - MODE NAV	139
<i>Sous-mode erreur de route</i>	139
<i>Sous-mode sol</i>	141
<i>Sous-mode approche</i>	142
<i>Option route désirée</i>	146
<i>Option temps désiré</i>	147
<i>Réticule de recalage / désignation</i>	148
13-5 - MODE AIR-AIR	149
<i>Symbologie commune</i>	149
<i>Symbologie commune avec verrouillage radar</i>	150
<i>Sous-mode MAGIC</i>	153
<i>Sous-mode canon air-air</i>	160
<i>Sous-mode 530</i>	165
<i>Sous-mode police</i>	170
<i>Options de verrouillage automatique</i>	173
13-6 - MODE AIR-SOL	177



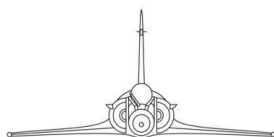
<i>Symboles communs</i>	177
<i>Sous-mode BL</i>	178
<i>Sous-mode BL PI</i>	180
<i>Sous-mode BF</i>	182
<i>Sous-mode BF PI</i>	185
<i>Sous-mode CAS</i>	189
<i>Sous-mode RK</i>	191
13-7 - AUTRES SYMBOLES	193
<i>Hausse manuelle</i>	193
<i>Symbole de brouillage</i>	194
13-8 - SYMBOLES D'ALERTE	195
14 – SYSTÈME D'ALARME	196
14-1 - VOYANT-POUSSOIR RÉPÉTITEUR DE PANNE	197
14-2 - PANNEAU D'ALARME	198
<i>Présentation</i>	198
<i>Description des voyants de défaut</i>	198
15 - ÉCLAIRAGES	200
15-1 - ÉCLAIRAGE COCKPIT	201
<i>Présentation</i>	201
<i>Boîte de commande éclairage</i>	201
15-2 - ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR	203
<i>Présentation</i>	203
<i>Interrupteurs d'éclairage externe</i>	203
<i>Éclairage extérieur</i>	205
15-3 - JUMELLES DE VISION NOCTURNE	208
16 – AUTRES SYSTÈMES	209
16-1 - PARACHUTE FREIN	210
16-2 - VERRIÈRE	211
<i>Levier de verrière</i>	211
<i>Poignée entrebailleur</i>	212
<i>Commande de fragilisation verrière</i>	213
17 - RADIONAVIGATION	206
<i>Présentation</i>	207
17-1 - TACAN	208
<i>Présentation</i>	208
<i>Panneau tacan</i>	208
17-2 - VORET ILS	210
<i>Présentation</i>	210
<i>Panneau vor/ils</i>	210
18 - UNI	211
18-1 – PRÉSENTATION DE L'UNITÉ DE NAVIGATION INERTIELLE	212



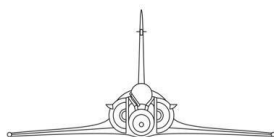
Principe de fonctionnement de l'uni	212
UNI sagem uliss 52	212
Dérive de la plate-forme	214
18-2 - POSTE SÉLECTEUR DE MODES	215
18-3 - POSTE DE COMMANDE NAVIGATION	216
18-4 - UTILISATION DU PCN	219
Présentation.....	219
Visualisation des données.....	220
Modification des données.....	228
BUT.....	232
BAD	234
MRQ.....	235
AFFICHAGE VTB DU BUT	236
Présentation.....	237
Alignement normal	238
Alignement normal interrompu	241
Alignement sur cap mémorisé	244
18-6 - RECALAGE DE POSITION	246
Présentation.....	246
Recalage vertical.....	247
Recalage radar.....	248
19 - IFF	249
Présentation.....	250
19-1 - TRANSPONDEUR IFF.....	251
19-2 - POSTE DE COMMANDE INTERROGATEUR DÉCODEUR IFF.....	254
20 - RADAR	255
20-1 - RDI	256
Présentation.....	256
Modes de fonctionnement.....	257
Théorie du radar	258
Modes air-air.....	262
20-2 - POSTE DE COMMANDE RADAR	274
20-3 - COMMANDES VTB	278
20-4 - SYMBOLOGIE VTB	280
Présentation.....	280
Symbologie commune.....	280
Radar éteint	282
Radar en préchauffage	283
Radar sur silence.....	284
Recherche en lignes	285
Marqueurs de gisement.....	286
Marqueur de distance.....	287
Symbologie d'élévation d'antenne.....	288
Alidade	289



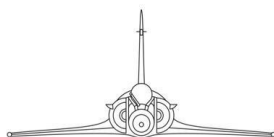
<i>Symbologie de navigation</i>	291
<i>Symbologie HFR</i>	292
<i>Symbologie BFR</i>	294
<i>Symbologie du suivi de cible</i>	295
<i>Symbologie IFF</i>	296
<i>Mode rémanence</i>	299
<i>PSID</i>	300
<i>PSIC</i>	301
<i>SHB</i>	302
<i>Modes recherche avec accrochage automatique</i>	303
<i>Télémétrie air/sol</i>	306
<i>Découpe terrain</i>	307
<i>Visualisation terrain</i>	309
<i>Symbologie de brouillage</i>	310
<i>Particularités du mode d'affichage B</i>	313
<i>DO centrée</i>	314
<i>Visualisation des présences</i>	315
20-5 - COMMANDES HOTAS	316
<i>Présentation</i>	316
<i>Commande temps réel SNA</i>	316
<i>Fonction PSIC</i>	317
<i>Dirigeabilité roues avant / interrogateur IFF</i>	317
<i>Manipulateur calage antenne</i>	318
21 – GUERRE ÉLECTRONIQUE	320
<i>Présentation</i>	321
21-1 - PCCM	322
21-2 - SERVAL	324
<i>Présentation</i>	324
<i>Couverture</i>	324
<i>Visualisation contre-mesure (VCM)</i>	326
<i>Indicateurs d'état de la suite</i>	328
<i>Classification des menaces</i>	329
21-3 -SPIRALE	332
<i>Système spirale</i>	332
<i>Distributeur de paillettes</i>	332
<i>Distributeur de leurres thermiques</i>	332
<i>Tableau de signalisation lance-leurre</i>	333
<i>Programmes de contre-mesures</i>	334
<i>Commandes HOTAS</i>	335
21-4 - SABRE	336
<i>Système SABRE</i>	336
<i>Commandes HOTAS</i>	337
21-5 - ÉCLAIR	338
21-6 - D²M	339
22 – UTILISATION DE L'AVION	340



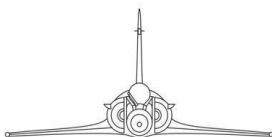
Présentation.....	341
21-1 - OPÉRATIONS AU SOL.....	342
Présentation.....	342
Pré-vol.....	343
Démarrage du tarmac avec groupe de parc.....	350
Démarrage du tarmac sans groupe de parc.....	360
Extinction	369
22-2 - OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES	374
Présentation.....	374
22-3 - NAVIGATION AUTONOME.....	375
Présentation.....	375
Utiliser un BUT	376
Utiliser un BAD.....	378
Utiliser un MRQ.....	380
Utiliser une RD	381
Utiliser le TD.....	384
Faire un recalage navigation	386
22-4 - RADIONAVIGATION	387
Présentation.....	387
Utiliser le TACAN.....	388
Utiliser un VOR.....	391
Installer les JVN.....	392
Utiliser les JVN.....	393
22 - 6 - CRÉATION DE PLAN DE VOL.....	394
Présentation.....	394
Avec l'éditeur de mission	394
Depuis le cockpit	394
23 - ARMEMENT.....	395
Présentation.....	396
Profils des armes.....	396
Combinaison d'armements air-sol.....	397
Modes de largage des bombes	397
23-1 - TABLEAU DE CHARGEMENT	398
23-2 - CANONS INTERNES	400
DEFA 554.....	400
23-3 - MISSILES	402
MAGIC II	405
23-4 - BOMBES LISSES	408
Présentation.....	408
Mark-82	409
GBU-12.....	411
GBU-16.....	413
GBU-24.....	415
23-5 – BOMBES FREINÉES	417
Présentation.....	417



Mark-82 snakeye.....	418
MARK-82 AIR.....	420
BLG-66 BELOUGA.....	422
BAP-100.....	424
23-6 - PANIER À ROQUETTES	426
Type F4.....	426
23-7 - RÉSERVOIRS EXTERNES DE CARBURANT	428
RPL-522.....	428
RPL-541/542.....	429
24 – UTILISATION AIR-AIR	430
Présentation.....	431
24-1 - DEFA554.....	432
Symbologie.....	432
Utilisation.....	438
24 – 2 - SUPER 530D	450
Symbologie.....	450
Utilisation.....	456
24-3 - MAGIC II.....	467
Symbologie.....	467
Utilisation.....	474
24-4 - TACTIQUES.....	481
Hors de portée visuelle.....	481
En visuel	481
24-5 - COMMUNICATIONS	482
Avec l'AWACS / GCI.....	482
Avec l'ailier.....	482
25 – UTILISATION AIR-SOL.....	483
Présentation.....	484
Capteurs.....	484
25-1 - BOMBES LISSES	486
Présentation.....	486
Symbologie.....	488
Profils	492
Utilisation.....	502
Utilisation dégradée	525
25-2 - BOMBES FREINÉES.....	526
Présentation.....	526
Symbologie.....	528
Profils	533
Utilisation.....	535
Utilisation dégradée	556
25-3 - ROQUETTES ET CANONS.....	557
Présentation.....	557
Symbologie.....	558



<i>Profils</i>	<i>561</i>
<i>Utilisation.....</i>	<i>562</i>
<i>Utilisation dégradée</i>	<i>583</i>
26 - PROCÉDURES AVION	584
26-1 - MÉMO PILOTE.....	585
<i>Configurations standards</i>	<i>585</i>
<i>Décollage – conditions météorologiques standart ISA.....</i>	<i>585</i>
<i>Montée – meilleure efficacité</i>	<i>586</i>
<i>Atterrissage – carburant restant / MLW</i>	<i>586</i>
26-2 - CHECKLISTS	587
<i>Prévol</i>	<i>587</i>
<i>Démarrage au tarmac avec groupe de parc.....</i>	<i>590</i>
<i>Démarrage au tarmac sans groupe de parc.....</i>	<i>592</i>
<i>Roulage</i>	<i>595</i>
<i>Décollage</i>	<i>596</i>
<i>Atterrissage.....</i>	<i>597</i>
<i>Piste d'atterrissage évacuée</i>	<i>598</i>
<i>Parking.....</i>	<i>598</i>
24 - CAMPAGNE	599
27-1 INFORMATIONS SUR LA CAMPAGNE	600
<i>Présentation.....</i>	<i>600</i>
<i>L'histoire jusqu'à présent</i>	<i>600</i>
<i>Campagne.....</i>	<i>601</i>
<i>Difficulté.....</i>	<i>602</i>
27-2 - CRÉDITS ET REMERCIEMENTS.....	604
28 - ANNEXES.....	605
<i>Abréviations.....</i>	<i>606</i>



MANUEL DE VOL M-2000C

0 - PRÉSENTATION

Les chapitres suivants décrivent les systèmes embarqués du Mirage 2000C et leur utilisation.

Les sections couvrent les panneaux de commande et les voyants des systèmes. La section Utilisation décrit les procédures et réglages des systèmes pour une utilisation efficace. Seules les fonctionnalités implémentées dans DCS sont couvertes.

Vous trouverez les listes des commandes à la fin du document ainsi que des documents séparés dont une version agrandie de la disposition des instruments qui peut être imprimée séparément.

EFFICACITÉ

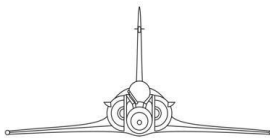
Au début du manuel de vol, vous trouverez la liste des changements effectifs. Elle indique les pages où des modifications ont été apportées au document depuis la dernière version, ce qui permet au pilote virtuel d'identifier instantanément où chercher les nouvelles informations sans avoir à parcourir tout le document.

BON SENS

Ces instructions vous donnent une connaissance générale de l'aéronef, de ses caractéristiques, ainsi que des procédures spécifiques normales et d'urgence. Les instructions de ce manuel s'adressent à un pilote inexpérimenté sur cet avion et fournissent les meilleures instructions d'utilisation dans de nombreuses circonstances. Ce n'est pas un substitut au bon sens. Plusieurs situations d'urgence, des conditions météorologiques défavorables, un environnement tactique, etc. peuvent nécessiter des modifications de ces procédures.

VERSION

La dernière version de ce manuel est la 2.0.0 (17/11/2021).



DÉFINITION

Les définitions suivantes s'appliquent aux alarmes, mises en garde et notes qui se trouvent dans le document.

DANGER

Procédures opérationnelles, techniques, etc. pouvant entraîner des blessures ou la mort si elles ne sont pas suivies avec soin.

PRUDENCE

Procédures opérationnelles, techniques, etc. qui peuvent endommager l'équipement si elles ne sont pas soigneusement suivies.

NOTE

Informations importantes à mémoriser.

NON FONCTIONNEL

Fonctionnalité non ajoutée au module ou pas encore fonctionnelle.

INCORRECT

Fonctionnalité incorrectement implémentée, ou simplement absente de l'avion réel.

TRAVAIL EN COURS

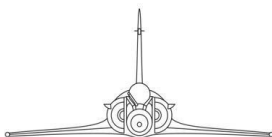
Indique que cette partie du manuel est encore en cours d'élaboration.

PAS DE FONCTION

Cette commande n'a pas de fonction dans l'avion réel et est présente en réserve ou est le reste d'une fonctionnalité supprimée.

SECTION X

Lien interactif vers une autre partie / chapitre du manuel.



GLOSSAIRE

Les premiers avions étant destinés à l'armée de l'air française, la documentation correspondante fût rédigée en français. Par conséquent, toutes les désignations de systèmes et le lettrage du poste de pilotage sont en français.

Lorsqu'une abréviation est en français, le sens correspondant est en italique. Ceci est valable pour l'ensemble du document. Vous trouverez la liste complète des abréviations dans les **SECTIONS ANNEXES**.

INS : Inertial navigation system

UNI : *Unité de navigation inertielle*

PCA : *Poste de commande armement*

PCR : *Poste de commande radar*

PPA : *Poste de préparation armement*

PCN : *Poste de commande navigation*

AOA : Angle-of-attack. (*Incidence*)

PSM : *Poste sélecteur de modes*

ECM : Electronic countermeasures. (*Contre-mesures électroniques*)

AP : Autopilot. (*Pilote automatique*)

AAR : Air-to-air Refuelling. (*Ravitaillement en vol*)

QFE : Pression atmosphérique mesurée au seuil de la piste en service

QNH : Pression atmosphérique de la piste calculée au niveau moyen de la mer.

HOTAS : Hands on throttle and stick. (*Mains sur manche et manette des gaz*)

FBW : Fly-by-wire.

CDVE : *Commandes de vol électriques* : Fly-by-wire (FBW)

RWR : Radar warning receiver. (*Récepteur d'alertes radar*)

DA : *Détecteur d'alerte* : Radar warning receiver.

AAM : Air-to-air Missile. (*Missile Air/Air*)

D²M : *Détecteur de départ missile* : Missile launch warning system.

1013 : Réglage de la pression atmosphérique standard (STD).

RDI : *Radar doppler à impulsions* : Pulse doppler radar.

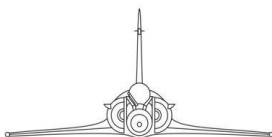
Gal US : Gallon US.

mph : Miles per Hour. (*Miles par heure*)

kt : Knots (*Nœuds*).

nm : Nautical miles. (*Mile nautique*)

SECTION 0



AVION

km : Kilometers (*Kilomètre*)

m : Meters. (*Mètre*)

mi : Miles.

ft/min : Feet per minute

l : Liters. (*Litres*)

AB : Afterburner.

PC : *Post-combustion* : Afterburner.

HUD : Head-up display.

VTH : *Visualisation tête haute* : Head-up display.

HDD : Head-down display.

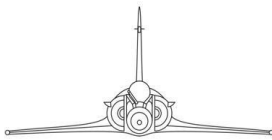
VTB : *Visualisation tête basse* : Head-down display.

A : *Arrêt* : Off.

S.A : *Semi-automatique* : Semi automatic.

SNA : *Système de navigation et d'armement* : Navigation and weapon system.

CNM : *Canon neutre MAGIC* : Gun neutral MAGIC HOTAS command.



REMERCIEMENTS

Nous souhaitons tout d'abord prendre un moment pour remercier les personnes suivantes, qui ont participé au projet et ont rendu possible la sortie de cet avion.

ÉQUIPE RAZBAM

Ronald "Prowler" Zambrano – Team lead.

Tim Taylor, Metal2Mesh – 3d modeller and texturizer. Larry "Zeus" Zambrano – Cockpit Coder.

CJ "CaptSmiley" Soques – Flight Model Coder.

KillHog – Systems rework coder.

EAGLE DYNAMICS

Alex O'kean, for all the help above and beyond.

Matt Wagner, for opening doors to us.

AUTRES

Joël L. – Data miner, beta tester and M-2000C enthusiast.

Rlaxoxo – Sound modder. For his help in getting this bird sound right.

Baltic Dragon - Campaign and training missions designer. Author of the updated manual.

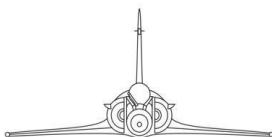
Eric "Hadès" G. - author of several chapters and schematics used in the text.

C.B. (bzzz) - for proof reading the manual, pointing out (hundreds of) bugs and inconsistencies and adding a lot of really useful real - life background information.

Helljumper – Author of the update of the updated manual.

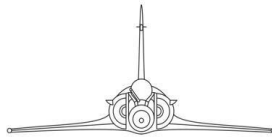
TRADUCTION EN FRANÇAIS

Bruno "Caramel" Pelfort



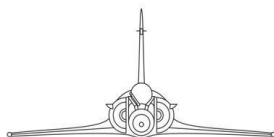
CHANGEMENTS EFFECTIFS

27/01/2020	1-2	1.1.0	Mise à jour des photos disposition cockpit et descriptions des instruments
	1-3	1.1.0	Mise à jour description des interrupteurs WSC et CNM de la partie HOTAS.
	9-2	1.1.0	Mise à jour gammes de fréquences pour les radios V/UHF et UHF
	9-2	1.1.0	Réécriture complète de la partie et des instructions de la radio V/UHF.
	10-2	1.1.0	Mise à jour de la partie des modes maîtres du HUD.
	10-3	1.1.0	Ajout du triangle (magic + verrouillage radar) à la symbologie HUD
	12-3	1.1.0	Changement de l'image du PCN, mise à jour du texte pour suppression du bouton ENC.
	12-5	1.1.0	Ajout description des nouveaux boutons d'incrémentatation et de décrémentatation des points de passage.
	13-1	1.1.0	Ajout du cap des symboles de contact
	13-1	1.1.0	Ajout d'informations sur la capacité d'identification des cibles du RDI
	13-1	1.1.0	Ajout d'informations sur le mode de combat HUD FLOOD
	13-2	1.1.0	Mise à jour des codes RWR
	13-2	1.1.0	Ajout description boîte Spirale, tableau des programmes et description des modes.
	14-2	1.1.0	Mise à jour description des boutons d'éclairage intérieur du cockpit
	14-3	1.1.0	Ajout d'une toute nouvelle section sur les NVG
	15-2	1.1.0	Mise à jour section Gestion des armes pour inclure de nouvelles fonctions
	15-3	1.1.0	Mise à jour section sur l'utilisation des missiles Magic 2
	15-3	1.1.0	Ajout description du balayage spirale du Hud
	19-1	1.1.0	Ajout de la liste complète des abréviations françaises et de leur signification en anglais.
	ALL	1.1.0	Correction de fautes de frappe et mise à jour du texte dans presque toutes les sections.
28/03/2020	10-3 15-3	1.1.1	Ajout du circuit de recherche MAV
17/11/2021	ALL	2.0.0	Refonte totale du manuel



1 - AVION





1 – 1 - INFORMATIONS GÉNÉRALES

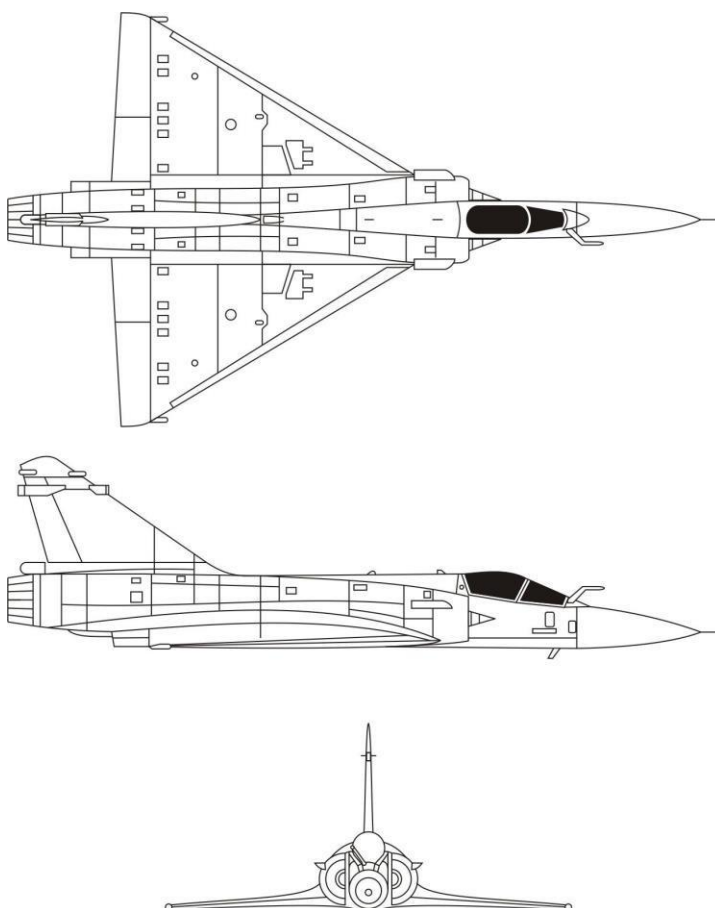
INFORMATIONS ESSENTIELLES

Le M-2000C est un avion de chasse à réaction monomoteur monoplace de quatrième génération. C'est principalement un intercepteur de moyenne portée, avec une capacité air-sol secondaire limitée.

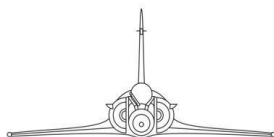
C'est un delta pur, avec des bords de bord d'attaque en 2 parties et des élévons sur le bord de fuite. Ces élévons servent en même temps d'élévateurs et d'ailerons.

Le pilotage de l'avion s'effectue au moyen de commandes de vol électriques.

La capacité de ravitaillement air-air est assurée par une perche fixe située sur le côté droit du pare-brise. Elle est compatible avec les types de ravitailleurs équipés de paniers tels que les KC-130, KC-135 (pas tous équipés de paniers), S-3B et IL-78M.



M-2000C



MOTORISATION

La puissance est fournie par un turbomoteur à double flux SNECMA M53-P2 avec post-combustion sur les deux flux.

POUSSÉE Poussée sèche : 64.3 kN (14,500 lbf).
Poussée avec postcombustion : 95.1 kN (21,400 lbf).

PERFORMANCES

VITESSE Mach 2.2 (2,530+ km/h, 1,500+ mph) à haute altitude.
Mach 1 (1,110 km/h, 690 mph) à basse altitude.

RAYON D'ACTION 1,550 km (837 NM, 963 mi) with drop tanks.

PLAFOND PRATIQUE 17,060 m (59,000 ft).

DIMENSIONS ET MASSES

ENVERGURE 9.13 m (29 ft).

LONGUEUR 14.36 m (47 ft 1 in) (14.66 m avec perche anémométrique de nez)

HAUTEUR 5.20 m (17 ft).

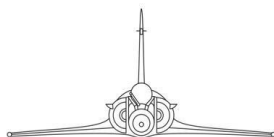
MASSE Masse vide : 7 600 kg (16,750 lb)
Masse chargé : 13 800 kg (30,420 lb)
Masse maximale au décollage : 16 500 kg (36,400 lb)

ARMEMENT

PYLÔNES 4 pylônes d'ailes, 4 pylônes latéraux et un pylône central de fuselage

ARMEMENT 2x canons révolver DEFA 554 de 30 mm (1.18 in), 125 obus par arme
Matra R550 Magic-II, missiles à guidage infra-rouge.
Matra Super 530D, missiles à guidage Radar semi-actif.
Matra 68 mm, panier à roquettes, 18 roquettes par panier.
Mk-82, bombe à usage général de 250 kg
Mk-82SE, Bombe haute traînée de 250 kg
BLG-66 "beluga", bombe à sous-munitions
BAP-100, bombes anti-piste
GBU-12, bombe à guidage laser de 250 kg (500 lb),
GBU-16, bombe à guidage laser de 500 kg (1,000 lb)
GBU-24, bombe à guidage laser de 1 000 kg (2,000 lb)
Suite de contre-mesures avec paillettes, leurres IR et brouilleur

AUTRE Réservoir sous les ailes, réservoir central sous fuselage Suite de contre-mesures avec paillettes, leurres thermiques et brouilleur de radar.



HISTORIQUE

Le M-2000C est un chasseur français monomoteur de quatrième génération. Conçu à la fin des années 1970 comme chasseur léger pour l'Armée de l'Air. Il a évolué plus tard en avion multirôle avec plusieurs variantes développées, vendues à un certain nombre de pays. Plus de 600 avions ont été construits et il est ou a été en service dans neuf pays.

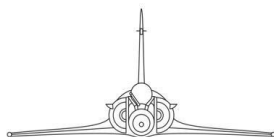
Le M-2000 était initialement destiné à remplacer la génération précédente de Mirage III pour l'exportation et était plus petit et moins cher que l'avion proposé à l'armée de l'air française, l'ACF (Avion de Combat Futur). Le projet d'abord connu sous le nom de "Super Mirage III", puis "Delta 1000", "Delta 2000", "Super Mirage 2000" fut finalement appelé simplement "Mirage 2000".

Contrairement à l'ACF, qui était un avion d'attaque au sol doté de capacités secondaires d'interception, le M-2000C a été conçu comme intercepteur. Lorsque le projet de l'ACF fut annulé, le M-2000C fut proposé comme alternative moins chère au gouvernement français et approuvé en décembre 1978.

Le M-2000C a également été conçu pour concurrencer le General Dynamics F-16 sur le lucratif marché européen, qui s'intéressait aux chasseurs légers, petits mais agiles.

Le M-2000C est équipé d'une aile delta basse, mince, à cambrure variable, avec une flèche de 58 degrés dont l'emplanture est partiellement intégrée au fuselage. Les surfaces de commande des ailes sont composées de quatre élevons et de quatre becs de bord d'attaque. Son centre de portance situé devant son centre de gravité lui confère une faible stabilité et améliore sa maniabilité. Il intègre des commandes de vol électriques avec quatre calculateurs analogiques et un cinquième de secours. Les aérofreins sont montés au-dessus et au-dessous de chaque aile selon un agencement très similaire à celui du Mirage III et du Mirage IV. Une dérive relativement haute permet au pilote de garder le contrôle à des incidences élevées, aidé par les ailettes montées le long de chaque prise d'air.

L'avion utilise un train d'atterrissage tricycle rétractable. Une crosse d'arrêt sur piste ou un carénage pour parachute monté sous la queue pouvant aider les freins carbone du train d'atterrissage à raccourcir les distances d'atterrissage. Une perche fixe de ravitaillement est montée devant le cockpit, légèrement décalée à droite de l'axe central.



COCKPIT

Le Mirage 2000 existe en version monoplace et biplace. L'avion est piloté par un manche central et une manette des gaz à gauche, intégrant tous deux des commandes selon le concept HOTAS. Le pilote est assis sur un siège britannique Martin-Baker Mark 10 zéro-zéro construit sous licence. Contrairement au F-16, où le pilote est assis avec une forte inclinaison vers l'arrière, celui du M-2000 est en position conventionnelle.

Le tableau de bord est surmonté par l'affichage tête haute qui présente les données relatives aux commandes de vol, à la navigation, à l'engagement de cible et au tir, et en partie basse de l'écran radar (ou affichage tête basse) situé en son centre. En bas à gauche se trouve le panneau de gestion des charges, au-dessus duquel se trouvent les instruments de vol. La moitié droite du tableau de bord concerne la navigation, le moteur et les affichages systèmes. Le côté gauche du poste de pilotage, juste devant la manette des gaz, concentre les commandes de l'équipement de communication.

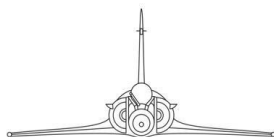
MOTEUR

Le turbomoteur à double flux avec post-combustion SNECMA M53 a été développé pour l'ACF et était disponible pour le projet M-2000C. Les 37 premiers appareils ont été équipés de la variante M53-5 de SNECMA, puis de la version plus puissante M53-P2, fournissant 64,3 kilonewtons (14500 lbf) de poussée à sec et 95,1 kilonewtons (21400 lbf) avec postcombustion. Les prises d'air sont équipées d'un corps central réglable en forme de demi-cône appelé souris, assurant un contrôle très efficace de la position de l'onde de choc de pression. La capacité interne totale en carburant est de 3978 litres (1051 gal US). Il y a également la possibilité de monter un réservoir largable de 1300 litres (340 gal US) de carburant sous le fuselage et un réservoir largable de 1700 litres (450 gal US) ou 2000 litres (528 gal US) sous chaque aile.

CHARGE UTILE ET ARMEMENT

Le M-2000C intègre deux canons revolver DEFA 554 de 30 mm avec 125 obus par arme. Les canons ont des cadences de tir sélectionnables de 1200 ou 1800 coups par minute.

L'avion peut transporter jusqu'à 6,3 tonnes (13900 lb) de charges sur neuf pylônes, dont deux sous chaque aile et cinq sous le fuselage. Les charges externes peuvent inclure le missile air-air semi-actif Matra Super 530D de moyenne portée sous les pylônes intérieurs, et le missile Air-Air courte portée à guidage infrarouge Matra Magic II sur les pylônes extérieurs.



CAPTEURS ET AVIONIQUE

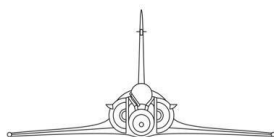
L'avionique du M-2000C comprend une unité de navigation inertielle Sagem ULISS 52 (UNI), un radioaltimètre TRT, un calculateur central numérique Dassault Electronique Type 2084, un bus de données numériques Digibus et un calculateur de données aérologiques Sextant Avionique Type 90. L'équipement de communication comprend le transpondeur LMT NRAI-7A IFF, le récepteur de balise de guidage IO-300-A, l'émetteur-récepteur V/UHF TRT ERA 7000, l'émetteur-récepteur UHF TRT ERA 7200 UHF ou le système de communications vocales sécurisées EAS.

L'avion est équipé d'un système redondant de commandes de vol électriques, assurant un haut degré d'agilité et une grande maniabilité, ainsi qu'une stabilité et un contrôle précis dans toutes les situations. La cellule du chasseur étant naturellement instable, elle est associée à des commandes électriques pour obtenir la meilleure agilité. Le facteur de charge avec limiteur est de 9 g, toutefois, en mode surpassement, il est possible de dépasser un taux de roulis de 270 degrés/seconde et d'atteindre 11 g (la limite structurelle est de 12 g).

L'avion utilise le radar RDI Doppler à impulsions d'une portée opérationnelle de 54 nm (100 km). Cette unité est un nouveau développement, le premier radar HFR français, spécialisé dans les missions air-air et le premier à fournir des capacités sérieuses de détection et de tir vers le bas.

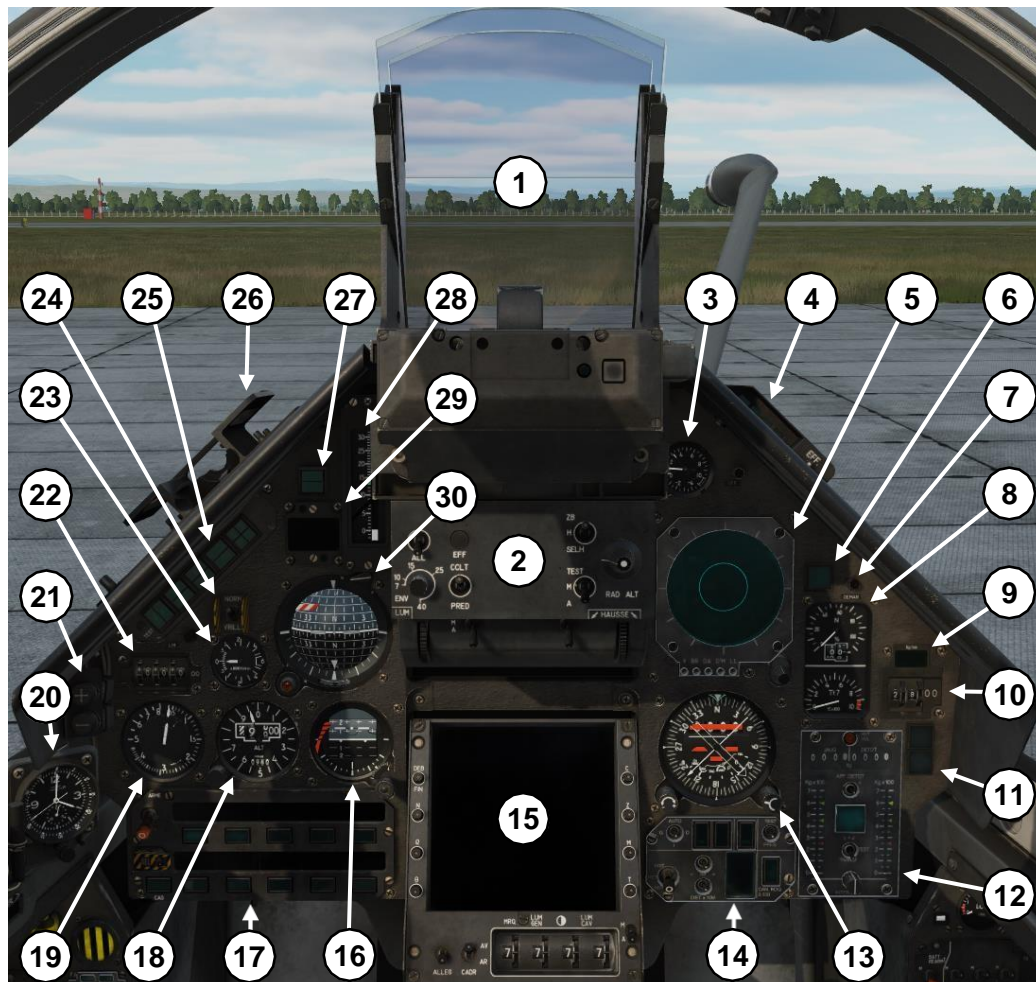
Le M-2000C est équipé d'un récepteur d'alerte radar (RWR) avec des antennes sur les extrémités des ailes et à l'arrière du haut de la dérive. Il est également équipé du brouilleur Sabre dans un logement au bas de la dérive, avec son antenne dans un carénage à l'avant de la dérive. Les contre-mesures sont assurées par des diffuseurs Spirale, chacun monté sur les rallonges à l'arrière de chaque emplanture d'aile, avec une capacité totale de 112 cartouches de paillettes, les diffuseurs de leurres thermiques sont situés sous les emplantures d'aile avec un total de 16 cartouches.

Une nacelle supplémentaire Éclair peut être montée sous le fuselage arrière, permettant d'augmenter la capacité de contre mesure au détriment du parachute ou de la crosse d'arrêt.

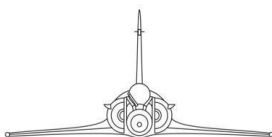


1 – 2 – AGENCEMENT DU COCKPIT

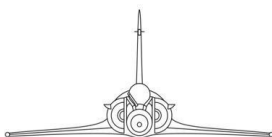
TABLEAU DE BORD



1. **VISUALISATION TÊTE HAUTE (VTH)** : Verre réfléchissant affichant des informations sur la navigation et sur l'utilisation des armes.
2. **POSTE DE COMMANDE TÊTE HAUTE (PCTH)** : Réglage des paramètres et du fonctionnement de la VTH.
3. **ACCÉLÉROMÈTRE** : Indique le facteur de charge actuel.
4. **TABLEAU DE SIGNALISATION LANCE-LEURRES** : Indique l'état du système de lancement des leurres.
5. **VISUALISATION CONTRE-MESURES (VCM)** : Affiche les signaux radar et l'état du système de contre-mesures.
6. **VOYANT POST-COMBUSTION** : Indique que la postcombustion du moteur est activée.
7. **VOYANT DÉMARRAGE** : Indique que le moteur est en train de démarrer.
8. **INDICATEUR N-TT7** : Indique le régime et la température du moteur.



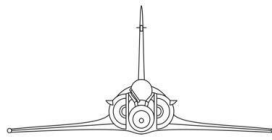
9. **INDICATEUR DE DÉBIT INSTANTANÉ** : Indique le débit actuel de carburant vers le moteur.
10. **AFFICHEUR BINGO** : Règle le BINGO de l'avion.
11. **VOYANTS FEU DOUBLES** : Indique une surchauffe ou un incendie moteur.
12. **TABLEAU DE CONTRÔLE CARBURANT** : Affiche et contrôle le carburant de l'avion.
13. **INDICATEUR DE NAVIGATION (IDN)** : Instrument principal de navigation.
14. **POSTE DE PRÉPARATION ARMEMENT (PPA)** : Permet la configuration du largage des armes.
15. **VISUALISATION TÊTE BASSE (VTB)** : Affiche le radar et les emports de l'avion.
16. **HORIZON DE SECOURS** : Indicateur d'assiette de secours.
17. **POSTE DE COMMANDE ARMEMENT (PCA)** : Sélection des modes de navigation, armes, modes d'armement et paramètres.
18. **ALTIMÈTRE** : Affiche l'altitude actuelle en pieds.
19. **ANÉMOMACHMÈTRE** : Instrument analogique affichant la vitesse de l'avion en nœuds et en mach.
20. **CHRONOGRAPHE DE BORD** : Horloge analogique avec chronomètre.
21. **BOUTONS D'INCRÉMENTATION/DÉCRÉMENTATION BUT DE DEST** : Incrémente ou décrémente le BUT de DEST.
22. **BOITIER D'AFFICHAGE D'ALTITUDE** : Réglage de l'altitude sélectionnée pour le pilote automatique.
23. **VARIOMÈTRE** : Indique la vitesse verticale actuelle en pieds par minute.
24. **INVERSEUR VRILLE** : Bascule les commandes de l'avion en mode VRILLE pour permettre une sortie de vrille.
25. **POSTE DE COMMANDE PILOTE AUTOMATIQUE** : Sélection des modes du pilote automatique.
26. **SUPPORT REPOS JVN** : Contient les lunettes de vision nocturne.
27. **VOYANT-POUSSOIR RÉPÉTITEUR DE PANNE** : s'allume pour indiquer un avertissement ou une mise en garde et permet leur acquittement.
28. **INDICATEUR D'INCIDENCE** : Indique l'incidence actuelle.
29. **RÉPÉTITEUR DE FRÉQUENCE V/UHF** : Affiche les fréquences V/UHF actuelles.
30. **INDICATEUR SPHÉRIQUE (IS)** : Informe sur l'attitude et le relèvement actuels ainsi que pour le guidage ILS.



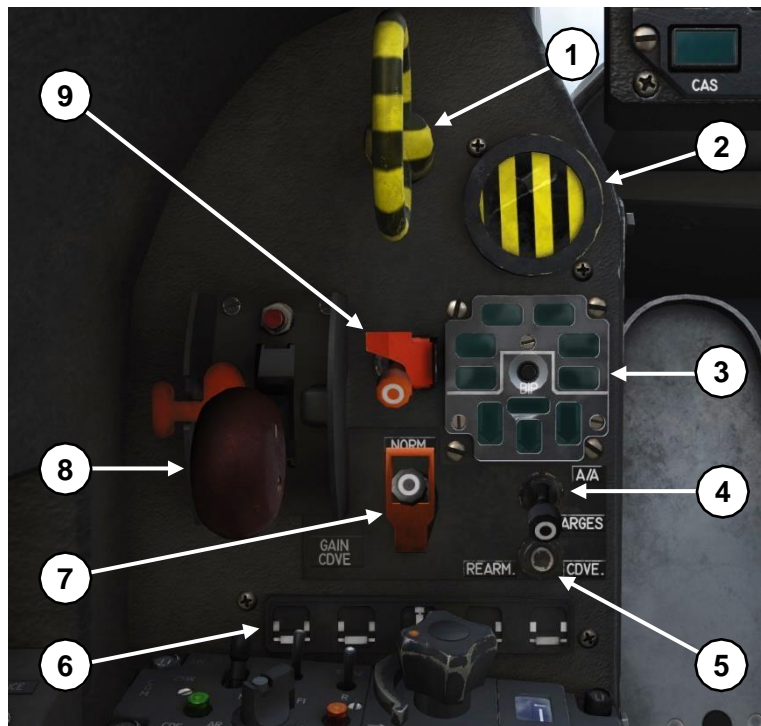
COLONNE CENTRALE



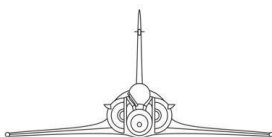
1. **RÉPONDEUR IFF** : Panneau de configuration du transpondeur IFF.
2. **INVERSEUR SÉLECTION DE PRESSION HYDRAULIQUE** : **NON FONCTIONNEL**
3. **ALTIMÈTRE** : Indique l'altitude équivalente à la pression atmosphérique dans le cockpit.
4. **INDICATEUR DOUBLE DE PRESSIONS HYDRAULIQUES** : Indique la pression des différents systèmes hydrauliques.
5. **COMMANDE RÉGLAGE PÉDALIER** : Utilisé pour régler la position des pédales de gouverne.



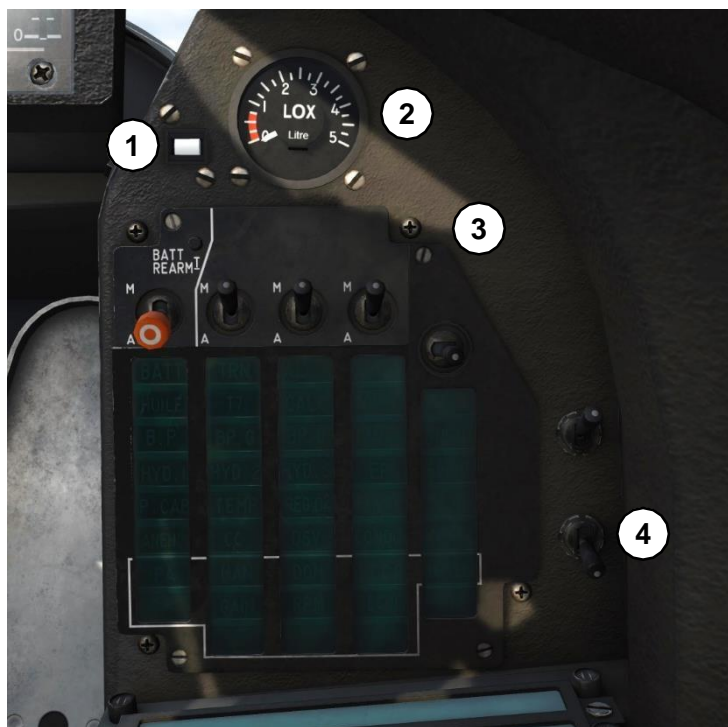
PANNEAU VERTICAL GAUCHE



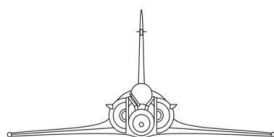
1. **POIGNÉE SECOURS TRAIN** : Déploiement du train d'atterrissage par le système de secours.
2. **POUSOIR DE LARGAGE DÉTRESSE** : Déclenche la procédure de largage d'urgence.
3. **TABLEAU DE CONFIGURATION** : Affiche l'état des systèmes liés à l'atterrissage.
4. **INVERSEUR AIR-AIR/CHARGES** : Sélectionne le mode des CDVE.
5. **POUSOIR DE RÉARMEMENT CDVE** : Réarmement du système de CDVE.
6. **INDICATEUR DE POSITION GOUVERNES** : Indique la position des élevons et de la gouverne de direction.
7. **INTERRUPTEUR GAIN CDVE** : Sélectionne le mode de gain CDVE d'urgence.
8. **COMMUTATEUR DE COMMANDE DE TRAIN** : Configure la position du train d'atterrissage.
9. **INTERRUPTEUR SÉCURITÉ CANONS** : Arme les canons.



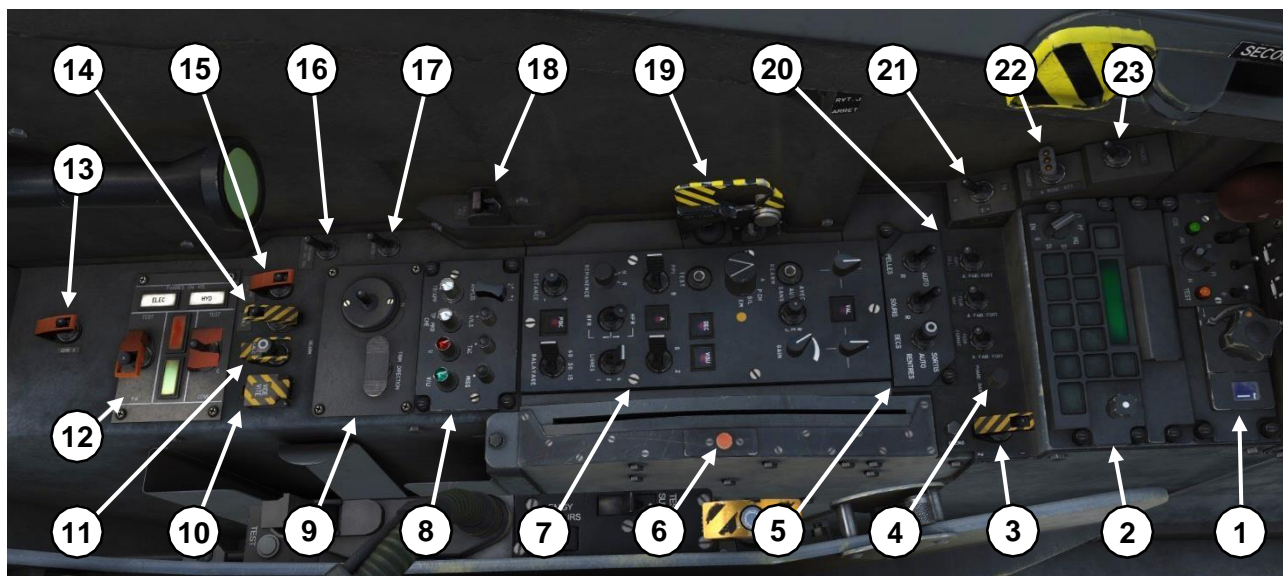
PANNEAU VERTICAL DROIT



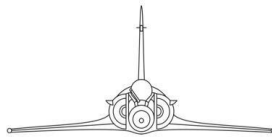
1. CLIGNOTANT O2 : Indique le débit du masque à oxygène.
2. INDICATEUR O2 : Indique le niveau d'O2.
3. TABLEAU D'ALARME : Affiche tous les voyants de l'avion et regroupe les interrupteurs électriques.
4. INVERSEUR RÉSEAU ALERTE : Met l'avion en mode QRA.



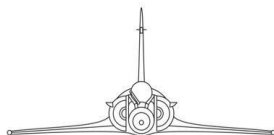
BANQUETTE GAUCHE



1. BOITE DE COMMANDE UHF : Configurer la radio UHF (rouge).
2. BOITE DE COMMANDE V/UHF HAVE QUICK : Configurer la radio V/UHF (verte).
3. INVERSEUR FREINS 1-2 : Sélectionne le système de freinage à utiliser.
4. POTENTIOMÈTRE RÉGLAGE LUMINOSITÉ PHARE RAVITAILLEMENT : Règle la luminosité du phare de ravitaillement. **NON FONCTIONNEL**
5. POSTE DE COMMANDE PELLES/SOURIS/BECS : Sélectionne le mode de fonctionnement des dispositifs aérodynamiques, pelles, demi cônes d'entrée d'air et becs.
6. INTERRUPTEUR ARRÊT MOTEUR : Permet de mettre la manette des gaz en position de coupure du moteur.
7. POSTE DE COMMANDE RADAR (PCR) : Contrôle le fonctionnement du radar.
8. SYSTÈME D'INTERCOMMUNICATION DE BORD (SIB) : Définit les différents niveaux sonores de l'avion.
9. BOITIER TRIMS SECOURS : Règle le trim de secours.
10. POUSSOIR VIDE-VITE RÉSERVOIRS LARGUABLES : Active la vidange carburant du réservoir externe
11. INVERSEUR SECOURS ET RÉARMEMENT CALCULATEUR : Met le calculateur moteur en mode secours.
12. BOITIER DE COMMANDE TEST CDVE ET PA : Démarre et affiche les résultats des tests CDVE et PA.
13. INTERRUPTEUR CHAÎNE 5 CDVE : **NON FONCTIONNEL**.



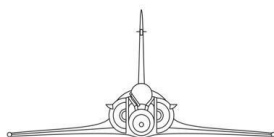
14. INVERSEUR SECOURS D'HUILE : Active le secours de l'huile moteur.
15. INVERSEUR COUPURE SECOURS PC : Désactive la postcombustion.
16. INVERSEUR MAGNÉTIQUE ÉMISSION RADAR AU SOL : Permet l'émission radar lorsque l'avion a du poids sur roues.
17. INTERRUPTEUR MAGNÉTOPHONE : **PAS DE FONCTION**
18. INVERSEUR MAGNÉTIQUE DE RALLUMAGE EN VOL : Lance la procédure de redémarrage du moteur en vol.
19. INVERSEUR ET MANIPULATEUR SECOURS CARBURANT : Active et utilise le système de manette des gaz de secours.
20. SÉLECTEUR FEUX EXTERNES : Allume ou éteint les 3 feux externes de l'avion.
21. INVERSEUR AMM SERPAM : Allume et sélectionne le mode de l'enregistreur de vol. **NON FONCTIONNEL**
22. SÉLECTEUR PHARE D'ATERRISSAGE ET DE ROULAGE : Bascule le mode du phare d'atterrissage.
23. INTERRUPTEUR PHARE DE POLICE : Active le phare de police.



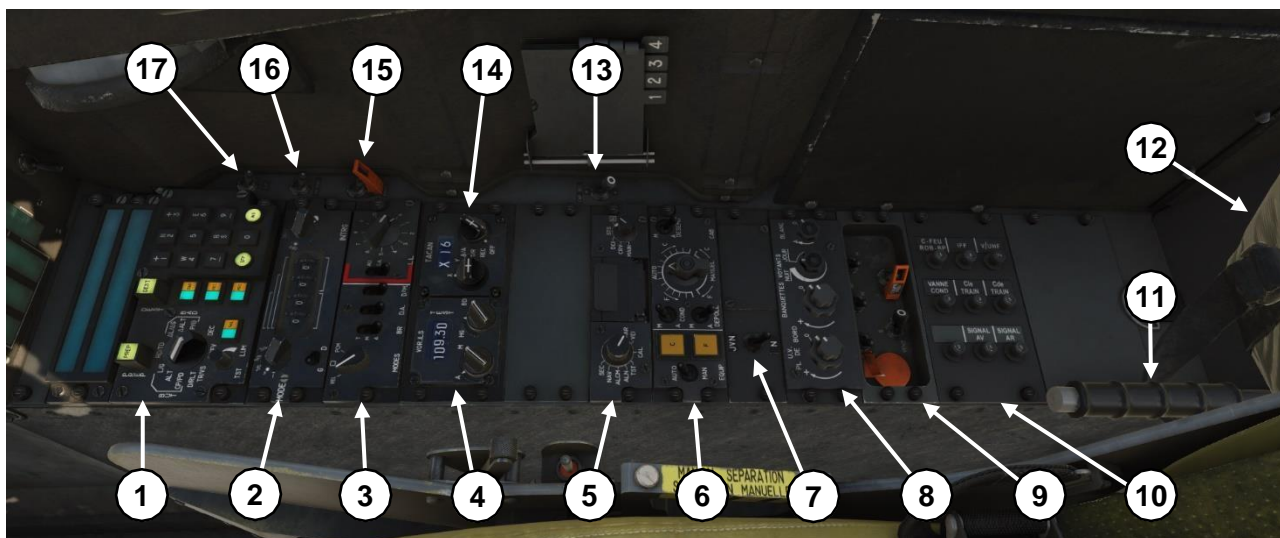
PAROI GAUCHE



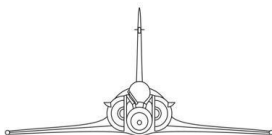
1. **COMMANDE FRAGILISATION VERRIERE** : Fait exploser le cordon de fracture de la verrière.
2. **COMMANDE PARACHUTE FREIN** : Déploiement et largage du parachute de freinage.
3. **INVERSEUR COMMANDE RAVITAILLEMENT EN VOL** : Sélectionne le mode ravitaillement en vol.
4. **BALADEUSE** : Baladeuse du cockpit, directement connectée à la batterie.



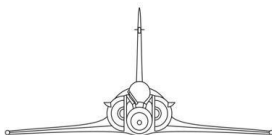
BANQUETTE DROITE



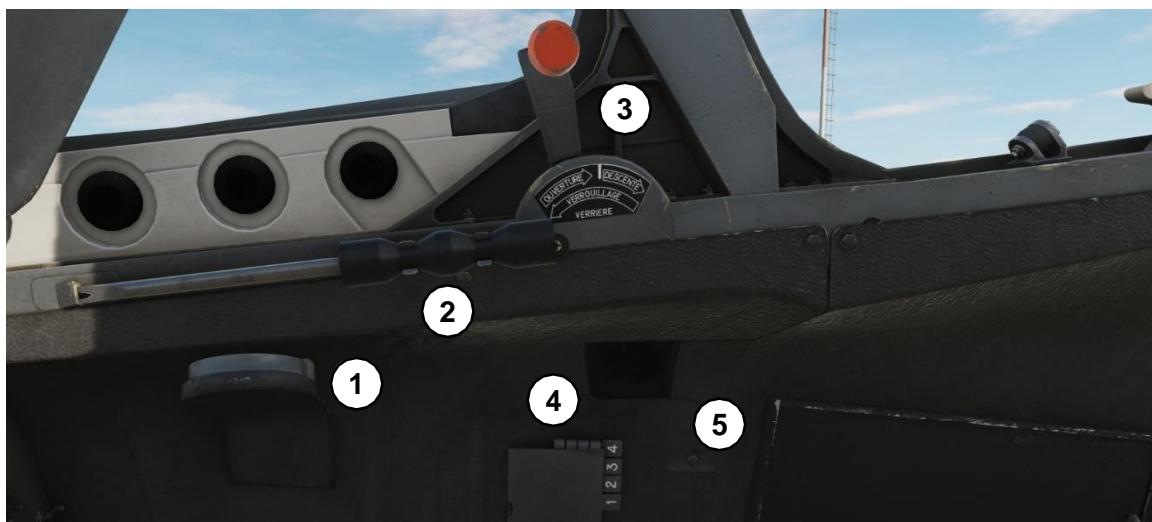
1. POSTE COMMANDE NAVIGATION – PCN - : Affiche et introduit les informations pour l'UNI.
2. POSTE DE COMMANDE INTERROGATEUR DÉCODEUR IFF : Configure le système d'interrogateur IFF du radar.
3. POSTE DE COMMANDE CONTRE-MESURES - PCCM - : Configure le système de contre-mesures.
4. BOITE DE COMMANDE VOR/ILS : Configure le système VOR et ILS.
5. POSTE SELECTEUR DE MODES - PSM - : Définit les modes de fonctionnement de l'UNI.
6. BOITE DE COMMANDE CONDITIONNEMENT : Définit les conditions ambiantes du cockpit.
7. INVERSEUR JVN : Configure l'éclairage du cockpit pour qu'il soit compatible avec les lunettes de vision nocturne.
8. BOITE DE COMMANDE ÉCLAIRAGES : Configure l'éclairage du cockpit.
9. POSTE DE COMMANDE DÉMARRAGE : Comprend les interrupteurs des pompes à carburant et les boutons de démarrage.
10. BOITIER DISJONCTEURS : Contient les disjoncteurs de l'avion. **NON FONCTIONNEL**
11. MANETTE DE FREINAGE PARKING : Active le frein de stationnement.
12. HOUSSE JVN : Accueille les lunettes de vision nocturne.
13. SÉLECTEUR CAP-HORIZON SECOURS : Règle le fonctionnement de l'assiette et du cap de secours.
14. BOITE DE COMMANDE TACAN : Configure le système TACAN.



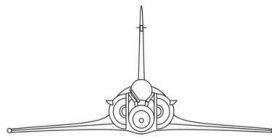
-
15. **INTERRUPTEUR RÉCHAUFFAGE ANÉMO-INDICENCE** : Active le système de réchauffage Pitot.
 16. **INTERRUPTEUR AVERTISSEUR SONORE** : Active les alertes audio.
 17. **INVERSEUR COMMANDE ÉLECTRO-POMPE** : Règle le fonctionnement de la pompe électrique de secours.



PAROI DROITE



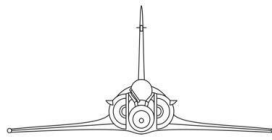
1. COMPAS DE SECOURS ESCAMOTABLE : Indique le nord magnétique.
2. CRÈVE DINGHY : Outil permettant de perforer la bouée de sauvetage du siège si elle se gonflait en vol. **NON FONCTIONNEL**
3. COMMANDE VERRIÈRE : Sécurise la verrière.
4. LIVRET DE FRÉQUENCES : contient les fréquences importantes et les présélections correspondantes pour les radios. **NON FONCTIONNEL**
5. PORTE-CARTES : Contient les cartes liées à la mission. **NON FONCTIONNEL**



SIÈGE



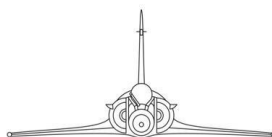
1. POSTE DE GESTION OXYGÈNE : Règle le débit d'oxygène du pilote.
2. POIGNEE D'ÉJECTION : Lance la séquence d'éjection.
3. INVERSEUR DE HAUTEUR DU SIÈGE : Règle la hauteur du siège.



VERRIÈRE



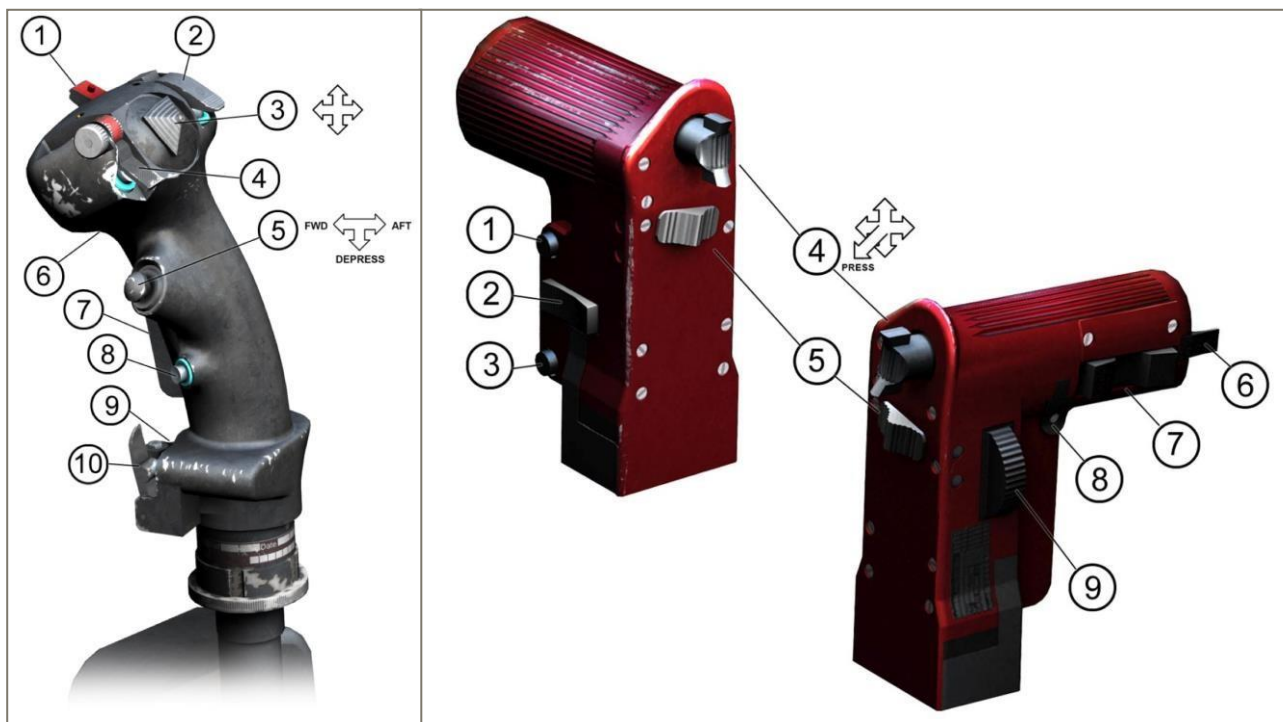
1. POIGNÉES OUVERTURE VERRIÈRE : Utilisé pour ouvrir et fermer la verrière.
2. POIGNÉE ENTREBAÎLLEUR : Utilisé pour maintenir la verrière à moitié ouverte.
3. RÉTROVISEUR DE CONTRÔLE : Principalement utilisé pour vérifier la position de l'ailier.

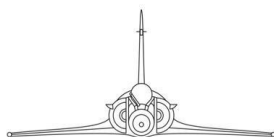


1 - 3 - SYSTÈME MAINS SUR LE MANCHE ET LA MANETTE (HOTAS)

Le M-2000C est équipé d'un système HOTAS intégré qui permet au pilote de contrôler de multiples fonctions sans avoir à lâcher le manche et / ou la manette des gaz. Certaines commandes ont plusieurs fonctions selon le mode SNA et la sélection de l'arme.

COMMANDES MANCHE ET MANETTE



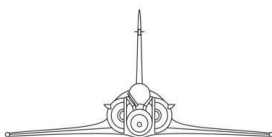


COMMANDES DU MANCHE

N O.	NOM CONTRÔLE	DESCRIPTION	NOM COMMANDE	TOUCHE
1	SÉCURITE DÉTENTE	Lorsqu'elle est visible, la détente est activée pour tirer. Réglée automatiquement en fonction de l'interrupteur principal de l'armement.	Non applicable	Non applicable
2	RECHERCHE MAGIC / RECALAGE VERTICAL	Dépend du mode de navigation ou d'attaque sélectionné : <ul style="list-style-type: none"> Recalage de la position UNI par survol d'un point de référence au sol. Déverrouillage MAGIC et retour au mode de recherche. Bascule entre les modes de balayage MAGIC. 	Recalage navigation /déverrouillage Magic	Non
3	MANIPULATEUR TRIM	Règle l'avion en roulis et en tangage. Lorsque le pilote automatique est engagé, utilisé pour contrôler le cap commandé et l'assiette en tangage. Pour plus d'informations, se référer à la section PILOTE AUTOMATIQUE .	Trim BAS Trim GAUCHE Trim DROITE Trim HAUT	RCtrl + W RCtrl + A RCtrl + D RCtrl + S
4	LEURRAGE MANUEL	Active le programme de contre-mesure sélectionné sur le PCCM. Pour plus d'informations, voir la section CONTRE-MESURES .	Programme largage leurres	Suppr
5	COMMANDE TEMPS RÉEL SNA	Dépend de l'arme sélectionnée : <ul style="list-style-type: none"> SNA en air-sol : Commute entre les différents sous-modes. SNA en navigation ou air-air : Sélectionne les différents modes d'acquisition automatique du radar. 	Cmd système d'armes AVT Cmd système d'armes APPUI Cmd système d'armes ARR	Non Non Non
6	DETENTE DE TIR MiCRoB	Détente à 2 crans : <ul style="list-style-type: none"> Premier cran : Active la caméra canon et les traceurs virtuels en mode canon air-air. Second cran : Large l'arme sélectionnée. MiCRoB signifie "Missiles, canons, roquettes, bombes"	MiCRoB/Détente 1 ^{er} cran MiCRoB/Détente 2 ^{ème} cran	Non Espace
7	PALETTE DÉBRAYAGE PA	Met le pilote automatique en veille s'il est engagé, permettant au pilote de contrôler l'avion. Le pilote automatique reprend ses fonctions dès que la palette est relâchée.	Mode veille du pilote automatique	LAlt + A
8	FONCTION PSIC	Commute entre les verrouillages PSIC et PSID.	Bascule STT/TWS	Entrée

SECTION 2

MOTEUR



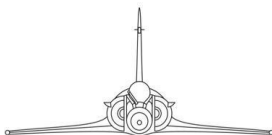
9	DIRAV-sol / IFF-vol	<p>Selon la position du train d'atterrissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Train sorti : Active l'orientation du diabolos avant(DIRAV). • Train rentré : Lance une interrogation IFF radar. 	Orientation diabolos avant/Interrogation IFF	S
10	GACHETTE DE DECONNEXION PA	<p>Selon que le pilote automatique est connecté ou non :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connecté : Désactive tous les modes de pilotage automatique. • Déconnecté : Permet au manche de dépasser la limite élastique. <p>La possibilité de dépasser la limite élastique par cette commande est une fonctionnalité DCS utilisée pour simuler les butées élastiques et mécaniques du manche.</p>	Déconnexion pilote automatique/ Dépassement limite élastique	LShift + A

MANETTE DES GAZ

N o.	NOM CONTRÔLE	DESCRIPTION	NOM COMMANDE	TOUCHE
1	INVERSEUR PR/PCM	Active l'émission du brouilleur.	Bascule activation/mise en veille du brouilleur	E
2	SELECTEUR ALTERNAT RADIO	2 boutons "Appuyer pour parler" pour la transmission des deux radios.	PPT V/UHF radio VERTE PPT UHF radio ROUGE	Non Non
3	LEURRAGE SEMI-AUTOMATIQUE	Largage d'urgence programme de contre-mesures.	Largage d'urgence leurres	Insert
4	MANIPULATEUR ALIDADE / ACCROCHAGE RADAR	Commande les mouvements du TDC radar ainsi que la désignation des cibles.	TDC Down TDC Left TDC Right TDC Up	· , / ;
5	MANIPULATEUR AEROFREINS	<p>Interrupteur à 3 positions avec les fonctions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ARR : Sort les AF, position rappel par ressort. • Milieu : Rétracte les AF, position stable. • AVT : Sort les AF, position stable. 	Bascule aérofreins Aérofreins ON Aérofreins OFF	B LShift+B LCtrl + B
6	COMMANDE PHARE DE POLICE	Active le phare d'identification.	Bascule phare police	Non

SECTION 2

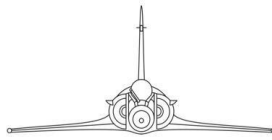
MOTEUR



7	SELECTEUR ARMEMENT CNM	Sélection MAGIC ou canon air-air en écrasant la sélection PCA.	CNM canon AA CNM Neutre (sélection PCA) CNM MAGIC	C Non Non
8	PALETTE SNA	Suivant le mode VTH et la sélection armement : <ul style="list-style-type: none"> • APP : Masque la symbologie ILS. • OBL : Désigne la structure au sol pour le recalage radar. • MAG ou MAV sélectionnés : Asservit les MAGIC au radar ou le radar aux MAGIC. 	Asservissement Magic/Désignation AG/Recalage position INS	Non
9	MANIPULATEUR CALAGE ANTENNE	Cette molette à 2 boutons règle l'élévation de l'antenne radar.	Antenne Radar HAUT Antenne Radar BAS	Non Non

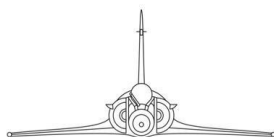
SECTION 2

MOTEUR



2 - MOTEUR





2-1 - INFORMATION SUR LE MOTEUR

PRÉSENTATION

Le M-2000C utilise le turbomoteur SNECMA M53-P2 à post-combustion. Le M53 est un moteur à arbre unique qui entraîne à la fois la turbosoufflante et le compresseur. Le M53 est relativement ancien dans sa conception par rapport aux moteurs plus récents de même technologie, il conserve des caractéristiques très appréciables pour un usage militaire réduisant les coûts de fonctionnement et de maintenance.

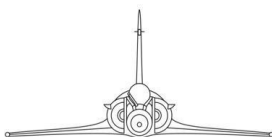
La conception simple corps du turboréacteur a ses inconvénients. Lorsqu'une section compresseur s'arrête sur un simple corps, l'ensemble du turboréacteur est affecté. Avec un moteur à deux corps, si un compresseur décroche, le compresseur restant et la turbine continuent de fonctionner indépendamment, maintenant une poussée partielle, ce qui facilite la remise en marche du compresseur ayant décroché, sans avoir à compter sur le vent relatif pour redémarrer le moteur.

Le M53 est le seul turboréacteur à simple corps existant depuis 2013, SNECMA ayant opté pour un modèle double corps plus conventionnel comme le M88.



CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU M53-P2

TYPE :	Turboréacteur simple corps à postcombustion
LONGUEUR :	5070 mm (199.60 in)
DIAMETRE :	796 mm (31.33 in) à l'entrée
MASSE A SEC :	1515 kg (3,340 lb)
COMPRESSEUR :	Axial à 8 étages
CHAMBRE DE COMBUSTION :	annulaire
TURBINE :	Axiale à 2 étages
POUSSEE A SEC :	64.7 kN (6,600 kgp / 14,500 lbf)
POUSSEE AVEC POSTCOMBUSTION :	95.1 kN (9,700 kgp / 21,400 lbf)



2-2 - COMMANDE DU MOTEUR

PRÉSENTATION

Le M53-P2 est commandé par la poignée des gaz rouge, située sur la console gauche du poste de pilotage, au centre du secteur de la manette des gaz. Elle envoie les ordres à un système de régulation électronique (appelé CALC pour calculateur) permettant au pilote de commander le moteur sans soucis.

Le CALC gère le régime moteur (y compris aux températures T7 élevées), les sécurités à tous les régimes, la position de la tuyère et la postcombustion.

Il dispose également d'un mode de secours, appelé SEC CALC, en cas de panne de l'ordinateur principal du moteur.

La commutation sur SEC CALC peut être déclenchée automatiquement lorsque le test intégré du CALC principal y détecte une défaillance ou par le pilote par l'intermédiaire du commutateur CALC à 3 positions :

- Position milieu (stable) = CALC principal en service
- Position avant (instable à rappel ressort) = réinitialise le CALC principal
- Position arrière (stable & protégée) = force le mode SEC CALC.

En SEC CALC, la postcombustion ne peut pas être allumée. Elle reste toutefois activée si elle était déjà engagée avant le passage en SEC CALC.

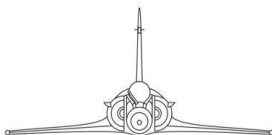
Les réglages de la tuyère changent et dépendent d'une variété de facteurs, et les "volets" régulant le ratio de dérivation du moteur s'ouvrent complètement. Attendez-vous à une poussée plus faible qu'en mode normal aux alentours du réglage MIL.

Les régimes moteur sont toujours contrôlés par la manette des gaz en SEC CALC. Le pilote doit agir en douceur et porter une attention particulière aux paramètres moteur car certaines protections automatiques peuvent être inactives.

Un second mode d'urgence est SECOURS CARBURANT (en abrégé: **SEC CARB**), pour les problèmes plus graves. Le mode SEC CARB est utilisé en cas de panne hydromécanique ou de défaillance grave de la régulation, comme :

- Perte d'efficacité de la manette principale
- Chute de régime moteur non rattrapable
- Survitesse moteur constante non rattrapable via SEC CALC
- Défaillance mécanique de la chaîne cinématique normale
- Impossibilité de rallumer le moteur en vol en mode normal ou SEC CALC (après un arrêt commandée).
- Tout rallumage en vol suite à une extinction moteur

SEC CARB assure la régulation du régime moteur et de la tuyère indépendamment du circuit principal.

MOTEUR**COMMANDES MOTEUR**

La postcombustion n'est pas disponible en SEC CARB. Le régime de ralenti est plus élevé et la tuyère s'ouvre à un régime supérieur qu'en mode normal.

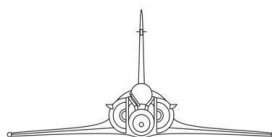
Ce mode est enclenché en abaissant la plaque rayée jaune et noire - située à gauche de la manette des gaz principale, contre la paroi du cockpit - vers le pilote.

Le régime est contrôlé par la petite manette des gaz secondaire située derrière la plaque SEC CARB. Notez que la réponse du moteur est beaucoup plus lente qu'en mode normal, le pilote doit anticiper ses besoins de puissance. Lorsque la tuyère est ouverte à un régime plus élevé et que la postcombustion n'est pas disponible, la poussée maximale est beaucoup plus faible qu'en mode normal. Envisagez de larguer les charges lourdes.

Il est interdit par les procédures d'exploitation standard de revenir à la régulation normale en vol, après avoir déclenché le SEC CARB suite à l'une des défaillances sus-mentionnées.

Le moteur peut être rallumé en mode SEC CARB mais ne peut pas être coupé via le bouton normal et la manette des gaz (qui sont shuntés). Pour couper le moteur après l'atterrissage, le pilote doit soit :

- Revenir à la régulation normale pour utiliser la méthode normale.
- Utiliser le robinet d'arrêt carburant pour éteindre le moteur



PANNEAU DE DÉMARRAGE MOTEUR

Le M-2000C n'a pas d'unité de puissance auxiliaire, il utilise un démarreur à carburant avion (MicroTurbo Noelle 180) pour démarrer son moteur SNECMA M53-P2.

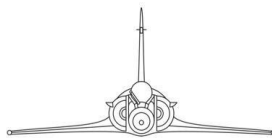
Le démarreur à carburant avion du Mirage (JSF) est une turbine à gaz composée d'un moteur électrique pour son démarrage, d'un ensemble compresseur, chambre de combustion et turbine et d'un embrayage. Le JSF démarre le moteur par l'intermédiaire d'un arbre d'entraînement et d'un boîtier accessoire. Lorsque le moteur est stable au ralenti sol, le JSF est arrêté.

Le JSF peut utiliser la batterie interne, bien qu'une alimentation au sol soit préférable pour éviter de vider la batterie. La batterie peut supporter environ 4 démarrages interrompus.

Le panneau de démarrage contrôle les pompes d'alimentation et de démarrage ainsi que le démarrage du JSF. Il est situé à l'arrière de la console de droite.



1. **POUSOIR DE DÉMARRAGE** : Déclenche le démarreur JFS du moteur.
2. **INTERRUPTEUR POMPE DEMARRAGE** : Utilisé pour alimenter le moteur en carburant pendant la séquence de démarrage, même lorsque seule l'alimentation en courant continu (depuis la batterie) est disponible. Automatiquement mis en position ON lorsque le couvercle du bouton de démarrage est ouvert.
3. **INTERRUPTEURS POMPES BP** : Active et coupe les pompes carburant basse pression.
4. **SÉLECTEUR ALLUMAGE VENTILATION** : Interrupteur à 3 positions :
 - **Vent (Ventilation)** : Pour le fonctionnement à sec du moteur
 - **G (Gauche)** : Sélectionnez la bougie gauche pour l'allumage.
 - **D (Droit)** : Sélectionnez la bougie droite pour l'allumage.
5. **INVERSEUR ROBINET BP** : Couper l'alimentation en carburant du moteur.



COMMANDE DES ENTREES D'AIR MOTEUR

Pour assurer un débit d'air suffisant au moteur, le Mirage utilise 3 dispositifs situés sur les prises d'air :

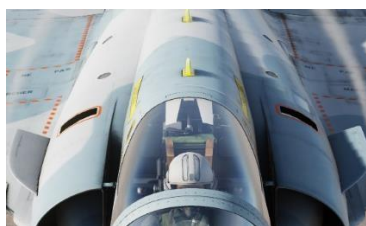
- **SOURIS** : Montées sur le fuselage, à l'entrée des prises d'air, elles ralentissent l'air d'admission à une vitesse subsonique lorsque l'avion vole en supersonique. Elles commencent à s'allonger à Mach 1,2 jusqu'à la vitesse maximale de l'avion.



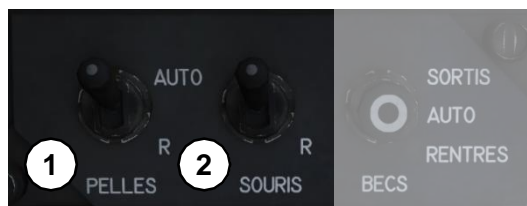
- **PELLES** : Situées juste derrière le bas de l'entrée d'air, ces écopés s'ouvrent pour fournir plus d'air au moteur lorsque l'incidence est élevée.

Les écopés se déploient dans les conditions suivantes :

- Altitude supérieure à 25 000 pieds.
 - Mach entre 0,6 et 1,2.
 - CAS inférieure à 440kts.
 - Incidence supérieure à 12°.
- **TAPETTES D'ENTRÉES D'AIR** : Présentes en haut et en bas des prises d'air, ces entrées s'ouvrent par la dépression dans la prise d'air ou sont ouvertes aérodynamiquement par les écopés.

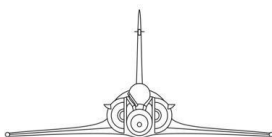


Ces dispositifs fonctionnent automatiquement et ne nécessitent aucune intervention du pilote, sauf en cas d'urgence. Les souris et les pelles peuvent être forcées à se rétracter sur le panneau de commande des pelles/souris.



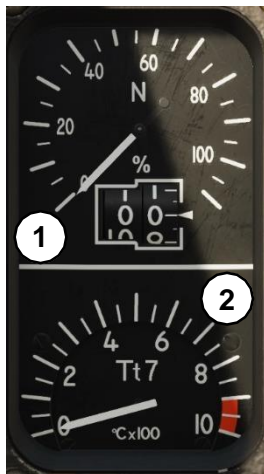
INVERSEUR PELLES : AUTO (Défaut) / R (Rentrées).

INVERSEUR DE COMMANDE SOURIS : AUTO (Défaut) / R – (Rentrées).



INDICATEUR DE RÉGIME ET DE TEMPÉRATURE MOTEUR

Les jauges du moteur M-2000C sont constitués de 2 indicateurs qui affichent le régime et la température du moteur.



1. **INDICATEUR N** : Indique le pourcentage de régime moteur utilisé.

Ce pourcentage de régime provient de l'ordinateur moteur (FADEC) et indique le régime actuel du moteur par rapport au régime maximal disponible pour les conditions actuelles. Cela signifie que cet instrument ne reflète pas la puissance brute du moteur mais le pourcentage de la puissance disponible utilisé.

2. **INDICATEUR TT7** : Indique la température moteur en centaines de degrés Celsius.

VOYANTS D'ÉTAT ET D'ALERTE MOTEUR



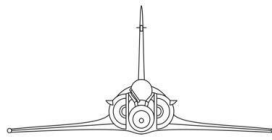
VOYANT DEMAR : Le témoin de démarrage indique une survitesse démarreur. Il clignote également pour indiquer que le démarreur se désengage du moteur, ce qui se produit à 45 % de régime dans des conditions normales. **INCORRECT**



VOYANT POST-COMBUSTION : Situé dans la partie supérieure droite du panneau principal (à côté du témoin de démarrage). S'allume quand la postcombustion est utilisée.

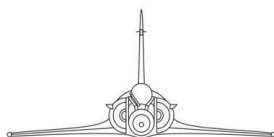


VOYANT FEU DOUBLE : S'allume lorsqu'un incendie ou une température anormale est détecté dans le secondaire du moteur et/ou dans la chambre de postcombustion.



3 – SYSTÈME ÉLECTRIQUE





3-1 - SYSTÈME D'ALIMENTATION EN ÉNERGIE

Le système d'alimentation du M-2000C comprend des circuits en courant alternatif (AC) et en courant continu (DC).

- 2 alternateurs triphasés 115/200 V, 20 KVA (57 A par phase).
- 2 transformateurs régulateurs de 150 A/28 V (l'un pour l'utilisation normale, l'autre en secours).
- 1 batterie rechargeable 24 V, 40 A/h.
- 1 convertisseur de puissance de 200 VA.
- 1 convertisseur triphasé de 100 VA pour l'ordinateur de vol.

L'avion dispose également de connecteurs pour une alimentation électrique externe utilisée pour la procédure de démarrage.

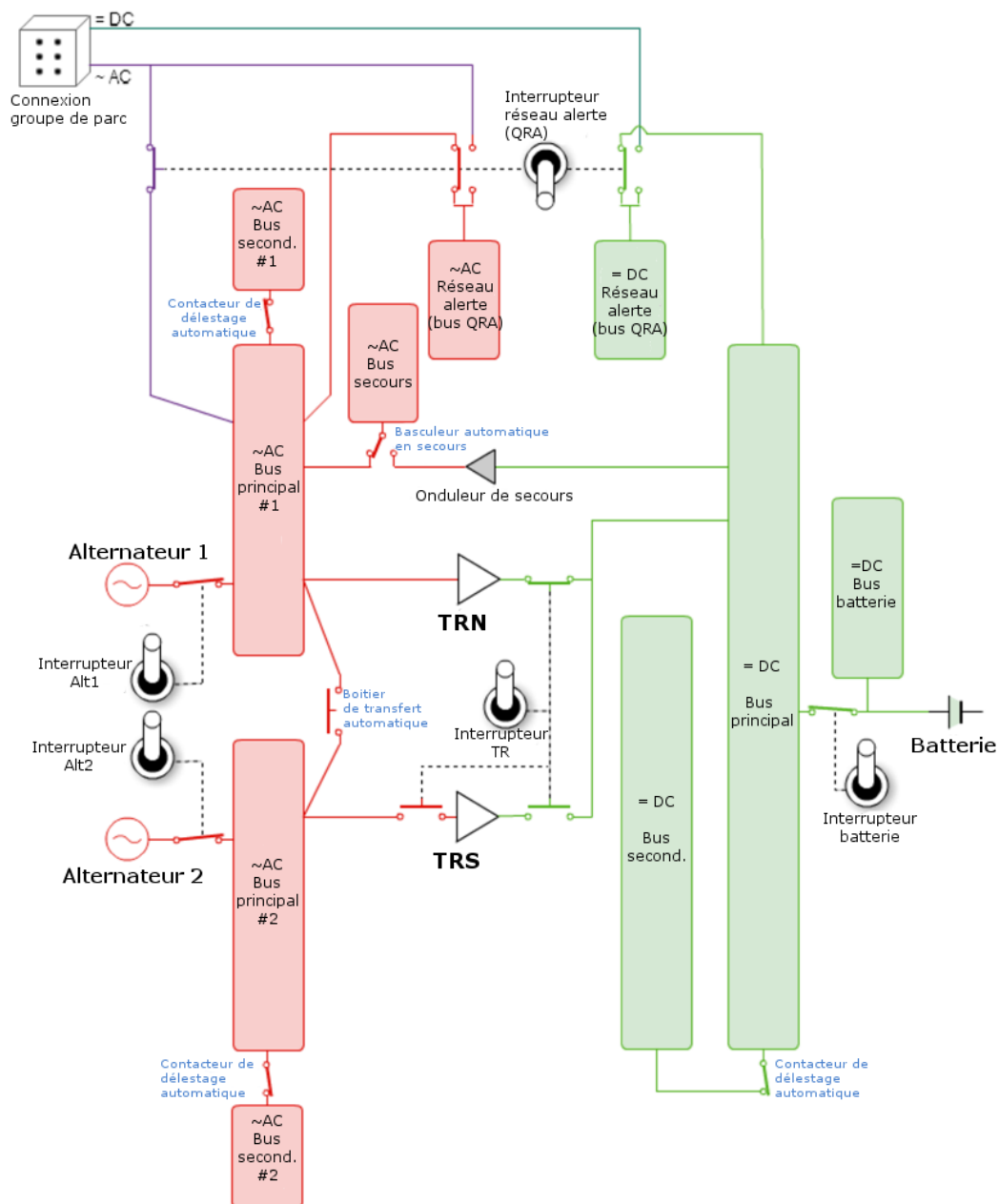
SCHÉMA DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

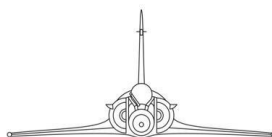
Les circuits CA et CC sont répartis dans les bus suivants :

1. 6x bus AC
 - 1.1 bus principal AC 1
 - 1.2 bus AC "réseau d'alerte" (QRA)
 - 1.3 bus de secours AC 1
 - 1.4 bus secondaire AC 1 (délestable)
 - 1.5 bus principal AC 2
 - 1.6 bus secondaire AC 2 (délestable)
2. 4x bus DC
 - 2.1 bus principal DC
 - 2.2 bus DC "réseau d'alerte" (QRA)
 - 2.3 bus secondaire DC (délestable)
 - 2.4 bus batterie

NOTE

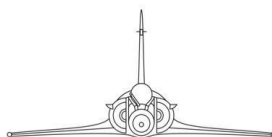
Ceux-ci font en fait partie du bus principal AC 1 et du bus principal DC, qui ne peuvent être alimentés séparément que lorsque l'avion est au sol (avec GPU) en alerte QRA ; ces bus permettent à certains dispositifs de rester alimentés pendant l'alerte afin que le démarrage et le décollage soient accélérés (exemple le plus évident : l'UNI, qui reste alimenté par le GPU = alignée = prête à l'emploi). En vol, l'interrupteur "Réseau d'Alerte" étant éteint, ces bus sont alimentés par le bus principal AC 1 et le bus principal DC.



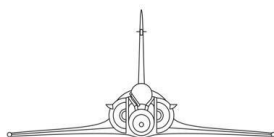


CONDITIONS D'URGENCE DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

SITUATION	VOYANT D'ALERTE	BUS AC	BUS DC	REMARQUES
GPU ON	ALT.1 ALT.2	Tous ON	Tous ON	Les voyants indiquent que les alternateurs sont hors ligne en raison de l'alimentation du sol.
GPU ON + INTER. BATT OFF	ALT.1 ALT.2 BATT	Tous ON	Tous ON	La batterie alimente son propre bus mais n'alimente pas les bus CC principaux et ne se recharge pas.
GPU ON + INTER. QRA ON (haut)	Non	AC QRA ON Tous les autres OFF	DC QRA ON Tous les autres OFF	Situation normale lorsque l'interrupteur QRA est activé. NON FONCTIONNEL
Panne ALT ou éteint	ALT.1 ou ALT.2	AC sec. 1 OFF AC sec. 2 OFF Tous les autres OFF	Tous ON	Le bus principal CA connecté à l'alternateur défaillant ou éteint est alimenté par l'autre alternateur via la boîte de transfert automatique. Les deux bus CA secondaires sont déconnectés par le blindage automatique de la charge.
Double panne alternateur ou coupé	ALT.1 ALT.2 TR	AC secours ON Tous les autres OFF	Tous ON	Le bus de secours CA est alimenté par la batterie via un onduleur de secours. Les bus CC sont alimentés par la batterie, ce qui conduit à une défaillance rapide du CC en raison de la décharge de la batterie.
Panne TRN et inter. TR en haut	TR	Tous ON	Tous ON	Les bus DC sont alimentés par le TRS.
Panne TRS et inter. TR en bas ou panne TRN + TRS	TR	Tous ON	Tous ON	Les bus CC sont alimentés par la batterie, ce qui entraînera une panne rapide du CC en raison de la décharge de la batterie.
Tension du bus DC < 26 V	TR CC	Tous ON	DC sec. OFF Tous les autres ON	La batterie est déchargée.



Panne AC principal 2	ALT.2	AC princip.1 ON AC sec. 1 OFF AC secours ON AC QRA OFF AC princip. 2 OFF AC sec. 2 OFF	Tous ON	Les deux bus secs CA sont déconnectés par le blindage automatique de la charge.
Panne Batterie	BATT	Tous ON	Bus batterie OFF Tous les autres ON	Seul le bus batterie est perdu, l'interrupteur de batterie se désactive automatiquement.
Batterie isolée (inter. en bas)	BATT	Tous ON	Tous ON	La batterie n'est plus rechargée.
Batterie isolée (inter en bas) + panne TRN et TRS	Non Le panneau d'alarme n'est plus alimenté	Tous ON	Bus batterie ON Tous les autres OFF	Seul le bus batterie CC est alimenté et la batterie n'est pas rechargée.
Panne batterie + panne TRN et TRS	Non Le panneau d'alarme n'est plus alimenté	Tous ON	Tous OFF	Panne totale CC.
Panne AC Principal 1	ALT.1 TR	AC princip. 1 OFF AC sec. 1 OFF AC secours ON AC QRA OFF AC princip. 2 ON AC sec. 2 OFF	Tous ON	Les bus CC sont alimentés par le TRS Le bus de secours CA est alimenté par la batterie via l'onduleur de secours



3-2 - COMMANDES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

INTERRUPTEURS DE COMMANDE D'ALIMENTATION

L'alimentation électrique de l'avion est contrôlée par 4 interrupteurs situés sur le panneau vertical droit, en haut du panneau d'alarme.



1. **INTERRUPTEUR ET RÉARMEMENT BATTERIE** : Allume ou réarme la batterie.
2. **INVERSEUR TRANSFO-REDRESSEUR** : Active le convertisseur principal (en haut) ou le convertisseur de secours (en bas).
3. **INTERRUPTEUR ALTERNATEUR 1** : Active le premier alternateur pour alimenter le bus principal AC 1.
4. **INTERRUPTEUR ALTERNATEUR 2** : Active le second alternateur pour alimenter le bus principal AC 2.

NOTE

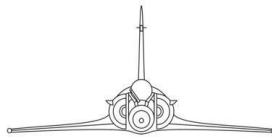
Les voyants jaunes situés sous chaque interrupteur alternateur restent allumés tant que la source d'alimentation au sol est connectée.

5. **INVERSEUR TESTS VOYANT** : Utilisé pour tester tous les voyants du cockpit. Chacune des 2 positions teste 1 des voyants de chaque cellule du panneau d'alarme.

PANNEAU DISJONCTEURS

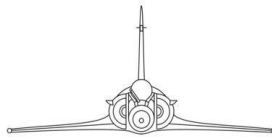


PANNEAU DISJONCTEURS : Situé sous le panneau de démarrage moteur, il régit plusieurs systèmes et permet de les désactiver rapidement. **NON FONCTIONNEL**



4 – SYSTÈME DE CARBURANT





4-1 - RÉSERVOIRS DE CARBURANT ET TRANSFERT

RÉSERVOIRS DE CARBURANT

Le système carburant du M-2000C est divisé en 2 groupes :

- **GROUPE GAUCHE** : Comprend la nourrice gauche, les réservoirs de l'aile gauche et le réservoir de fuselage gauche.
- **GROUPE DROIT** : Comprend la nourrice droite, les réservoirs de l'aile droite et le réservoir de fuselage droit.

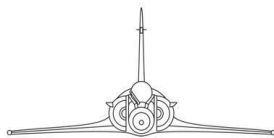
En outre, un réservoir central situé juste à l'arrière du cockpit se déverse dans les deux réservoirs du fuselage.

Les réservoirs gauche et droit du fuselage et le réservoir central sont également appelés groupe avant.

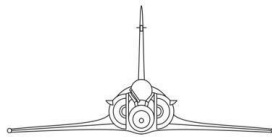
De plus, 3 réservoirs externes (*RL - réservoir largable ou RP - réservoir pendulaire*) peuvent être emportés par l'avion :

- **1 RP-522** : Sous le pylône central.
- **2 RP-541** : Sous le pylône intérieur de chaque aile.

L'avion a une capacité de ravitaillement en vol grâce à une perche démontable située sur le côté tribord à l'avant du cockpit.



No.	DESCRIPTION	Kg	LBS.	US GALS	LITRES
1	Groupe droit de réservoirs avant	304.0	670.0	101.7	385.0
2	Groupe droit de réservoirs d'aile	523.0	1154.0	175.0	662.5
3	Groupe de nourrice droite	592.5	1306.0	198.1	750.0
4	Groupe de nourrice gauche	592.5	1306.0	198.1	750.0
5	Réservoir central	320.0	705.0	107.0	405.0
6	Groupe gauche de réservoir avant	304.0	670.0	101.7	385.0
7	Groupe de réservoirs d'aile gauche	523.0	1154.0	175.0	662.5
	TOTAL DU CARBURANT INTERNE	3160.0	6966.0	1056.6	4000.0
	Réservoir central RP-522	990.0	2182.6	343.4	1300.0
	TOTAL INTERNE + RP-522	4150.0	9146.6	1400.0	5260.0
	RP-541/542 réservoir d'aile (chacun)	1580.0	3482.3	528.6	1700.0
	TOTAL INTERNE + RP-522 + RP-541/542	7310.0	16111.2	2457.2	8660.0



TRANSFERT DE CARBURANT

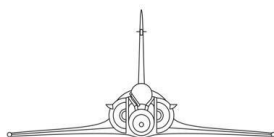
Le carburant est envoyé au moteur par 2 pompes électriques BP (basse pression) sur les réservoirs d'alimentation. Ces pompes sont alimentées par le bus principal AC 1 ou, en cas de panne, par le bus principal AC 2.

Les réservoirs d'alimentation sont remplis dans l'ordre par :

- Les réservoirs externes.
- Les groupes de gauche et de droite et le réservoir central.

Les réservoirs ci-dessus sont pressurisés par l'air de prélèvement du moteur, permettant au transfert de se faire par différence de pression avec les réservoirs d'alimentation. Un équilibreur dynamique assure la balance du carburant entre les réservoirs du fuselage et de l'aile pour maintenir le centrage.

Si l'air de prélèvement du moteur n'est pas disponible, seul le carburant des réservoirs d'alimentation est utilisable.



4-2 - COMMANDES DU CARBURANT

PANNEAU DE COMMANDE DU CARBURANT



1. **VOYANT RAVITAILLEMENT EN VOL** : Indique que l'avion reçoit du carburant provenant d'un ravitaillement en vol.
2. **JAUGEUR RÉSERVOIRS INTERNE** : Affiche la quantité de carburant interne de l'avion en kg.

Ce niveau est obtenu par des capteurs situés à l'intérieur des réservoirs. Ceux des ailes n'ont pas de capteur mais leur niveau est déduit de celui des réservoirs avant. Cela signifie que s'il y a un problème de transfert de carburant, le compteur JAUG sera incorrect.

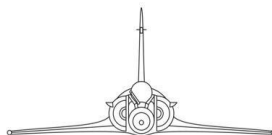
3. **DÉBITMÈTRE DÉTOTALISATEUR** : Affiche le carburant total disponible pour l'avion, y compris des réservoirs externes.

Le DETOT est réglé manuellement par le pilote ou le mécanicien par le commutateur AFF DETOT. La consommation de carburant du moteur est soustraite à la valeur affichée pour obtenir la quantité de carburant actualisée. Cela signifie que cet affichage peut être inexact s'il a été mal réglé.

PRUDENCE

Au lancement, le DETOT est réglé sur la quantité totale de carburant par l'équipe au sol, mais il n'est pas mis à jour lors d'un ravitaillement au sol ou en vol. La page "Feuille de signature du pilote" de la tablette contient une partie sur le ravitaillement qui est mise à jour chaque fois que l'avion est ravitaillé.

4. **INVERSEUR DE RÉGLAGE DETOT** : Règle la quantité de carburant DETOT.



5. **INDICATEURS DE FIN DE TRANSFERT** : Indique que le réservoir de carburant correspondant ne transfère plus de carburant. Cela peut indiquer que le réservoir est vide ou qu'il y a un problème de transfert.

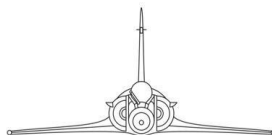
- **RL** (*Réservoirs largables*) : 1 voyant pour chaque réservoir externe.
- **AV** (*Groupe avant*) : 1 voyant pour chaque réservoir de fuselage. Comme le réservoir central est relié aux deux réservoirs du fuselage, les deux voyants qui s'allument indiquent que le groupe avant est vide.
- **V** (*Voilure*) : 1 voyant pour chaque aile.

6. **INTERRUPTEUR TEST TRANSFERT** : Test du circuit de transfert. **NON FONCTIONNEL**

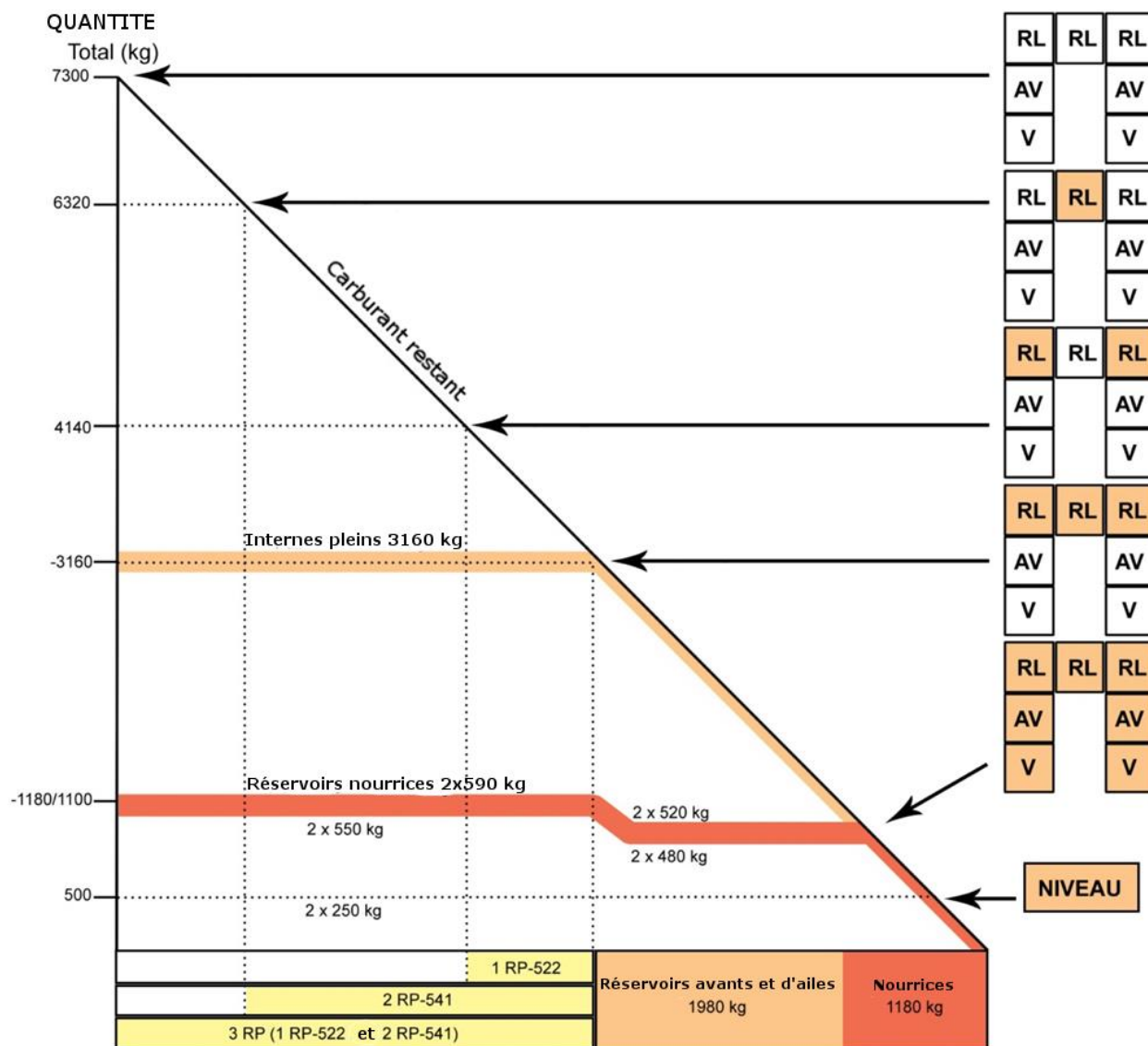
7. **BANDEAUX NOURRICES** : Indique la quantité de carburant dans les nourrices. Les jauges affichent également 3 repères :

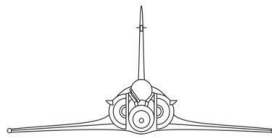
- Le repère jaune supérieur indique la capacité maximale du réservoir, 600Kg pour chaque réservoir. C'est également le niveau de remplissage des réservoirs extérieurs.
- Le repère jaune du milieu indique le niveau (450 kg pour chaque réservoir) à partir duquel les groupes de gauche et de droite ainsi que le réservoir central commencent à transférer du carburant.
- Le repère rouge inférieur indique qu'il n'y a que 250Kg dans chaque réservoir d'alimentation. Le dépassement de ce niveau dans l'un ou l'autre réservoir déclenche le voyant d'alerte NIVEAU sur le panneau d'alarme. Cette alarme indique que l'avion manque de carburant ou qu'il y a une défaillance dans le transfert de carburant.

8. **ROBINET INTERCOM** : Permet le transfert du carburant entre les 2 nourrices pour équilibrer le poids en cas de défaillance du transfert. **NON FONCTIONNEL**



CONSOMMATION DE CARBURANT ET DIAGRAMME DE TRANSFERT



**INDICATEUR DE DÉBIT CARBURANT ET SÉLECTEUR DE BINGO**

1. **INDICATEUR DE DÉBIT INSTANTANÉ** : Affiche la consommation instantanée de carburant du moteur en kilogrammes par minute. (Kg/min).
2. **AFFICHEUR BINGO** : Les molettes sont utilisées pour définir la quantité de carburant JAUG à partir de laquelle l'alarme BINGO se déclenche.

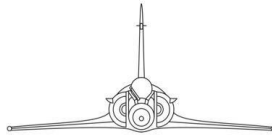
Le BINGO indique la quantité minimale de carburant nécessaire pour un retour à la base en toute sécurité. Il peut également être utilisé pour d'autres informations carburant comme le JOKER (quantité de carburant à laquelle le pilote doit terminer sa mission).

BOUTONS DE VIDANGE DES RÉSERVOIRS EXTERNES

Le M-2000C ne peut larguer du carburant que depuis les réservoirs externes. Ce largage est déclenché par le bouton de vidange des réservoirs externes et ne peut être arrêté une fois démarré. Le bouton est protégé par un couvercle jaune/noir.

DURÉE DE VIDANGE DU CARBURANT : RP-522 = 2 minutes 30 seconds

RP-541 = 4 minutes

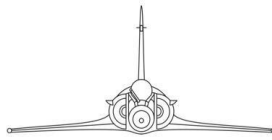


5 – SYSTÈME HYDRAULIQUE



SECTION 5

SYSTÈME HYDRAULIQUE



PRÉSENTATION

Le système hydraulique de l'avion comprend 2 systèmes indépendants de même puissance. Chacun dispose d'une pompe autorégulatrice de 110 litres/minute à la pression de 280 bars. De plus, une pompe électrique de secours (EP - Électro-pompe) connectée au système 2 démarre automatiquement lorsque la pression du système 2 descend en dessous de 160 bars. Cette pompe ne fournit que 190 bars de pression.

Chaque système hydraulique comporte également un hydro-alternateur qui fournit de l'énergie électrique, indépendamment du système électrique principal, aux calculateurs des canaux CDVE #1 et #2 respectivement, de sorte que même en cas de défaillance totale du système électrique principal, les CDVE restent opérationnelles tant qu'il y a de l'énergie hydraulique.

DESCRIPTION DES SYSTÈMES HYDRAULIQUES

SYSTÈME 1

- Aérofreins
- Becs
- Souris
- Pelles
- Trains d'atterrissage
- Freins brakes

SYSTÈME 2

- Actionneur de secours du train d'atterrissage
- Dirav (*Dirigeabilité roues avant*)
- Freins de secours
- Freins de parc

SECTION 5

SYSTÈME HYDRAULIQUE

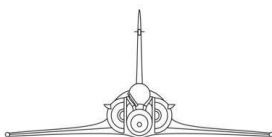
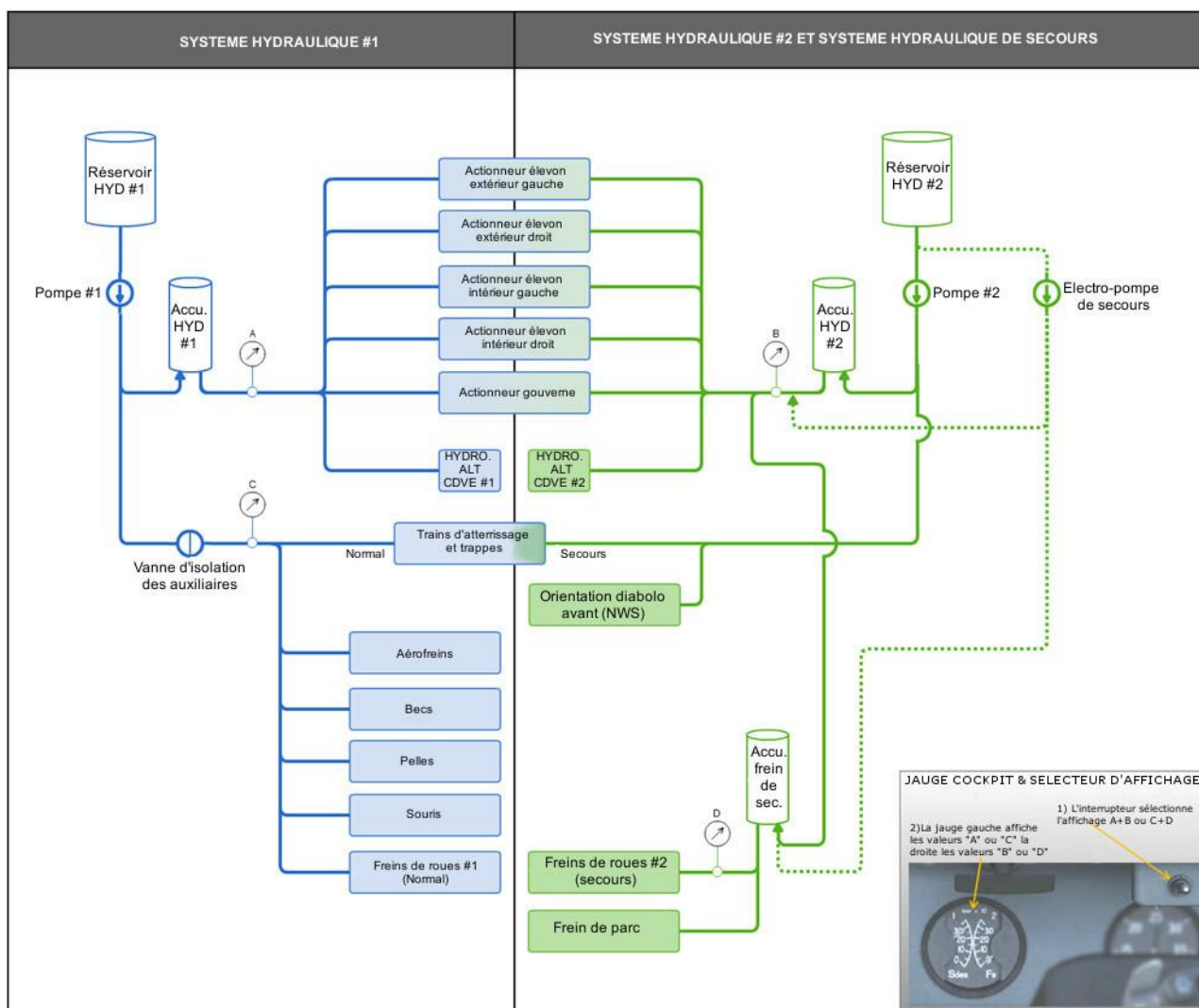


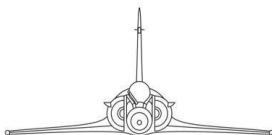
SCHÉMA DU SYSTÈME HYDRAULIQUE



INDICATEUR ET SÉLECTEUR DE PRESSION HYDRAULIQUE

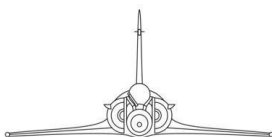


1. **INDICATEUR DOUBLE DE PRESSIONS HYDRAULIQUES** : Affiche la pression hydraulique pour les deux systèmes.
2. **INVERSEUR SELECTION DE PRESSIONS HYDRAULIQUES** : Permet de sélectionner le système à afficher sur le manomètre hydraulique. **NON FONCTIONNEL**



6 – COMMANDES DE VOL





6-1 - SURFACES MOBILES

PRÉSENTATION

Les commandes de vol du M-2000C comprennent les surfaces mobiles suivantes :

- 4 élevons pour le contrôle du tangage et du roulis.
- 1 gouverne de direction.
- 2 paires de becs automatiques.

Les élevons et la gouverne de direction sont contrôlés par un servo électro-hydraulique connecté aux 2 circuits hydrauliques (HYD1 et HYD2, voir la [SECTION SYSTÈME HYDRAULIQUE](#)). Les servos sont connectés à 2 servomoteurs (NORMAL et SECOURS).

Les becs sont contrôlés par une paire de moteurs actionnés par HYD1 et sortent en fonction des conditions de vol.

FONCTIONNEMENT NORMAL

ÉLEVONS

Déplacement du manche :

HAUT Butée élastique à 43.2 mm
Butée mécanique à 54 mm

BAS Butée mécanique à 30 mm

La butée élastique assure une protection qui limite le facteur de charge ou l'incidence tout en permettant de passer outre lors de manœuvres violentes.

NOTE

Dans DCS, la possibilité de dépasser la butée élastique est donnée par la commande AP Disconnect/Exceed Elastic Limit car les joysticks de simulation de vol ne comportent pas de butée élastique sur l'axe de tangage.

Le mouvement du manche est filtré et réduit de manière à ce que le déplacement total + le trim ne dépasse pas la butée élastique, sauf si c'est la volonté du pilote.

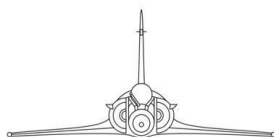
AILERONS

Déplacement du manche : $\pm 12^\circ$

Le mouvement du manche est filtré et réduit pour maintenir la limite de vitesse de roulis, en fonction de la commande de la gouverne de profondeur et du facteur de charge, afin de réduire la vitesse de roulis et l'accélération en cas d'incidence et de charges alaires élevées.

Le trim des ailerons est ajouté au mouvement du manche.

La stabilisation de l'avion est garantie en fonction de la vitesse angulaire de roulis.

**GOUVERNE****Déplacement des pédales : ± 28.5 mm**

L'autorité de la gouverne de direction est limitée par la traction sur le manche.

Un accéléromètre transversal assure la stabilisation statique. Un gyroscope de lacet assure l'amortissement dynamique.

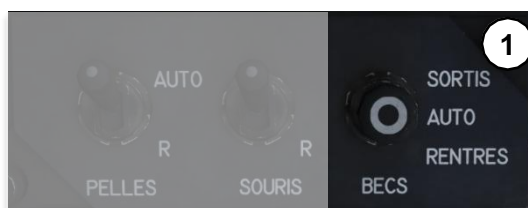
BECS

Les becs automatiques sont actionnés en fonction de l'incidence. Ils commencent à sortir à 4° et sont complètement sortis à 10° d'incidence. Les becs se rétractent automatiquement lorsque le train d'atterrissage sort.

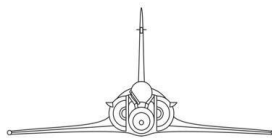
L'utilisation de becs de bord d'attaque augmente également le facteur d'aspect pendant les manœuvres de combat.

PANNEAU DE COMMANDE PELLES / SOURIS / BECS

Les becs peuvent être déployés ou rétractés manuellement par le commutateur BECS situé sur le panneau de commande des palles/souris/becs.



1. SÉLECTEUR DE COMMANDE BECS : SORTIS / AUTO(Par défaut) / RENTRÉS.



6-2 - COMMANDES DE VOL ÉLECTRIQUES

PRÉSENTATION

Le système de commandes de vol électriques remplace les commandes de vol conventionnelles par une interface électronique qui exécute les commandes envoyées par le pilote à l'aide du manche et du palonnier. La position du manche et du palonnier ainsi que l'assiette, l'incidence, l'altitude, la vitesse et l'accélération dans toutes les directions sont envoyées à un ordinateur qui commande les surfaces de vol pour obtenir le résultat souhaité. Cela signifie que le pilote n'a jamais le contrôle direct, mais qu'il commande à l'ordinateur de piloter l'avion.

Le Mirage 2000 est un avion naturellement instable qui serait trop compliqué à contrôler par des moyens conventionnels. Cette conception instable permet de meilleures performances et réduit les inconvénients de la configuration en aile delta. Le système CDVE permet une excellente autorité du nez de l'avion et du facteur de charge, élimine la plupart des comportements parasites et permet un pilotage plus " tranquille " car il évite de dépasser les limites opérationnelles de l'avion.

Les CDVE limitent le facteur de charge, l'incidence et le taux de roulis pour éviter les décrochages et maintenir l'intégrité structurelle. Leurs limites sont les suivantes :

- 11 ± 0.5 g de facteur de charge longitudinal
- 29° d'incidence
- $270^\circ/\text{s}$ de taux de roulis.

Le schéma de commande du tangage est fonction de la vitesse corrigée.

À des vitesses supérieures à 300 nœuds, le manche commande le facteur de charge longitudinal, ce qui signifie qu'en vol rectiligne en palier, le trim n'est pas nécessaire. Mais en montée ou en descente, l'avion aura tendance à relever le nez pour maintenir à 1G le facteur de charge avec le trim au neutre.

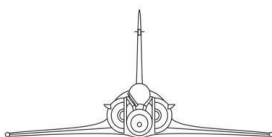
À des vitesses inférieures à 300 nœuds, le manche commande l'incidence. Le trim est alors très important en raison de la forte valeur d'incidence à basse vitesse.

Il y a une courte transition entre les 2 types de commande à 300 kts.

La gouverne de direction n'est pas utile en virages car les CDVE assurent la stabilisation en lacet qui maintient une accélération latérale nulle en vol stabilisé. S'il est actif, le trim de la gouverne de direction est redondant puisque les deux dispositifs ont tendance à s'annuler.

NOTE

La gouverne a un rôle limité dans le pilotage de l'avion. Elle n'est pas nécessaire sauf dans certains cas comme lors de la visée air-sol ou d'un atterrissage par vent de travers. Pour couvrir ce dernier cas, l'autorité de la gouverne de direction est augmentée lorsque le train d'atterrissage est sorti.



COMMUTATEUR DE MODES DES CDVE



Le commutateur de mode des CDVE (Inverseur Air-Air/Charges) est utilisé par le pilote pour adapter les CDVE aux charges emportées par l'avion. 2 modes sont disponibles : Air/Air et Charges.

MODE AIR/AIR

- 9 ± 0.5 g de facteur de charge longitudinal à la butée élastique.
- 11 ± 0.5 g de facteur de charge longitudinal à la butée mécanique.
- 29° d'incidence ou 27° sous 100 nœuds.
- $270^\circ/\text{s}$ de taux de roulis et d'accélération angulaire.
- Alerte sonore lorsque l'incidence est supérieure ou égale à 29° , que le manche est en butée arrière ou que la vitesse indiquée est inférieure à 100 nœuds.

Ce mode est autorisé pour un avion lisse (sans charge), ou avec une charge limitée à des missiles air-air (Magic et/ou 530D) et/ou un réservoir central vide.

MODE CHARGES

- 6 ± 0.5 g de facteur de charge longitudinal à la butée élastique.
- 9 ± 0.5 g de facteur de charge longitudinale à la butée mécanique.
- 29° d'angle d'attaque ou 27° sous 100 nœuds.
- Taux de roulis et accélération angulaire de $150^\circ/\text{s}$.
- Alerte sonore lorsque l'incidence est supérieure ou égale à 20° .

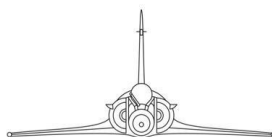
Ce mode doit être utilisé lorsque l'avion emporte l'une des charges suivantes : un réservoir de carburant largable non vide en point central, un réservoir de carburant largable sous l'aile, une bombe ou un panier de roquettes. Ce mode peut également être utilisé pour le ravitaillement en vol car il permet un contrôle plus fin de l'appareil.

PRUDENCE

Utiliser le mode air-air alors que l'aéronef devrait être en mode charge peut entraîner des dommages à la structure et au chargement.

NOTE

Les deux modes sont couverts de manière plus approfondie dans le stock de missions disponible avec le module.



FONCTIONNEMENT EN MODE DÉGRADÉ ET SECOURS

Une chose à savoir sur le système CDVE du Mirage est qu'il n'y a aucun moyen de le désengager ou de l'éteindre car il n'y a pas de connexion mécanique entre le manche et les surfaces de contrôle.

L'avion se chargera lui-même de l'activation des modes de secours des CDVE la plupart du temps, car il dispose de nombreuses redondances. Cependant, il est possible d'activer certains modes de secours si nécessaire.

INVERSEUR VRILLE :



L'inverseur vrille est situé en haut du tableau de bord avant gauche. En le plaçant en position VRILLE, le pilote dispose de toute l'autorité en lacet et en roulis. Ce mode est principalement utilisé pour permettre au pilote de sortir d'une vrille à plat.

ATTENTION

Utiliser ce mode en vol normal peut entraîner des décrochages, des vrilles et même, à grande vitesse, des dommages structurels car la stabilité en lacet n'est plus garantie par les CDVE.

INTERRUPTEUR GAIN CDVE :



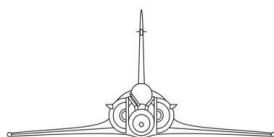
L'interrupteur de gain CDVE est situé sur le panneau vertical gauche. En le plaçant en position secours, vous isolez le calculateur CDVE du calculateur de données aérologiques. Cela signifie que le système CDVE ne prendra plus en compte la vitesse, l'altitude, l'assiette, l'incidence et le dérapage. Ce mode est généralement utilisé lorsqu'un composant de l'ordinateur des données de vol est endommagé et que le fonctionnement normal des CDVE entraîne un vol instable.

ATTENTION

Le passage dans ce mode est irréversible et ne doit être effectué qu'en cas d'urgence, car la stabilité de l'avion dépend alors du pilote.

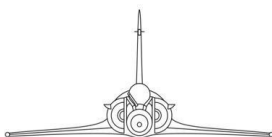
SECTION 7

PILOTE AUTOMATIQUE ET TRIM



7 – PILOTE AUTOMATIQUE ET TRIM





7-1 - PILOTE AUTOMATIQUE

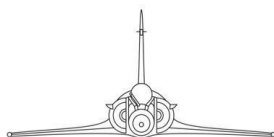
PRÉSENTATION

Le pilote automatique (AP) assure le contrôle automatique de la trajectoire de vol grâce à des modes de base et avancés. Ses capacités sont les suivantes :

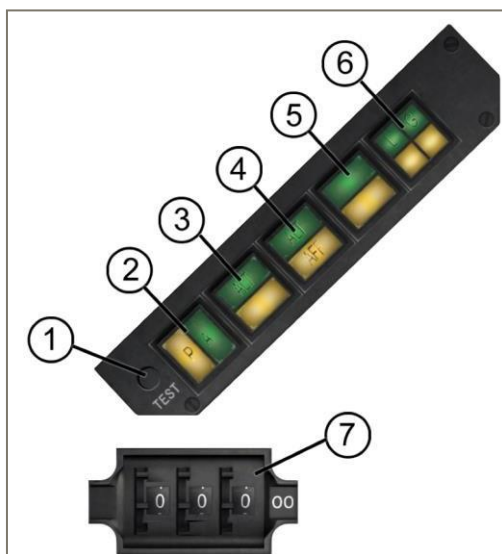
- Maintenir les angles de tangage et de roulis.
- Maintenir l'altitude barométrique.
- Suivre un relèvement sélectionné.
- Se mettre en palier à une altitude barométrique sélectionnée.
- Effectuer une approche ILS.
- Régler l'avion à la vitesse, l'incidence et l'assiette actuelles.

LIMITES DE FONCTIONNEMENT

ALTITUDE MAX	50,000 pieds
ANGLE D'INCLINAISON MAX	$\pm 40^\circ$
INCIDENCE MAX	18°
ROULIS MAX	65° (revient à 60° lorsqu'il est engagé)
VITESSE MAX	50 kt IAS de moins que la limite opérationnelle pour la configuration actuelle
VITESSE MINIMALE	200 kt IAS (moins en approche, la limite est de 18° d'incidence)
ALTITUDE MINIMALE	Mode normal : 500 pieds Alignement de piste et plan de descente : 200 pieds Maintien de l'altitude sélectionnée : 1,000 pieds



PANNEAU DE COMMANDE DU PILOTE AUTOMATIQUE ET SÉLECTEUR D'ALTITUDE



BOUTON TEST PA : Teste les voyants du panneau et le signal sonore "gong" du pilote automatique.

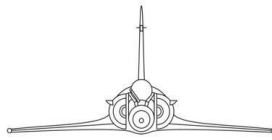
BOUTON MISE EN SERVICE PA : Active le pilote automatique en mode de maintien d'assiette.

BOUTON TENUE D'ALTITUDE : Active le mode de maintien d'altitude.

BOUTON TENUE D'ALTITUDE AFFICHÉE : Active le mode de maintien de l'altitude affichée. Non utilisé

BOUTON APPROCHE AUTOMATIQUE : Active le mode d'approche automatique.

BOITIER D'AFFICHAGE D'ALTITUDE : Utilisé pour définir une altitude cible pour le mode d'altitude affiché de l'AP. L'altitude dépend du réglage de la pression de l'altimètre.



FONCTIONNEMENT DU PILOTE AUTOMATIQUE

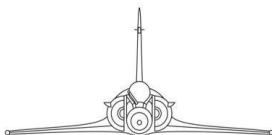
Le mode de maintien d'assiette est le mode de base du pilote automatique, il est engagé par le bouton d'engagement AP. Tous les autres modes sont des modes avancés qui nécessitent que le mode d'attitude soit engagé en premier. Tous les modes avancés sont exclusifs, sauf le mode d'approche automatique et le mode de maintien d'altitude qui peuvent être engagés simultanément.

Une fois qu'un mode avancé est engagé, le fait de sélectionner un autre mode avancé ou d'appuyer à nouveau sur le bouton-poussoir de mode le désengage. Le fait d'appuyer sur le bouton poussoir d'engagement de l'AP ou sur la détente de déconnexion de l'AP alors que l'on est en mode de maintien d'altitude ou en mode avancé désengage tous les modes de pilotage automatique.

Le pilote automatique du Mirage 2000C est conçu pour être utilisé dans la plupart des phases de vol grâce à la commande veille AP, c'est une longue palette verticale derrière le manche qui met le pilote automatique en veille, mémorisant les modes en cours, permettant au pilote de changer facilement l'assiette de l'avion et de réengager le pilote automatique en relâchant la palette. La palette est naturellement activée lorsque le pilote tient le manche.

Lorsqu'il est engagé, le pilote peut également commander l'assiette et le relèvement suivis par le pilote automatique en utilisant la commande de trim sur le manche. L'assiette longitudinale sélectionnée est définie en déplaçant l'astérisque vers le haut et vers le bas sur la VTH, représentant l'endroit où le pilote automatique cherchera à placer le FPM. Le relèvement sélectionné est défini en déplaçant l'index du relèvement AP sur l'IDN ou le relèvement commandé par AP sur le VTH.





MODES DU PILOTE AUTOMATIQUE

MODE ASSIETTE



Le mode de maintien d'assiette est le seul mode de base du pilote automatique, il doit être engagé avant que tout mode avancé puisse être sélectionné. Il est engagé à l'aide du bouton d'engagement AP.

La moitié verte avec le symbole **A** s'allume pour indiquer que le mode est engagé. Lorsque le pilote automatique est en veille, la moitié verte s'éteint et la moitié orange avec le symbole **P** s'allume.

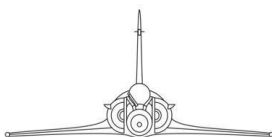
TANGAGE

L'avion maintient la position du FPM sur l'échelle de tangage. L'assiette peut être ajustée en déplaçant l'astérisque par le chapeau de trim, le pilote automatique ajustera l'assiette de l'avion pour placer le FPM sur la nouvelle position de l'astérisque.

ROULIS

2 sous-modes :

- **MAINTIENT DU ROULIS** : Ce sous-mode est sélectionné si l'avion a un angle d'inclinaison supérieur à 10° quand il est engagé ou réengagé. Le pilote automatique maintient l'angle d'inclinaison de l'avion jusqu'à 60°. Si un relèvement a été sélectionné à l'aide du trim, l'avion passera en mode de maintien du relèvement une fois qu'il aura été atteint.
- **MAINTIEN DU RELÈVEMENT** : Ce sous-mode est sélectionné si l'avion a un angle d'inclinaison inférieur à 10° lorsqu'il est engagé ou réengagé. Le pilote automatique maintiendra le cap de l'avion ou suivra le cap sélectionné par le pilote à l'aide du chapeau de trim.

**MODE MAINTIEN D'ALTITUDE**

Le mode de maintien d'altitude est le premier mode avancé du pilote automatique, le mode assiette doit d'abord être engagé avant de pouvoir le sélectionner. Il est engagé à l'aide du bouton poussoir de mode de maintien d'altitude.

La moitié verte marquée **ALT** s'allume pour indiquer que le mode est engagé. Lorsque le pilote automatique est en veille, la moitié verte s'éteint et la moitié ambre sans marquage s'allume.

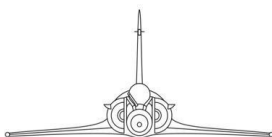
TANGAGE

L'avion le régle pour voler à l'altitude barométrique existante au moment où il est engagé. Cela signifie que lors d'une montée ou d'une descente, l'avion ajustera d'abord l'assiette pour atteindre l'altitude, puis la conservera.

L'altitude barométrique maintenue ne tient pas compte du réglage barométrique de l'altimètre, la référence d'altitude barométrique est de 1013 hPa. La modification du calage altimétrique n'a aucun effet sur le pilote automatique.

ROULIS

L'avion adopte le comportement du mode assiette.



MODE ALTITUDE AFFICHÉE



Le mode de maintien d'altitude affichée est un mode avancé du pilote automatique, le mode assiette doit d'abord être engagé avant de pouvoir le sélectionner. Il est engagé à l'aide du bouton poussoir du mode d'altitude affichée.

La moitié verte marquée **ALT** s'allume pour indiquer que le mode est en train de capturer l'altitude affichée. La moitié ambre marquée **AFF** s'allume pour indiquer que le mode est en veille ou en attente d'atteindre l'altitude affichée.

Ce mode nécessite d'abord de régler une altitude sur le sélecteur d'altitude, c'est cette altitude qui sera capturée par le pilote automatique. Cette altitude est liée à l'altimètre barométrique et tient compte du réglage de la pression.

Lorsque l'altitude est capturée, le mode d'affichage de l'altitude se désactive et le mode de maintien de l'altitude s'active.

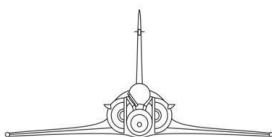
TANGAGE

2 sous-modes :

- **MAINTIENT DU TANGAGE** : L'avion maintient la position FPM sur l'échelle de tangage. L'assiette peut être ajustée en déplaçant l'astérisque par le chapeau de trim.
- **CAPTURE D'ALTITUDE** : L'avion ajuste l'assiette pour se mettre en palier à l'altitude affichée. Dans ce sous-mode, le chapeau de trim n'a aucune action en tangage.

ROULIS

L'avion adopte le comportement du mode assiette.



MODE APPROCHE AUTOMATIQUE



Le mode d'approche automatique est un mode avancé du pilote automatique, le mode assiette doit d'abord être engagé avant de le sélectionner. Il est activé par le bouton-poussoir du mode d'approche automatique.

Pour que ce mode de pilotage automatique fonctionne, l'avion doit recevoir le signal ILS d'un aéroport et avoir un cap de piste (CP - *cap vrai piste*) et un alignement de descente (PD - *pente désirée*) dans le DEST BUT actuel.

ATTENTION

Un mauvais CP ou PD entraîne une dégradation des performances du pilote automatique et peut conduire à des approches manquées, voire à un crash. Assurez-vous de les régler correctement et vérifiez le comportement du pilote automatique avec les aiguilles ILS de l'IS.

Les voyants des boutons sont divisés en 2, le côté de l'alignement de piste (gauche) et le côté du plan de descente (droit). Ils fonctionnent de la même manière.

Le quart vert marqué **L** ou **G** s'allume pour indiquer que l'avion suit l'alignement de piste ou le plan de descente de l'ILS. La case ambre sans marquage s'allume pour indiquer que l'avion ne suit pas l'ILS. Le quart vert et le quart ambre s'allument tous deux pour indiquer que l'écart par rapport à l'alignement de piste ou au plan de descente de l'ILS est excessif.

TANGAGE

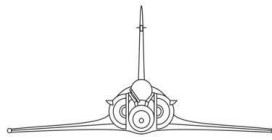
L'avion maintient l'assiette ou l'altitude suivant le mode engagé jusqu'à ce qu'il reçoive le signal de plan de descente de l'ILS. Il coupe alors le mode altitude et suit le plan de descente de l'ILS. A ce stade, toute compensation en tangage désengage le pilote automatique de suivi de plan, pour le réengager, le pilote doit désélectionner et resélectionner le mode d'approche automatique. Le pilote automatique ne peut pas suivre le plan de descente tant qu'il ne reçoit pas le signal de l'alignement de piste.

ROULIS

L'avion adopte le comportement du mode d'assiette jusqu'à ce qu'il reçoive le signal d'alignement de piste de l'ILS. Il suivra dès lors l'alignement de piste de l'ILS. À ce stade, toute compensation en roulis désengage le pilote automatique d'alignement de piste. Pour le réengager, le pilote doit désélectionner et resélectionner le mode d'approche automatique. Le pilote automatique peut suivre l'alignement de piste alors qu'il ne reçoit pas le signal de plan de descente.

ATTENTION

Le pilote automatique d'approche guide l'avion sur l'ILS jusqu'à la hauteur de décision de 200 pieds la plupart du temps. Il ne posera pas l'avion, le pilote doit prendre les commandes dès qu'il a la piste en vue ou à la hauteur de décision pour continuer ou exécuter une approche manquée.

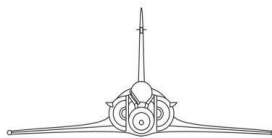


FONCTIONNEMENT ANORMAL

PANNE DE PILOTE AUTOMATIQUE

Si le PA est défaillant, le voyant principal d'alerte s'allume, un signal sonore retentit et le voyant rouge du PA s'allume sur le panneau des voyants d'alerte.

Le PA est automatiquement désengagé et pilotage est rendu au pilote.



7-2 - SYSTÈME DE COMPENSATEURS

COMPENSER L'AVION

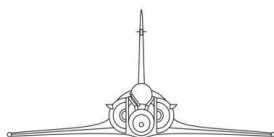
En raison des lois de commande des CDVE, la compensation en tangage n'est pas nécessaire en vol en palier au-dessus de 300 kts, mais en dessous de ce seuil, la compensation est nécessaire pour définir l'incidence que les CDVE maintiendront avec le manche au neutre en tangage. Ceci est particulièrement utile en approche pour maintenir 14° d'incidence. En montée ou en descente, la compensation est nécessaire pour que l'avion conserve son facteur de charge longitudinal.

La compensation en roulis est nécessaire en cas de déséquilibre interne de carburant ou lorsque la charge externe ou la traînée n'est pas symétrique.

La compensation se fait par le chapeau de compensation sur le manche ou par le pilote automatique. Le pilote automatique règle l'avion en fonction de la vitesse, de l'assiette et de l'altitude actuelles.

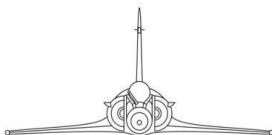
COMPENSATION PAR LE PILOTE AUTOMATIQUE

Lorsque le pilote automatique est engagé, le chapeau de compensation commande l'assiette de tangage et le relèvement au pilote automatique. L'assiette en tangage est réglée en déplaçant l'astérisque sur la VTH le long de l'échelle de tangage, le pilote automatique placera alors le FPM sur cet astérisque. Le relèvement est réglé avec l'indice de relèvement PA sur l'IDN ou le relèvement commandé par le PA sur la VTH.



8 – TRAINS D'ATERRISSAGE





PRÉSENTATION

Le M-2000C a un train d'atterrissage tricycle. Le diablo avant comprend 2 petites roues orientables et le train principal une seule grosse roue chacune équipée de freins à disque en carbone. L'avion est équipé du système anti-dérapiage SPAD et d'un frein de parc.

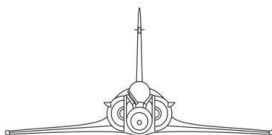
L'orientation des roues avant est assurée par le système DIRAV (Dirigeabilité Roue Avant). Il est relié au palonnier et assure une direction proportionnelle qui réduit les risques de sous-virage jusqu'à 40 kts. Au-delà de cette vitesse, le système est désactivé.

La pression de freinage normale fournie par le système hydraulique principal est de 100 bars. Elle peut atteindre 280 bars avec du poids sur roues et un régime moteur supérieur à 80%, elle est appelée pression de point fixe et permet à l'avion de rester en position à 100% de régime moteur sur sol sec.

La pression de freinage de secours fournie par le système hydraulique secondaire est de 65 bars.

La pression du frein de parc fournie par le système hydraulique secondaire est de 85 bars.

Le système SPAD (système perfectionné anti-dérapiant) empêche le blocage des roues qui pourrait entraîner une perte de contrôle au sol ou un endommagement des pneus lors du freinage. Ce système fonctionne en comparant la vitesse de rotation des roues du train principal avec celle des roues du train avant. Comme les roues avant ne sont pas freinées, s'il y a une différence, cela signifie que les roues arrière se bloquent. Le système réduit alors la force de freinage jusqu'à ce que la vitesse des roues du train principal soit équivalente à celle des roues du train avant.



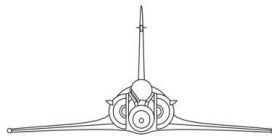
COMMANDES DU TRAIN D'ATERRISSAGE



1. **TABLEAU DE CONFIGURATION** : Affiche l'état du train d'atterrissage, des aérofreins et de la crosse arrière de secours. Plus de détails ci-dessous.
2. **COMMUTATEUR DE COMMANDE DE TRAIN** : Sort et rentre le train d'atterrissage, sert également de voyant de train d'atterrissage. Clignote en rouge lorsque le train est en train de sortir ou de rentrer et lorsque le train d'atterrissage est rentré et que la vitesse descend en dessous de 230 nœuds.
3. **POIGNEE SECOURS TRAIN** : Sort le train d'atterrissage en utilisant le système hydraulique secondaire en cas de défaillance du système principal.

SECTION 8

TRAINS D'ATERRISSAGE



4. INTERRUPTEUR DU SYSTÈME DE FREINAGE : Sélectionne le système hydraulique utilisé par les freins. En cas de perte de pression dans le circuit hydraulique principal, le changement doit être automatique. L'utilisation la plus courante de la position de secours est la défaillance du SPAD.

- En position par défaut (avant), les freins utilisent le circuit hydraulique principal et utiliseront le système antidérapant SPAD.
- En position d'urgence (arrière), les freins utilisent le circuit hydraulique principal et n'utilisent pas le système antidérapant SPAD.

PRUDENCE

Après l'atterrissage, ÉVITEZ de freiner tant que votre vitesse est supérieure à 100 nœuds. Au-delà, le freinage aérodynamique et les aérofreins sont plus efficaces.

ATTENTION

Le SPAD n'est pas efficace tant que les roues du train ne sont pas au sol, évitez de freiner tant que ce n'est pas le cas et que les roues aient atteint la vitesse de défilement du sol.

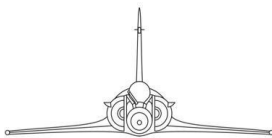
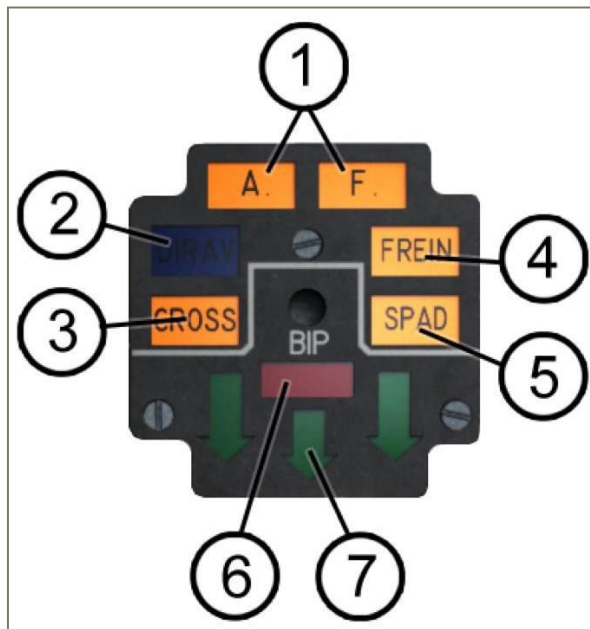


TABLEAU DE CONFIGURATION D'ATERRISSAGE

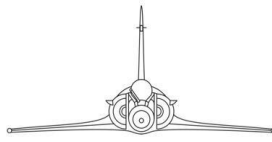
Situé sur le panneau vertical gauche, le tableau de configuration d'atterrissage indique l'état des systèmes d'atterrissage et des aérofreins.



1. **VOYANT AÉROFREINS** : Indique que les aérofreins ne sont pas en position rétractée.
2. **VOYANT DIRIGEABILITÉ ROUES AVANT** : Indique que la dirigeabilité des roues de nez est engagée. Sachez que la DIRAV se déconnecte automatiquement lorsque la vitesse sol atteint 40 nœuds.
3. **VOYANT CROSSE** : Indique que la crosse de secours est abaissée ou que le parachute a été déployé. **NON FONCTIONNEL**
4. **VOYANT FREINS** : Indique qu'il y a moins de 25 bars de pression dans le système de freinage normal.
5. **VOYANT SYSTÈME PERFECTIONNÉ ANTI-DÉRAPANT** : Indique que le système anti-dérapage est déconnecté ou que le test anti-dérapage a échoué. Clignote lorsque le train d'atterrissage est en transit.
6. **TRAPPES NON VERROUILLÉES** : Indique que les trappes du train d'atterrissage ne sont pas en position verrouillée.
7. **INDICATEUR DE TRAIN VERROUILLÉ** : Indique que chaque train d'atterrissage est sorti et verrouillé.

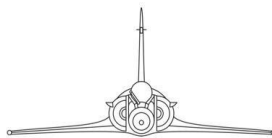
SECTION 9

AVIONIQUE



9 - AVIONIQUE





9-1 - INSTRUMENTS DE VOL

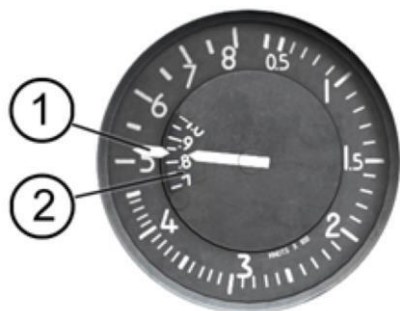
ALTIMÈTRE



L'altimètre affiche l'altitude barométrique de l'avion en pieds. Les relevés sont obtenus à partir du port statique PS2, qui fait partie de la sonde de données aérologiques située sur le nez de l'avion.

1. Indicateur de centaines de pieds.
2. Indicateurs de milliers de pieds. Bouton
3. de réglage du calage altimétrique.
4. Affichage du calage altimétrique (en millibars).

ANÉMOMACHMÈTRE



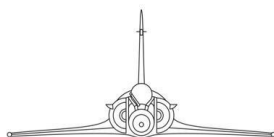
L'anémomachmètre affiche la vitesse de l'avion en nœuds et en mach. L'aiguille tourne autour de l'indicateur tandis que la roue Mach tourne en dessous, en corrélation avec la position de l'aiguille des nœuds pour afficher la vitesse Mach.

1. Indicateur de vitesse en centaines de nœuds.
2. Indicateur de vitesse en Mach.

VARIOMÈTRE



Le variomètre affiche la vitesse verticale de l'avion en milliers de pieds par minute.



INDICATEUR SPHÉRIQUE



L'indicateur sphérique (IS) indique l'assiette de l'avion, le cap, le survol des marqueurs ainsi que l'écart par rapport à l'alignement de piste et du plan de descente de l'ILS. L'instrument tire son assiette et son cap de l'UNI.

Sur la sphère, chaque repère d'assiette indique 5° et chaque repère de cap 10° . Les repères de roulis indiquent 10° avec des marquages plus grands chaque 30° .

La commande de pôle verrouille l'instrument en position pôle sud pour éviter l'affichage d'informations incorrectes pour le pilote en cas de dysfonctionnement de l'instrument ou de l'UNI.

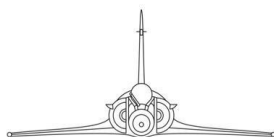
1. Indicateur d'angle de roulis.
2. Drapeau de dysfonctionnement.
3. Symbole de l'avion (fixe).
4. Voyant de marqueur.
5. Bille de dérapage.
6. Aiguille de déviation de trajectoire.
7. Aiguille de déviation du plan de descente.
8. Commande pôle.

INCIDENCEMÈTRE



L'incidencemètre affiche l'angle entre la ligne de l'avion et sa trajectoire de vol. L'instrument affiche des valeurs d'incidence de -2° à 32° , avec un repère vert entre 13° et 15° pour l'incidence d'approche optimale.

Un drapeau apparaît lorsque l'instrument n'est pas alimenté ou que la valeur d'incidence est en dehors de la plage d'affichage.



HORIZON DE SECOURS



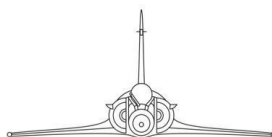
L'horizon de secours donne des informations sur le tangage et le roulis. Il s'agit d'un système autonome doté de ses propres gyroscopes. Il est alimenté par le commutateur d'assiette et de cap de secours.

1. Maquette avion (réglable).
2. Drapeau OFF.
3. Indicateur d'angle de roulis.
4. Bouton de réglage de la maquette / blocage.

ACCÉLÉROMÈTRE



L'accéléromètre affiche le facteur de charge longitudinal de l'avion en g.



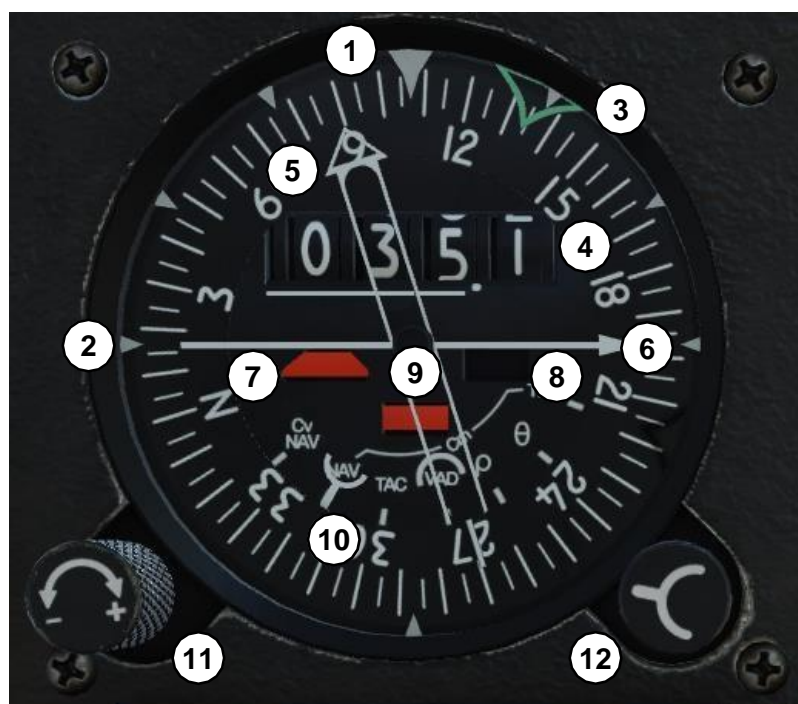
9-2 - INDICATEUR DE NAVIGATION

PRÉSENTATION

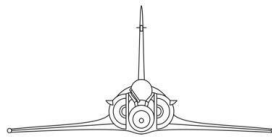
L'indicateur de navigation (IDN) est le principal instrument de navigation et de radionavigation du Mirage. Il affiche le cap de l'avion, la distance et le cap vers le DEST BUT, TACAN ou VAD, le cap vers la station VOR et l'indice de relèvement du pilote automatique.

L'IDN dispose d'un sélecteur de mode qui contrôle le type de données affichées sur l'instrument. Il contrôle également la référence nord utilisée par tous les systèmes de navigation de l'avion : vraie ou magnétique. Le PCN est le seul instrument où les caps sont toujours exprimés en nord vrai.

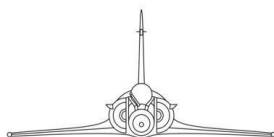
INDICATEUR DE NAVIGATION



1. **INDICATEUR DE CAP** : L'indicateur de cap Indique le cap actuel de l'avion par rapport à la rose de cap mobile.
2. **ROSE DE CAP** : Tourne par rapport à l'indicateur de cap pour indiquer le cap actuel de l'avion. Le compas est gradué tous les 5°, avec une marque plus longue tous les 10°. Le gisement est indiqué tous les 30° en dizaines de degrés sauf pour le 000° où il est remplacé par la lettre N.
3. **INDEX D'ECART DE ROUTE** : Indique le relèvement sélectionné pour le pilote automatique. Voir la **Sous section PILOTE AUTOMATIQUE** pour plus d'information.
4. **COMPTEUR DE DISTANCE** : Indique la distance du DEST BUT, TACAN ou VAD et le gisement du VAD en mode θ . Un drapeau de dysfonctionnement apparaît au-dessus des chiffres si aucune information sur la distance n'est disponible.

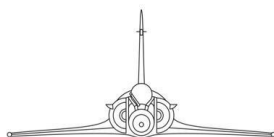


5. **AIGUILLE LARGE** : Indique la direction vers le DEST BUT, TACAN ou VAD par rapport à la rose de cap.
6. **AIGUILLE FINE** : Indique la direction de la balise VOR.
7. **DRAPEAU PANNE AIGUILLE FINE** : Indique que l'aiguille fine fonctionne mal ou n'indique rien.
8. **DRAPEAU PANNE AIGUILLE LARGE** : Indique que l'aiguille large fonctionne mal ou n'indique rien.
9. **DRAPEAU PANNE CAP** : Indique que la rose de cap fonctionne mal ou que l'UNI ne fournit pas d'informations de cap à l'instrument. Si des informations sur le cap sont affichées sur la VTH, l'IS ou la VTB, recoupez-les avec le compas de secours.
10. **SÉLECTEUR DE MODE** : Déplace l'indicateur du mode sélectionné.
11. **AFFICHAGE VECTEUR ADDITIONNEL** : Définit les paramètres VAD.
12. **INDICATEUR DE MODE** : Indique le mode de fonctionnement de l'IDN, plus d'informations dans la section suivante.

**Modes IDN**

La source des informations affichées sur l'IDN dépend de la position de l'indicateur de mode sélectionné. La position de l'indicateur définit également le nord utilisé par l'IDN, l'IS, le VTH et le VTB : vrai ou magnétique.

TABLE D'INDICATION IDN							
POSITION DU SÉLECTEUR DE MODE	Cv NAV	CM NAV	TAC	VAD	P	Θ	TEL
ROSE DE CAP	Cap vrai	Cap magnétique					
DRAPEAU DE CAP	Indique un dysfonctionnement de l'instrument en matière de cap ou que l'UNI ne fournit pas d'informations sur le cap.						
AIGUILLE LARGE	Relèvement BUT DEST	Relèvement TACAN	Relèvement VAD	Cap VAD Depuis TACAN	Cap VAD Depuis TACAN	Relèvement cible TAF	
DRAPEAU D'AIGUILLE LARGE	Indique que l'aiguille large fonctionne mal ou que le TAF ne fournit pas d'informations sur la cible. L'aiguille large se place à 135° par rapport à l'indicateur de cap.						
AIGUILLE FINE	Relèvement VOR						Relèvement TAF commandé
DRAPEAU D'AIGUILLE FINE	Indique que l'aiguille fine fonctionne mal, qu'aucun signal VOR n'est reçu ou que le TAF ne fournit pas d'informations sur la cible. L'aiguille large se place à 225° par rapport à l'indicateur de cap.						
FENÊTRE DE DISTANCE	Distance BUT DEST	Distance TACAN	Distance VAD	Distance VAD depuis TACAN	Relèvement VAD depuis TACAN	Distance cible TAF	
DRAPEAU DE FENÊTRE DE DISTANCE	Indique que l'aiguille fine fonctionne mal, qu'aucun signal TACAN n'est reçu ou que le TAF ne fournit pas d'informations sur la cible.						



9-3 - RADIOS DE BORD

PRÉSENTATION

Le Mirage 2000C est équipé de 2 radios de bord pour communiquer avec les autres avions et les stations au sol. Le pilote peut écouter les deux radios en même temps mais ne peut émettre que sur une seule à la fois.

La transmission est contrôlée par un interrupteur momentané à 3 voies situé sur la manette des gaz, appelé sélecteur alternat radio.

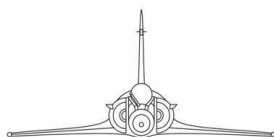
CANAUx RADIO PRÉRÉGLÉS

Les canaux préréglés pour les deux radios sont configurés par l'équipe au sol avant chaque mission à la demande du pilote, ce qui permet au pilote de ne retenir que les préréglages au lieu des fréquences. Les canaux préréglés nécessitent une planification minutieuse de la part du pilote car ils ne sont pas modifiables en vol.

Le canal préréglé peut être vérifié sur la page tablette "Canaux radio préréglés" et sur la page tablette carte de données dans les missions de la campagne.

RADIO PRESET CHANNELS		
RADIO: V/UHF	FREQ: 118.00 TO 140.00 MHZ	
	225.00 TO 400.00 MHZ	
CHNL 01: 129.00 MHZ	CHNL 11: 130.00 MHZ	
CHNL 02: 135.00 MHZ	CHNL 12: 139.00 MHZ	
CHNL 03: 136.00 MHZ	CHNL 13: 140.00 MHZ	
CHNL 04: 127.00 MHZ	CHNL 14: 131.00 MHZ	
CHNL 05: 125.00 MHZ	CHNL 15: 134.00 MHZ	
CHNL 06: 121.00 MHZ	CHNL 16: 132.00 MHZ	
CHNL 07: 141.00 MHZ	CHNL 17: 138.00 MHZ	
CHNL 08: 128.00 MHZ	CHNL 18: 122.00 MHZ	
CHNL 09: 126.00 MHZ	CHNL 19: 124.00 MHZ	
CHNL 10: 133.00 MHZ	CHNL 20: 137.00 MHZ	
RADIO: UHF	FREQ: 225.00 TO 400.00 MHZ	
CHNL 01: 251.00 MHZ	CHNL 11: 259.00 MHZ	
CHNL 02: 264.00 MHZ	CHNL 12: 268.00 MHZ	
CHNL 03: 265.00 MHZ	CHNL 13: 269.00 MHZ	
CHNL 04: 256.00 MHZ	CHNL 14: 260.00 MHZ	
CHNL 05: 254.00 MHZ	CHNL 15: 263.00 MHZ	
CHNL 06: 250.00 MHZ	CHNL 16: 261.00 MHZ	
CHNL 07: 270.00 MHZ	CHNL 17: 267.00 MHZ	
CHNL 08: 257.00 MHZ	CHNL 18: 251.00 MHZ	
CHNL 09: 255.00 MHZ	CHNL 19: 253.00 MHZ	
CHNL 10: 262.00 MHZ	CHNL 20: 266.00 MHZ	

AIRFIELD			T/O CONFIGURATION	
AFL	NAVAIDS	FREQ	SLOT	
VAZIANI	VORTAC	22X	V1	135
VAZIANI	ILS	108.75	V2	155
KUTAIISI	VORTAC	44X	T/O Weight	13693
KUTAIISI	ILS	109.75	Fuel Weight	4155
COMPLAN		CHECK IN	248.0	MAIN
Contact	Freq	R - G	Contact	Freq
Grnd.	139.9	x - 1	AWACS	251.5
Tower	140.0	x - 2	Emerg.	253.5
Main	137.0	x - 3	Shell	256.0
Flight	248.0	1 - 4	Guard	243.0
FLIGHT PLAN				BULLS
WP	Alt	DTOT	Notes	WP
01	5000	-		07
02	8000	-	380 GS	08
03	2500	-	Low Pass	
04	15000	BULLS	Patrol	
05	15000	-	Patrol	
06	15000	-	Patrol	



PANNEAU DE COMMANDE RADIO V/UHF

La radio V/UHF permet la communication vocale bidirectionnelle sur la gamme de fréquences VHF et UHF. Les fréquences peuvent être réglées manuellement ou sélectionnées via un sélecteur de mémoire préréglée. La radio dispose également d'une mémoire tampon qui enregistre la dernière fréquence radio sélectionnée afin de pouvoir la réutiliser rapidement.

La gamme de fréquences radio V/UHF est :

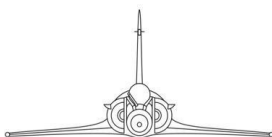
- **VHF** : 118.000 à 155.975 MHz
- **UHF** : 225.000 à 339.975 MHz

La radio V/UHF est appelée la radio "**verte**", car le bouton de réglage du volume associé sur le panneau de configuration du son de l'avion est de couleur verte. Elle est également appelée la radio **principale**.

L'affichage de la fréquence radio V/UHF est répété sur la ligne inférieure du répéteur de fréquence V/UHF.



1. **AFFICHEUR DE FRÉQUENCE** : Affiche le mode de fonctionnement, le canal préréglé actuellement sélectionné (indiqué par un P suivi du numéro de préréglage) ou la fréquence.
2. **BOUTON MEM/CLR** :
 - **MEM** (Mémoire) : Affiche la valeur enregistrée dans la mémoire tampon de la radio (peut être un canal ou une fréquence) sur l'écran de la radio V/UHF.
 - **CLR** (Clear) : Efface la saisie précédente.
3. **BOUTON XFR/VAL** :
 - **XFR** (Transfert) : Sélectionne la fréquence de la mémoire tampon comme fréquence active.
 - **VAL** (Validation) : Valide l'entrée affichée sur l'écran radio V/UHF.



4. **SÉLECTEUR DE MODE D'OPÉRATION** : Sélectionne le mode de fonctionnement de la radio :

- **0** (Off) : Aucune alimentation, l'écran reste vide.
- **FF** (Fréquence fixe) : Mode de fonctionnement normal.
- **HQ** (Have quick) : **NON FONCTIONNEL**
- **SV** (Secure voice) : **PAS DE FONCTION**
- **DL** (Data link) : **PAS DE FONCTION**
- **G** (Guard) : Règle la fréquence radio sur 243.000 MHz.
- **EN** (Réglages) : **NON FONCTIONNEL**

5. **CLAVIER DE CONFIGURATION RADIO** : Sélectionne le canal radio pré-réglé ou règle la fréquence manuelle. Les touches peuvent également afficher un point vert indiquant que l'option CONF de la touche est active. Peut également régler l'option radio en mode configuration.

6. **BOUTON CONF** : **CONF** (configuration), fait passer le clavier du mode configuration au mode normal.

7. **SÉLECTEUR CANAL RADIO** : Sélectionne le canal pré-réglé de la radio V/UHF. Si la fréquence radio a été réglée manuellement, elle revient aux canaux pré-réglés.

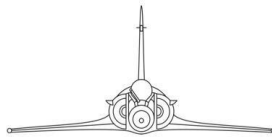
SÉLECTIONNER UN CANAL RADIO PRÉRÉGLÉ

Il existe deux façons de définir un canal pré-réglé pour la radio V/UHF :

- En utilisant le sélecteur de canal pré-réglé, le pilote doit tourner le sélecteur en sens horaire pour augmenter ou en sens antihoraire pour diminuer le canal pré-réglé sélectionné. Le nouveau canal pré-réglé s'affiche sur l'écran de fréquence radio.
- A l'aide du clavier, le pilote doit entrer les 2 chiffres du numéro du canal pré-réglé et appuyer sur **VAL**. Si le numéro du canal pré-réglé n'est pas valide, la radio reste sur le canal pré-réglé actuel.

RÉGLER UNE FRÉQUENCE MANUELLE

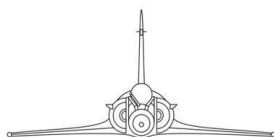
Sur la radio V/UHF, la fréquence peut être réglée manuellement avec le clavier. Le pilote doit saisir les 5 chiffres de la fréquence. L'afficheur de fréquence radio indique la saisie manuelle de la fréquence et lorsque le bouton VAL est enfoncé, la nouvelle fréquence est enregistrée comme fréquence active. Si la fréquence saisie n'est pas valide, la radio reste sur le canal pré-réglé ou la fréquence manuelle actuelle.



CLAVIER RADIO MODE CONFIGURATION



1. **READ** : Affiche la fréquence du canal pré-réglé sélectionné.
2. **SQL** (Squelch) : Active et désactive le squelch.
3. **GR** : (Guard) : Permet le suivi en arrière-plan de la fréquence de veille (243.000MHz).
4. **5/20** : Sélectionne la puissance de transmission de la radio. **NON FONCTIONNEL**
5. **TONE** : **NON FONCTIONNEL**
6. **TOD** (Time of day) : **NON FONCTIONNEL**

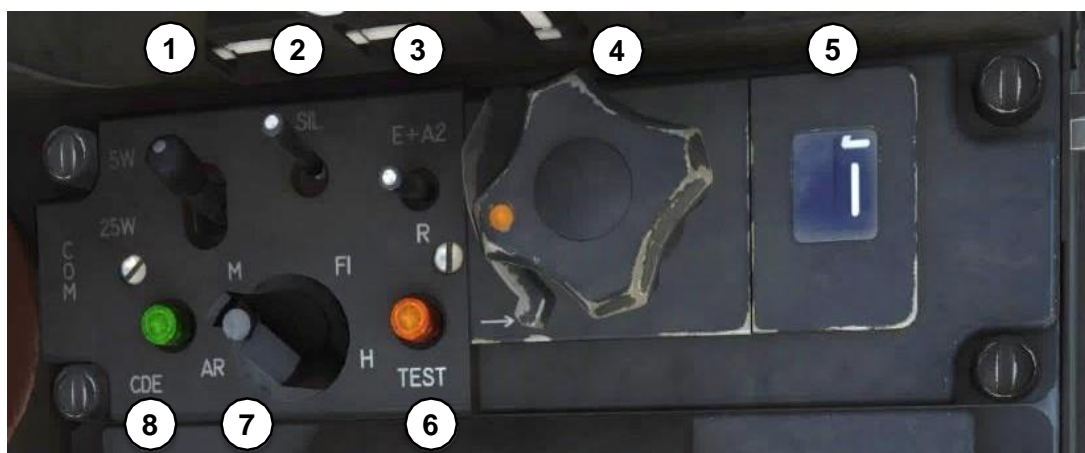


PANNEAU DE COMMANDE RADIO UHF

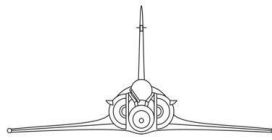
La radio UHF permet la communication vocale bidirectionnelle sur la gamme de fréquences UHF. Les fréquences sont mémorisées dans 20 canaux pré-réglés.

La gamme de fréquences de la radio UHF va de 225,000 à 399,975 MHz.

La radio UHF est appelée radio "**rouge**", car le bouton de réglage du volume associé sur le panneau de configuration du son de l'avion est de couleur rouge. Elle est également appelée radio **auxiliaire** ou **secondaire**.



1. **INVERSEUR DE PUISSANCE D'ÉMISSION** : Sélectionne la puissance d'émission. **PAS DE FONCTION**
2. **INVERSEUR SIL** : Active ou désactive la fonction de suppression automatique du bruit.
3. **SÉLECTEUR DE TEST** : **NON FONCTIONNEL**
4. **SÉLECTEUR CANAL RADIO** : Sélectionne le canal radio UHF pré-réglé.
5. **INDICATEUR CANAL RADIO** : Affiche le canal pré-réglé actuellement sélectionné.
6. **BOUTON DE TEST** : Teste la fonction radio, des parasites doivent être entendus.
7. **SÉLECTEUR DE MODE D'OPÉRATION** : Sélectionne le mode de fonctionnement de la radio :
AR (Arrêt) : Arrêt, aucune alimentation.
M (Marche) : Marche, la radio est alimentée et réglée sur le canal pré-réglé affiché sur l'indicateur de canal pré-réglé.
F1 (Réception F1) : Règle la radio pour la communication avec le CDC via le panneau EVF.
H (Homing) : **PAS DE FONCTION**
8. **VOYANT DE CRYPTAGE** : **PAS DE FONCTION**



RÉPÉTEUR DE FRÉQUENCE V/UHF

Le répéteur de fréquence V/HUF répète l'affichage de la fréquence radio V/UHF.



1. RÉPÉTITION RADIO UHF : Indique la fréquence actuelle de la radio UHF en MHz.

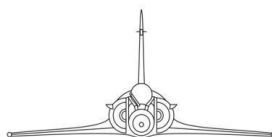
La radio UHF du Mirage n'étant pas compatible avec le répéteur de fréquence, seuls les astérisques sont affichés.

2. RÉPÉTITION RADIO V/UHF : Reflète l'affichage de la fréquence radio V/UHF. Clignote pour indiquer que la radio est en train de transmettre.

3. VOYANT DE RÉCEPTION UHF : S'allume pour indiquer que l'avion reçoit sur la radio V/UHF.

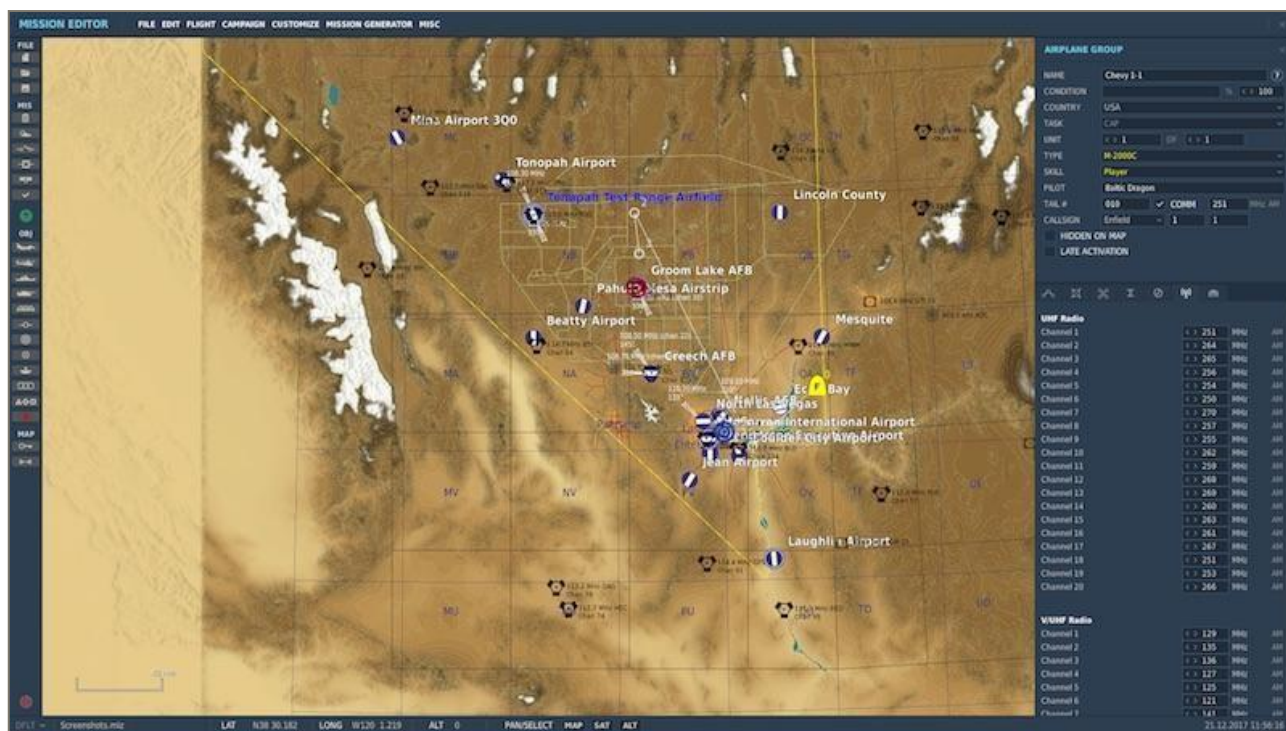
La radio UHF du Mirage n'étant pas compatible avec le répéteur de fréquence, ce voyant n'a aucune fonction.

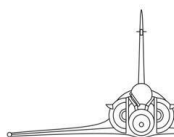
4. VOYANT DE RÉCEPTION V/UHF : S'allume pour indiquer que l'avion reçoit sur la radio V/UHF.



ÉDITER LES CANAUX DE FRÉQUENCES PRÉRÉGLÉS

Les canaux préreçlés des deux radios peuvent être modifiés dans l'éditeur de mission sous l'onglet fréquence pour les appareils du joueur et du client.





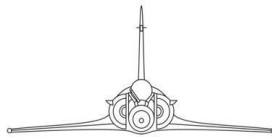
9-4 - SYSTÈME D'INTERCOMMUNICATION DE BORD

Le système d'intercommunication de bord (SIB) est situé sur la console de gauche, à l'arrière du panneau de commande du radar et de la manette des gaz. Sa fonction principale est de régler les sons de l'avion.

Pour chaque bouton, la rotation en sens horaire augmente et en sens antihoraire diminue le niveau sonore.

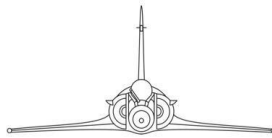


1. **SÉLECTEUR D'AMPLIS** : Sélectionne la chaîne d'amplification utilisée.
2. **POTENTIOMÈTRE VOR/ILS** : Règle le volume du code morse VOR/ILS..
3. **POTENTIOMÈTRE TACAN** : Règle le volume du code Morse d'identification des balises TACAN.
4. **POTENTIOMÈTRE MISSILES** : Règle le volume des tonalités de missile.
5. **TOUCHE POTENTIOMÉTRIQUE TÉLÉPHONE DE BORD ET APPEL** : L'interphone n'est utilisé que sur le biplace Mirage 2000B. Le bouton d'appel est inutilisé. Ce bouton n'est pas utilisé dans le Mirage 2000C. **PAS DE FONCTION**
6. **TOUCHE POTENTIOMÉTRIQUE TÉLÉPHONE DE PISTE, MARKER ET CONTRE-MESURES ÉLECTRONIQUES** : Règle le volume audio des communications au sol, de la balise de marquage et des contre-mesures électroniques. Lorsqu'il est actionné avec le cordon de communication au sol connecté, le sélecteur de radio de la manette des gaz est inhibé.
7. **POTENTIOMÈTRE D'ÉCOUTE UHF** : Règle le volume de la radio **rouge** (UHF - auxiliaire). La radio tire son nom de la couleur du bouton.
8. **POTENTIOMÈTRE D'ÉCOUTE V/UHF** : Règle le volume de la radio **verte** (V/UHF - principale).



10 – SYSTÈME DE NAVIGATION ET D'ARMEMENT





PRÉSENTATION

Le système de navigation et d'armement (SNA) représente le système d'exploitation chargé de l'interface entre le pilote et les différents systèmes de l'avion. Le SNA est organisé en modes avec des options que le pilote peut sélectionner par le biais de commandes PCA et HOTAS.

Il existe 4 modes SNA :

- Mode navigation
- Mode air-air
- Mode air-sol
- Mode largage

Ces modes peuvent être sélectionnés de 3 façons :

- Sélection prioritaire
- Sélection PCA
- Largage sélectif

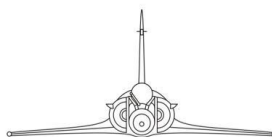
En outre, le mode air-sol comporte 3 sous-modes :

- Présélectionné
- Sélectionné
- Méorisé

Les commandes HOTAS qui interagissent avec le SNA sont les suivantes :

- Commande du système d'arme
- Palette du système d'arme
- Commande recherche MAGIC/Recalage vertical
- Commutateur CNM

Le SNA contrôle également la recherche MAGIC en arrière-plan (MAV - MAGIC veille) et le secteur de recherche sélectionné.



10-1 - SÉLECTION DES MODES SNA

SÉLECTION PRIORITAIRE

La sélection prioritaire prévaut sur tout autre mode normal ou de largage précédemment sélectionné. Elle est sélectionnée lorsque la commande HOTAS du CNM est en position C (canon air-air) ou M (MAGIC).

Le mode et les options précédemment sélectionnés sont mémorisés lorsqu'un mode prioritaire est actif et sont restaurés lorsque la commande CNM HOTAS est remise en position N (neutre).

CANON AIR-AIR

Sélectionné lorsque la commande HOTAS du CNM est en position C (canon air-air), met le SNA en mode air-air.

MAGIC

Sélectionné lorsque la commande HOTAS du CNM est en position M (MAGIC), met le SNA en mode air-air.

SÉLECTION PCA

La sélection PCA n'est possible que si la commande HOTAS du CNM est en position N (neutre) et que l'interrupteur de largage sélectif est en position N (neutre).

Les options de navigation sélectionnées sur le PCA sont conservées lors du passage au mode navigation ou au mode air-sol.

NAV

Actif lorsqu'aucun armement n'est sélectionné sur le PCA, place le SNA en mode navigation.

BL

Actif quand BLx ou BLF est sélectionné sur la ligne inférieure du PCA, place le SNA en mode air-sol.

BF

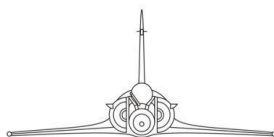
Actif quand BFx ou BFF est sélectionné sur la ligne inférieure du PCA, place le SNA en mode air-sol.

CAS ou RK

Actif lorsque RK, RKF ou CAS est sélectionné sur la ligne inférieure du PCA, place le SNA en mode air-sol.

POLICE

Actif quand POL est sélectionnée sur la ligne supérieure du PCA, met le SNA en mode air-air.

**530**

Actif lorsque 530 est sélectionné sur la ligne inférieure du PCA, met le SNA en mode air-air.

LARGAGE SÉLECTIF

Le mode de largage sélectif est sélectionné en plaçant le commutateur de largage sélectif sur la position SEL. Ce mode ne peut être sélectionné que si la commande HOTAS du CNM est en position N (neutre).

Le mode et les options précédemment sélectionnés sont mémorisés pendant que ce mode est actif et sont restaurés lorsque l'interrupteur de largage sélectif est remis en position N.

SOUS MODES AIR-SOL

Les sous-modes air-sol sont sélectionnés par la commande temps réel SNA du HOTAS.

PRÉ-SÉLECTIONNÉ

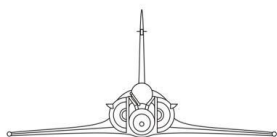
Mode par défaut lorsque le SNA est réglé sur le mode air-sol, dans ce mode, la VTH reste en mode NAV et le PCA affiche les options d'armement sur la ligne supérieure.

SÉLECTIONNÉ

Actif lorsque le SNA est en mode air-sol et que l'on a appuyé sur la commande temps réel SNA vers l'avant. Dans ce mode, la VTH affiche la symbologie d'utilisation des armes et le PCA affiche les options d'armement sur la ligne supérieure. Le radar passe en émission en mode TAS si l'option TAS est sélectionnée sur le PCA.

MEMORISÉ

Actif lorsque le SNA est en mode air-sol et que la commande temps réel SNA est actionnée vers l'arrière. Dans ce mode, la VTH reste en mode NAV et le PCA affiche les options de navigation sur la ligne supérieure.



10-2 - COMMANDES HOTAS SNA

COMMANDE TEMPS RÉEL SNA

La commande temps réel SNA a des fonctions différentes selon le mode SNA.

SNA EN MODE AIR-SOL

Avec le SNA en mode air-sol, 3 sous-modes peuvent être sélectionnés :

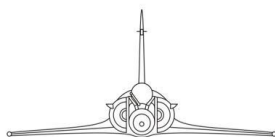
- **SÉLECTIONNÉ** : La ligne supérieure du PCA affiche les options de l'arme et la VTH affiche la symbologie de son utilisation.
- **PRÉSÉLECTIONNÉ** : La ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement et la VTH est en mode NAV.
- **MÉMORISÉ** : La ligne supérieure du PCA affiche les options de NAV et la VTH est en mode NAV.

Le SNA adopte par défaut le mode présélectionné lorsqu'une arme AG est sélectionnée sur le PCA. Le mode peut être modifié à l'aide de la commande temps réel SNA. Cette commande suit la logique suivante :

- **Avant** : Place le SNA en mode air-sol sélectionné.
- **Appui** : Aucune fonction.
- **Arrière** : Chaque pression permet de passer du mode présélectionné au mode mémorisé du SNA. Cette logique entraîne le comportement suivant :
- En mode sélectionné :
 - **Avant** : Aucune action.
 - **Arrière** : Le SNA est réglé sur le mode mémorisé air-sol.
- En mode présélectionné :
 - **Avant** : Le SNA est réglé sur le mode sélectionné air-sol.
 - **Arrière** : Le SNA est réglé sur le mode mémorisé air-sol.
- En mode mémorisé :
 - **Avant** : Le SNA est réglé sur le mode sélectionné air-sol.
 - **Arrière** : Le SNA est réglé sur le mode présélectionné air-sol.

SNA EN MODE NAV OU AIR-AIR

Sans arme ou avec une arme air-air sélectionnée, les commandes temps réel SNA avant et arrière sélectionnent les modes de combat rapproché tandis que la commande enfoncée ramène le radar en mode balayage de recherche. Pour plus d'informations, voir la [SOUS SECTION COMMANDES HOTAS DU RADAR](#).



PALETTE SNA

La palette SNA a différentes fonctions selon le mode SNA.

Dans tous les autres modes SNA, la palette n'a aucune fonction.

NAVIGATION

- Recalage radar : Fait un recalage de navigation à la position du losange de désignation sur la VTH.
- Approche : Bascule le désencombrement de la symbologie ILS de la VTH.

AIR-SOL SÉLECTIONNÉ

- CCPL : Désigne le point d'impact prévu pour les bombes à la position du losange de désignation sur la VTH.
- CCPL PI : Fait un recalage de navigation à la position du losange de désignation sur la VTH.

Si le mode de largage des armes n'est pas CCPL ou CCPL PI, la palette n'a aucune fonction.

SOUS-MODE MAGIC OU MAV SÉLECTIONNÉ

- Radar verrouillé : Asservit les missiles MAGIC à la ligne de visée radar pour tenter de verrouiller la cible radar.
- MAGIC verrouillé : Asservit le radar à la ligne de visée des missiles MAGIC pour tenter de verrouiller la cible MAGIC.

Si le radar et le MAGIC sont verrouillés sur des cibles différentes ou si aucun d'entre eux n'est verrouillé, la palette n'a aucune fonction.

COMMANDE DE RECHERCHE MAGIC/RECALAGE VERTICAL

La commande de recherche MAGIC/recalage vertical a des fonctions différentes selon le mode SNA.

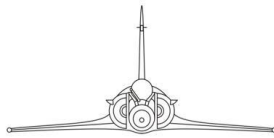
NAVIGATION

Lance un recalage vertical de navigation, même fonction que la touche REC du PCN.

SOUS-MODE MAGIC OU MAV SÉLECTIONNÉ

Bascule entre les secteurs de recherche MAGIC disponibles.

Cette fonction est prioritaire sur l'autre, si MAV est sélectionné alors que le SNA est en mode MAV, la commande recherche MAGIC/recalage vertical ne peut pas être utilisée pour lancer un recalage vertical de navigation.

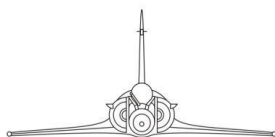


COMMUTATEUR CNM

La fonction du sélecteur d'armement CNM est la même que celle du mode SNA.

- **C** (Canons air-air) : Position la plus à droite, sélectionne le canon air-air et règle le SNA en mode air-air.
- **N** (Neutre) : Position centrale, permet de revenir au mode SNA et à l'arme précédemment sélectionnés.
- **M** (MAGIC) : Position la plus à gauche, sélectionne les MAGIC et règle le SNA en mode air-air.

Il y a un délai de 0,5 seconde avant que la position neutre du commutateur CNM ne soit enregistrée pour permettre au SNA de passer du mode canon air-air au mode MAGIC sans revenir à la sélection précédente.



10-3 - RECHERCHE EN ARRIÈRE-PLAN MAGIC

Sur le Mirage 2000C, les missiles MAGIC peuvent rechercher et suivre les avions indépendamment du radar. Cette fonction de recherche est automatiquement activée lorsque les MAGIC ou les canons air-air sont sélectionnés, mais elle peut également être sélectionnée manuellement dans la plupart des modes en choisissant le mode MAV (MAGIC veille).

SECTEURS DE RECHERCHE

Lorsque les MAGIC, les canons air-air ou MAV sont sélectionnés, le missile MAGIC effectue une recherche d'acquisition de cible suivant un schéma spécifique. Plusieurs schémas de recherche existent et sont définis par le secteur qu'ils balayent :

- **Vertical large** : Secteur de recherche en forme de rectangle de 18° de large et 37° de haut dont le bas est situé 6,5° en dessous de la position de la croix canon.

Ce secteur de recherche est sélectionné par défaut lorsque les MAGIC ou les canons air-air sont sélectionnés.

Il est représenté sur la VTH par le symbole du secteur de recherche MAGIC, une double flèche verticale à droite du sous-mode sélectionné.

- **Vertical étroit** : Secteur de recherche en forme de case de 7° centré sur la position de la croix canon.

Ce secteur de recherche est sélectionné en appuyant sur la commande HOTAS recherche MAGIC/recalage vertical en mode vertical large.

En mode vertical étroit, une autre pression sur la commande HOTAS recherche MAGIC/recalage vertical ramène le secteur de recherche en mode vertical large.

Il est représenté sur le VTH par la symbologie de recherche MAGIC, une double flèche verticale à droite du sous-mode sélectionné et la symbologie de recherche MAGIC étroite, les angles d'un carré situé autour de la position de la croix canon.

Le symbole de recherche étroite MAGIC représente les limites du secteur de recherche.

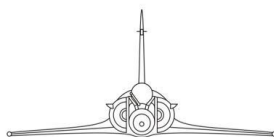
- **Horizontal large** : Avec un missile de chaque côté, secteur de recherche en forme de rectangle de 68° de large et 14° de haut, dont le bas est situé 2° au-dessus de la position de la croix canon.

Avec un seul missile, secteur de recherche en forme de rectangle de 35° de large et de 14° de haut, dont le bas est situé 2° au-dessus de la position de la croix canon.

Ce secteur de recherche est sélectionné par défaut en mode MAV.

Il est représenté sur la VTH par la symbologie du secteur de recherche MAGIC, une double flèche horizontale à droite du sous-mode sélectionné.

- **Horizontal étroit** : Secteur de recherche en forme de case de 7° centré sur la position de la croix canon.



Ce secteur de recherche est sélectionné en appuyant sur la commande HOTAS recherche MAGIC/recalage vertical en mode horizontal large.

En mode horizontal étroit, une autre pression sur la commande HOTAS recherche MAGIC/recalage vertical ramène le secteur de recherche en mode horizontal large.

Elle est représentée sur la VTH par la symbologie du secteur de recherche MAGIC, une double flèche horizontale à droite du sous-mode sélectionné et la symbologie de la recherche étroite MAGIC, les angles d'un carré situé autour de la position de la croix canon.

Le symbole de recherche étroite MAGIC représente les limites du secteur de recherche.

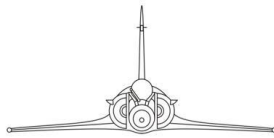
MAGIC VEILLE

La recherche en arrière-plan MAGIC (MAV - MAGIC Veille) permet au missile MAGIC d'effectuer une recherche d'acquisition de contact lorsque les MAGIC ou les canons air-air ne sont pas sélectionnés. Elle est sélectionnée en appuyant sur le bouton de sélection d'armement du PCA sous la fenêtre MAG. La fenêtre MAG affiche MAV pour indiquer que la recherche d'arrière-plan MAGIC est active. Les secteurs de recherche verticale ne sont pas disponibles lorsque la MAV est sélectionnée.

MAV peut être sélectionnée dans n'importe quel mode et sous-mode SNA, mais elle sera inactive en cas de sélection air-sol. La sélection MAV sera mémorisée entre les modes et sous-modes SNA.

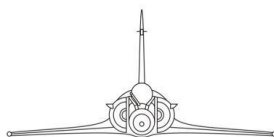
MAV peut également être sélectionné lorsque les MAGIC ou les canons air-air sont sélectionnés pour accéder aux secteurs de recherche horizontale.

Lorsque le SNA est en mode NAV et que MAV est sélectionné, la commande HOTAS recherche MAGIC/recalage vertical ne déclenche pas un recalage vertical de l'UNI, elle alterne entre les secteurs de recherche horizontaux larges et étroits.



11 – POSTE DE COMMANDE ARMEMENT

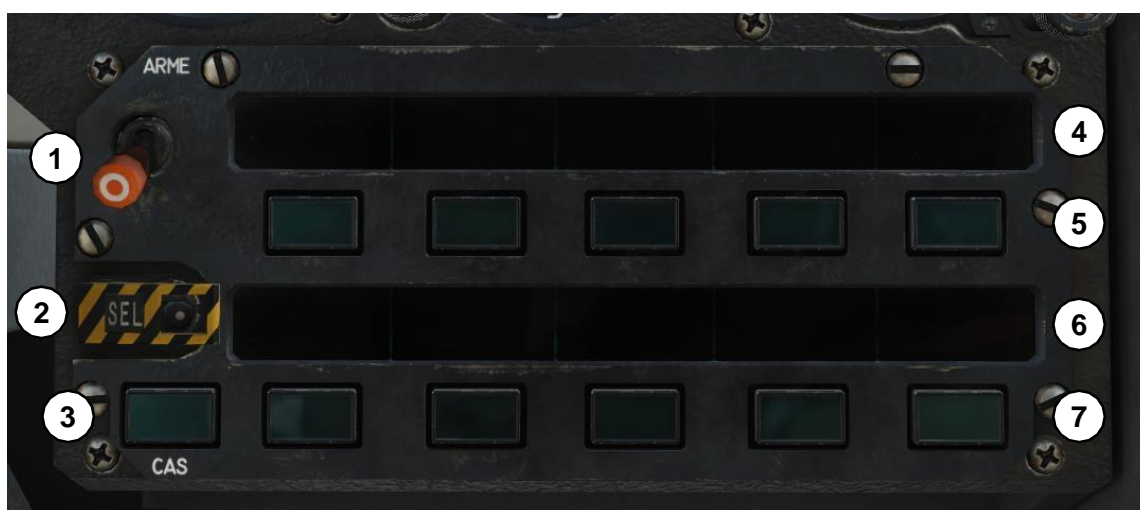




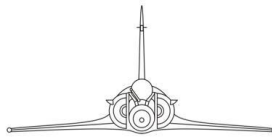
11-1 - POSTE DE COMMANDE ARMEMENT

Le poste de commande armement (PCA) est situé à gauche de la VTB. Il se compose de deux rangées de cinq écrans LCD surmontant des boutons, de l'interrupteur principal d'armement, de l'interrupteur protégé de largage sélectif et d'un bouton supplémentaire pour le mode canon air-sol.

Le PCA contrôle les modes SNA et est utilisé pour sélectionner les armes à utiliser ou à larguer. Les options affichées dans la rangée supérieure changent suivant le mode SNA, alors que la rangée inférieure affiche les charges sous les ailes de l'avion.



1. **SÉCURITÉ ARMEMENT** : Permet de déclencher l'armement.
2. **INVERSEUR SÉLECTIF** : Met le SNA en mode de largage sélectif.
3. **TOUCHE DE SÉLECTION CANONS AIR-SOL** : Sélectionne le mode canon air-sol.
4. **AFFICHAGE DES OPTIONS DU MODE SNA** : Affiche les options du mode et du sous-mode SNA en cours. L'affichage est divisé en 5 sections, chacune contenant un affichage de 3 lettres. Différentes options sont affichées en fonction du mode SNA, du sous-mode et de l'arme sélectionnée.
5. **TOUCHES DE SÉLECTION DES OPTIONS SNA** : Sélectionne l'option affichée dans la partie supérieure de l'affichage des options du mode SNA. Un S jaune s'allume sur le bouton pour indiquer que l'option SNA est sélectionnée.
6. **AFFICHAGE DES EMPORTS PRÉSENTS** : Affiche les charges emportées telles qu'elles ont été définies par l'équipe au sol lors du réarmement. Peut également afficher une arme fictive pour la formation et les erreurs de configuration des emports.
7. **TOUCHES DE SÉLECTION DES EMPORTS SOUS VOILURE** : Sélectionne l'emport affiché dans l'écran du point situé au-dessus du bouton. Un S jaune s'allume sur le bouton pour indiquer que le point est sélectionné et un P jaune pour indiquer que l'emport est prêt à être tiré ou largué.



11-2 - OPTIONS SNA

PRÉSENTATION

La ligne supérieure du PCA affiche les options du mode SNA actuel. Les options listées dépendent du mode SNA, du sous-mode et de l'arme sélectionnée.

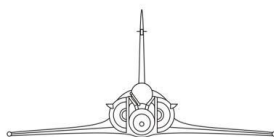
Les options SNA sont sélectionnées par le bouton de sélection d'option SNA correspondant, un **S** jaune s'allume sur le bouton pour indiquer que l'option SNA est sélectionnée.

SNA EN MODE NAVIGATION

Lorsque le SNA est en mode navigation, la rangée supérieure du PCA affiche les options de navigation et la sélection du mode police.

TOP POL APP RD OBL

- **TOP** (Go) : Affiche la symbologie du guidage de vitesse sur la VTH et le lance en fonction du TD (temps désiré) défini pour le BUT DEST actuel.
- **POL** (Police) : Sélectionne le mode police et place le SNA en mode air-air.
- **APP** (Approche) : Sélectionne le sous-mode approche pour le VTH.
- **RD** (Route désirée) : Affiche la symbologie de la route désirée sur la VTH.
- **OBL** (Recalage oblique) : Affiche la symbologie du recalage radar de navigation sur la VTH.



SNA EN MODE AIR-AIR

Lorsque le SNA est en mode air-air, la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement et du radar suivant l'arme sélectionnée.

POLICE

RDO POL TAF

530

RDO POL TAF ARR

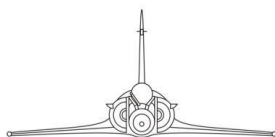
MAGIC

RDO TAF ARR

CANONS AIR-AIR

RDO TAF LEN RAP

- **RDO** (Ralliement désignation d'objectif) : Sélectionne ou désélectionne la fonction de calcul de désignation d'objectif radar. Sélectionné par défaut lorsqu'une arme air-air est sélectionnée.
- **POL** (Police) : Sélectionne ou désélectionne le mode police.
- **TAF** (Télé-affichage - Désignation de cible à distance) : Permet de basculer l'affichage en désignation de la cible à distance sur la VTB.
- **ARR** (Arrière) : Change le comportement du directeur d'interception pour guider l'avion vers l'arrière de la cible verrouillée.
- **LEN** (Lent) : Sélectionne la cadence de tir basse (1200 coups/min) pour les canons.
- **RAP** (Rapide) : Sélectionne la cadence de tir haute (1800 tirs/min) pour les canons. Activé par défaut.



SNA EN MODE AIR-SOL

Lorsque le SNA est en mode air-sol, la rangée supérieure du PCA dépend du mode secondaire sélectionné. En mode mémoire, la ligne supérieure affiche les mêmes options qu'en mode NAV, tandis qu'en mode sélectionné et présélectionné, elle affiche les options de l'armement et la sélection de la distance selon l'arme sélectionnée.

TAS RS [] [] PI

BOMBES FORTE ET FAIBLE TRAINÉE

BOMBES FORTE ET FAIBLE TRAINÉE AVEC PI SÉLECTIONNÉ

TAS RS ZBI [] PI

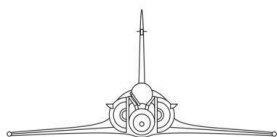
ROQUETTES

TAS RS [] EXT INT

CANONS AIR-SOL

TAS RS [] LEN RAP

- **TAS** (Télémétrie air-sol) : Le radar est utilisé pour déterminer la distance du point d'impact.
- **RS** (Radio-sonde) : L'altimètre radar détermine l'altitude de l'avion par rapport au sol. Cette information couplée à l'assiette de l'avion est ensuite utilisée pour déterminer la distance du point d'impact.
- **ZBI** (Altitude barométrique) : La différence entre l'altitude de l'avion et celle du point d'impact est utilisée pour connaître la hauteur de l'avion au-dessus du point d'impact. Cette information couplée à l'assiette de l'avion est ensuite utilisée pour déterminer la distance du point d'impact.
- **PI** (Point initial) : Sélectionne le mode PI pour le mode bombe actuel.
- **EXT** (Extérieur) : Les pylônes extérieurs sont sélectionnés pour le tir de roquettes. Affiché uniquement si les paniers sont chargés à la fois sur les points d'emports externes et internes de l'aile.
- **INT** (Intérieur) : Les pylônes intérieurs sont sélectionnés pour le tir de roquettes. Ne s'affiche que si des roquettes sont chargées sur les points d'emports externes et internes de l'aile.
- **LEN** (Lent) : Sélectionne la cadence de tir basse (1200 coups/min) pour les canons.
- **RAP** (Rapide) : Sélectionne la cadence de tir haute (1800 coups/min) pour les canons. Activé par défaut.



11-3 - POINTS D'EMPORTS CHARGÉS

La ligne inférieure du PCA affiche et permet la sélection des points d'emports chargés de l'avion. Les charges sont affichées dans l'ordre suivant :

- MAGIC
- Super 530D
- Réservoirs externes
- Bombes lisses
- Bombes freinées
- Roquettes
- Armes fictives dans le même ordre que les armes réelles.

Les charges sont représentées par un code à 2 ou 3 chiffres. Pour plus d'informations, consultez la [SOUS-SECTION TABLEAU DE CHARGEMENT DES ARMES](#).

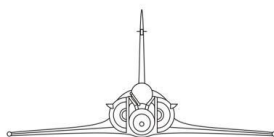
Les charges affichés sur la ligne inférieure correspondent à celles chargées sur l'avion après le réarmement. L'affichage ne se met pas à jour lorsqu'une charge n'est plus présente sur l'avion.

La fenêtre la plus à gauche est réservée aux MAGIC, s'ils ne sont pas chargés sur l'avion, la fenêtre est vide.

Les charges sont sélectionnées par le bouton de sélection correspondant, un **S** jaune s'allume sur le bouton pour indiquer que la charge est sélectionnée. Un **P** jaune indique qu'elle est prête à être tiré ou larguée.

Le bouton de sélection de charge sous la fenêtre MAGIC ne les sélectionne pas mais active et désactive le mode MAV (magic veille - recherche MAGIC en arrière-plan), pour plus d'informations, voir la [SOUS-SECTION RECHERCHE MAGIC ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET D'ARMEMENT](#).

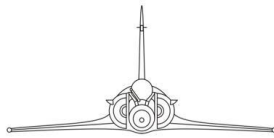
Les réservoirs externes ne peuvent pas être sélectionnés.



11-4 - LARGAGE SÉLECTIF

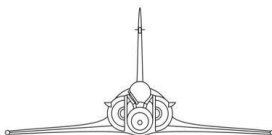
En mode largage sélectif, la ligne supérieure du PCA est vide tandis que la ligne inférieure affiche les charges qui peuvent être larguées. Seules celles encore présentes et pouvant être larguées sont affichées.

Les charges sont sélectionnées pour le largage par le bouton de sélection correspondant, un **S** jaune s'allume sur le bouton pour indiquer que la charge est sélectionnée. Les charges sélectionnées sont ensuite larguées par le deuxième cran de la détente MiCRoB.



12 – POSTE DE PRÉPARATION ARMEMENT

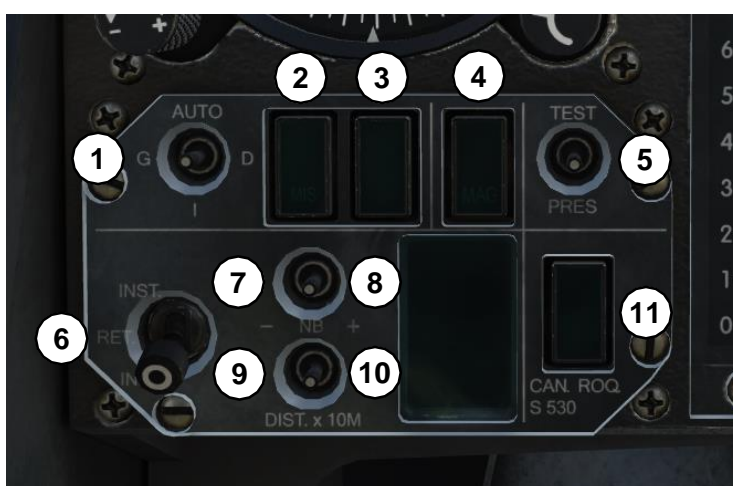




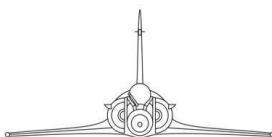
POSTE DE PRÉPARATION ARMEMENT

Le poste de préparation armement (PPA) est situé à droite de la VTB. Il est divisé en 5 zones, chacune avec sa fonction :

- En haut à gauche : Sélection, préparation et statut du missile Super 530.
- En haut au centre : Préparation et statut du missile Magic.
- En haut à droite : Test voyants et commutateur VTB de chargement de l'avion.
- En bas à gauche : Configuration du largage et détonateur de bombe.
- En bas à droite : Sélection de salve.

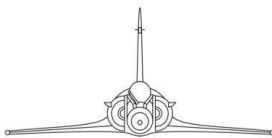


- 1. SÉLECTEUR DU MISSILE À TIRER** : Sélectionne le missile Super-530D prioritaire :
 - **G** (*Gauche*) : Le missile de gauche est prioritaire.
 - **AUTO** (*Automatique*) : Le SNA sélectionne le missile prioritaire.
 - **D** (*Droite*) : Le missile droit est prioritaire.
- 2. TOUCHE DE PRÉPARATION S530** : Active ou désactive la préparation des missiles Super 530D. Le bouton comporte également 2 voyants jaunes :
 - **P** (*Préparation*) :
 - Fixe, indique que les missiles Super 530D sont prêts.
 - Clignotant, indique que les missiles Super 530D sont soit en mode d'attente post-démarrage, soit en train d'exécuter la séquence de préparation.
 - **MIS** (*Missile*) : Indique que des missiles Super 530D sont chargés sur l'avion.
- 3. TOUCHE DE SÉLECTION TIR AUTOMATIQUE/MANUEL** : Sélectionne le mode de tir automatique ou manuel des missiles Super 530D :
 - **AUT** (*Automatique*) : La commande de tir agit comme un consentement au lancement de l'arme, l'avion tire le missile lorsque les conditions offrent une bonne probabilité de destruction.
 - **MAN** (*Manuel*) : La commande de tir déclenche le missile lorsqu'on appuie dessus.

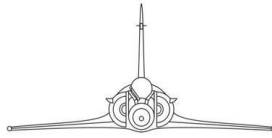


Ce bouton est un vestige des versions antérieures du 2000C RDM et n'a aucun effet dans notre 2000C S-5 RDI. **PAS DE FONCTION**

4. **TOUCHE DE PRÉPARATION MAGIC** : Active ou désactive la préparation des missiles MAGIC II. Le bouton a également 2 voyants jaunes :
 - **P** (Préparation) :
 - Fixe, indique que les missiles MAGIC II sont prêts.
 - Clignotant, indique que les missiles MAGIC II sont soit en mode d'attente post-démarrage, soit en train d'exécuter la séquence de préparation.
 - **MAG** (*MAGIC*) : Indique que des missiles MAGIC II sont chargés sur l'avion.
5. **SÉLECTEUR DE TEST TOUCHES ET VISUALISATION DES PRÉSENCES** : Interrupteur momentané à 2 fonctions :
 - **TEST** : Allume tous les voyants jaunes des boutons PCA et PPA.
 - **PRES** (*Présences*) : Affiche l'écran de visualisation des charges sur l'écran VTB. Pour plus d'informations, voir la **SOUS-SECTION SYMBOLOGIE RADAR VTB**.
6. **INVERSEUR DE SÉLECTION DES FUSÉES** : Sélectionne le détonateur à utiliser pour l'arme sélectionnée. Cette sélection n'a d'impact que sur les bombes :
 - **INST.** (*Instantané*) :
 - Mk-82, Mk-82Snakeye/Air, GBU-12/16/24 : Arme le détonateur de nez et de queue.
 - BAP-100 : Arme le détonateur instantané.
 - BLG-66 : Sélectionne la zone de dispersion restreinte.
 - **RET.** (*Retardé*) :
 - Mk-82, Mk-82Snakeye/Air, GBU-12/16/24 : Arme le détonateur de queue.
 - BAP-100 : Arme le détonateur retardé.
 - BLG-66 : Sélectionne la zone de dispersion étendue.
 - **INERT.** (*Inerte*) : Le détonateur n'est pas armé, les bombes n'exploseront pas.
7. **INVERSEUR NOMBRE DE BOMBES EN SALVE** : Sélectionne le nombre de bombes larguées par salve telle qu'affiché sur l'écran.
8. **AFFICHEUR NOMBRE DE BOMBES EN SALVE** : Affiche la quantité sélectionné de bombes larguées par salve, de 00 à 18.
9. **INVERSEUR INTERVALLE ENTRE LES BOMBES EN SALVE** : Sélectionne l'intervalle entre les point d'impact des bombe de la salve tel qu'il est affiché sur l'écran.
10. **AFFICHEUR INTERVALLE ENTRE LES BOMBES EN SALVE** : Affiche l'intervalle sélectionné entre les points d'impact des bombes de la salve en dizaines de mètres, de 00 à 20.
11. **TOUCHE DE SÉLECTION SALVE** : Sélectionne salve ou largage total pour les canons, les roquettes et les missiles Super 530D. Le bouton a 2 voyants jaunes :

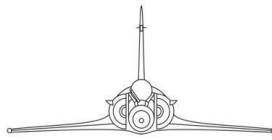


- **TOT** (*Total*) :
 - Canons : Les canons tirent tant que la détente est enfoncée.
 - Roquettes : Les roquettes partent tant que la détente est enfoncée.
 - Super 530 : Le 2^{ème} missile est tiré 2 secondes après le premier si la détente est maintenue enfoncée.
- **PAR** (*Partiel*) :
 - Canons : Les canons tirent des rafales de 0,5 ou 1 seconde.
 - Roquettes : Les roquettes partent en salve de 1, 3 ou 6 roquettes.
 - Super 530 : Un seul missile est tiré par pression sur la détente.



13 – VISUALISATION TÊTE HAUTE





PRÉSENTATION

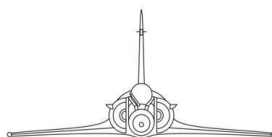
La visualisation tête haute (VTH) est un écran transparent affichant les symboles de navigation et d'utilisation des armes. Il fonctionne en réfléchissant la lumière générée par un écran CRT sur une vitre inclinée devant le pilote.

L'image de la VTH est collimatée à l'infini, ce qui signifie que la symbologie reste visible pour le pilote quand il regarde le monde extérieur à travers le verre.

Il n'y a pas non plus de parallaxe, la position de l'image par rapport au monde extérieur est fixe et ne dépend pas de la position des yeux du pilote.

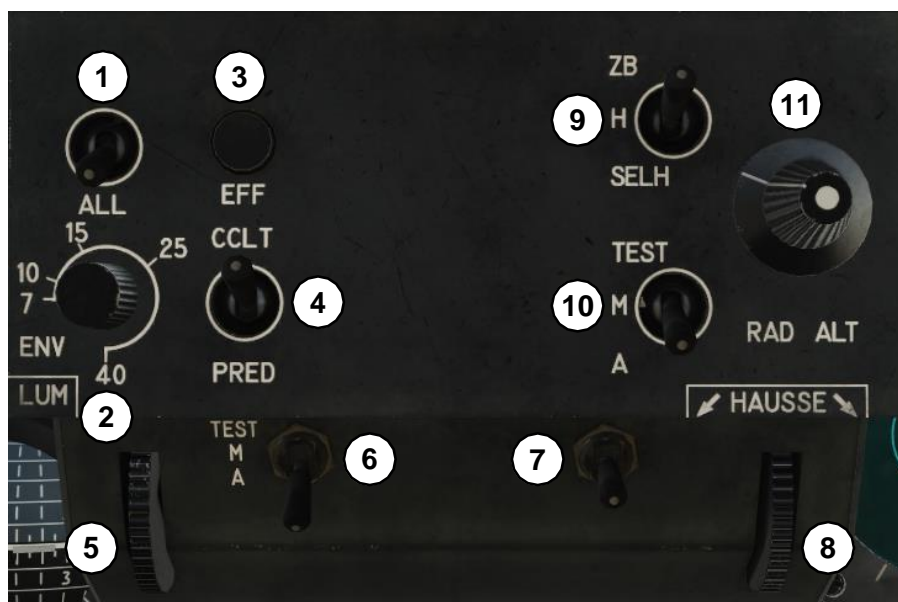
La VTH du Mirage 2000C affiche toutes les informations importantes relatives à l'assiette, l'altitude et la vitesse de l'avion à tout moment, ainsi que la symbologie spécifique à l'atterrissage et au décollage et la symbologie relative au radar et à l'armement. Il s'agit de la première VTH avancée utilisée par l'armée de l'air française.

La VTH du Mirage peut être utilisée comme instrument principal, l'avion peut décoller, naviguer et atterrir en utilisant uniquement la VTH.

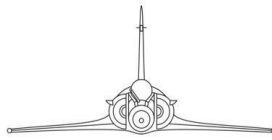


13-1 - POSTE DE COMMANDE TÊTE HAUTE

Le poste de commande tête haute (PCTH) est situé au centre du tableau de bord, juste au-dessus de la VTB.



1. **ALL** : (*Allègement*) Active le désencombrement de la symbologie VTH, la position haute est momentanée.
2. **ENV** : (*Envergure*) Définit l'envergure cible pour la ligne de traceurs en mode canon AA. Les valeurs disponibles sont comprises entre 7 et 40 mètres.
3. **EFF** : (*Effacement*) : Utilisé comme sécurité pour les armes d'entraînement ou fictives. **NON FONCTIONNEL**
4. **INCITATION AU TIR CANON** : Détermine si le symbole d'incitation au tir est activé ou non.
 - **CCLT** (*Calcul continu de la ligne de traceurs*) : Mode par défaut, pas d'incitation.
 - **PRED** (*Prédiction*) : Le carré de la cible ou le triangle de coïncidence indique si le réticule de tir va croiser la cible.
5. **LUM** : (*Luminosité*) Augmente ou diminue la luminosité de la VTH.
6. **INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION** : Met sous tension et exécute le test VTH.
 - **A** (*Arrêt*) : La VTH est éteinte.
 - **M** (*Marche*) : La VTH est allumée.
 - **TEST** : La VTH passe en mode test. Cette position est momentanée. **NON FONCTIONNEL**
7. **HAUSSE** : Affiche le viseur de secours lorsque la symbologie principale n'est pas utilisable.

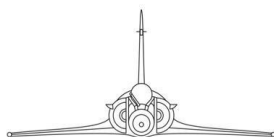


8. **RÉGLAGE DU VISEUR FIXE DE SECOURS** : Règle la déviation du viseur de secours en fonction des tables balistiques pour la portée souhaitée de l'arme.
9. **SÉLECTEUR D'AFFICHAGE DE L'ALTITUDE**. Sélectionne l'altitude à afficher sur la VTH :
- **ZB** : Seule l'altitude barométrique est affichée.
 - **H** : L'altitude radar est affichée en plus de l'altitude barométrique.
 - **SELH** : Affiche l'altitude minimale sélectionnée ainsi que l'altitude barométrique.
10. **INTERRUPTEUR DE RADIOALTIMÈTRE**. Allume et lance l'auto-test du radioaltimètre.

PRUDENCE

Le radioaltimètre a une limite de 5000 pieds AGL. Des astérisques s'affichent lorsque l'altitude AGL de l'avion est supérieure à 5000 pieds. Des astérisques s'affichent également lorsque l'angle de roulis de l'appareil est supérieur à 20°, car au-delà de cet angle, le faisceau du radioaltimètre ne peut pas donner de mesure fiable.

11. **RAD ALT** (Radar altitude) : L'altitude minimale (HG - Hauteur de garde) est l'altitude à laquelle la flèche d'altitude minimale sera affichée sur la VTH et la VTB. Le sélecteur d'altitude minimum est utilisé pour régler la HG lorsque le sélecteur d'affichage d'altitude est en position SELH. Pendant les atterrissages et lorsque la VTH est en mode APP, le HG fonctionne comme sélecteur de hauteur de décision.



13-2 - MODES MAÎTRES VTH

La VTH affiche des informations en fonction du mode maître et du sous-mode ou de l'option. Il existe 3 modes maîtres, chacun ayant un certain nombre de sous-modes et d'options. Les sous-modes sont exclusifs et les options peuvent être combinées entre elles et avec certains sous-modes.

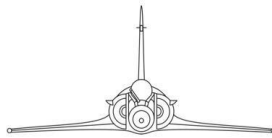
- **MODE NAV** : Mode par défaut lorsqu'aucune arme n'est sélectionnée ou lorsqu'une arme air-sol est sélectionnée mais que le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou mémorisé.
 - **ERREUR DE ROUTE** : Mode de navigation par défaut, la VTH affiche la symbologie de navigation BUT.
 - **ROULAGE** : Automatiquement affiché lorsque l'avion a du poids sur les roues.
 - **APPROCHE** : Sélectionné avec le bouton APP du PCA, utilisé pour les approches et les atterrissages.
 - **RECALAGE OBLIQUE** : Sélectionné avec le bouton OBL du PCA, utilisé pour effectuer un recalage radar de l'UNI.

Les options suivantes peuvent être sélectionnées simultanément :

- **ROUTE DÉSIRÉE** : Sélectionné par le bouton **RD** sur le PCA, utilisé pour naviguer vers un BUT en volant sur un cap sélectionné.
- **TEMPS DÉSIRÉ** : Sélectionné par le bouton **TOP** sur le PCA, utilisé pour arriver à un BUT à une heure prédéfinie.
- **MODE AIR-AIR** : Affiché lorsqu'une arme air-air est sélectionnée et en mode police.
 - **MAGIC** : Affiché lorsque le missile MAGIC II est sélectionné.
 - **CANON AIR-AIR** : Affiché lorsque le canon est sélectionné en mode air-air.
 - **530** : Affiché lorsque les missiles Super 530D sont sélectionnés.
 - **POLICE** : Utilisé pour intercepter les avions en temps de paix. Sélectionné par le bouton **POL** sur le PCA.

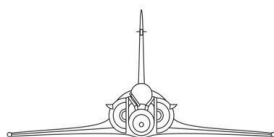
Les options suivantes peuvent être sélectionnées simultanément :

- **AUTO-LOCK** : Indique le mode de verrouillage automatique actuellement sélectionné.
- **MODE AIR-SOL** : Affiché lorsqu'une arme air-sol est sélectionnée sur le PCA et que le SNA est en sous-mode air-sol sélectionné.
 - **CANON AIR-SOL OU ROQUETTES** : Affiché lorsque CAS (canon air-sol) ou les roquettes sont sélectionnés.
 - **CCPI** (*Calcul continu du point d'impact*) : Affiché lorsqu'une bombe freinée ou hyperfreinée est sélectionnée.
 - **CCPL** (*Calcul continu du point de larguage*) : Affiché lorsqu'une bombe lisse ou guidée est sélectionnée.



Les options suivantes peuvent être sélectionnées simultanément :

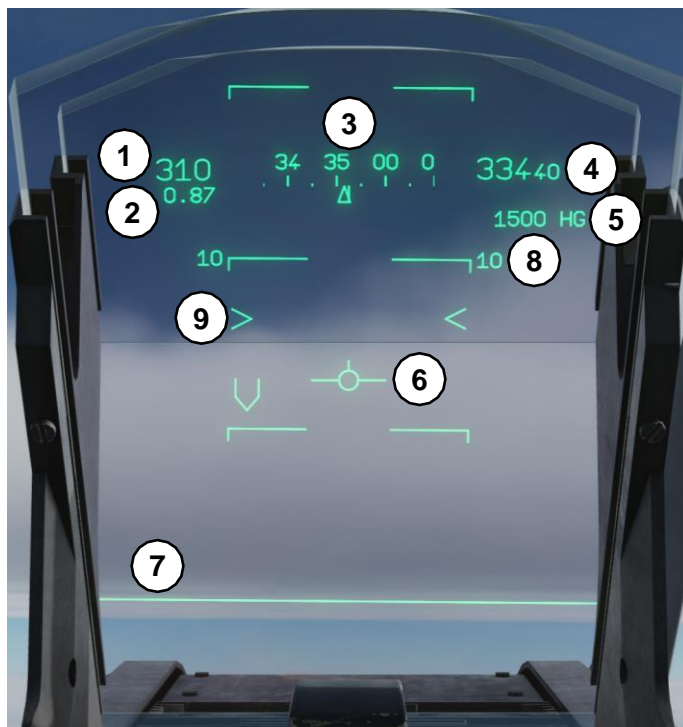
- **PI** (*Point initial*) : Affiché par le bouton **PI** lorsqu'une bombe freinée, hyperfreinée, lisse ou guidée est sélectionnée.



13-3 - SYMBOLOLOGIE COMMUNE

SYMBOLOLOGIE DE BASE

Quel que soit le mode maître/sous-mode actif, tous partagent la symbologie suivante.



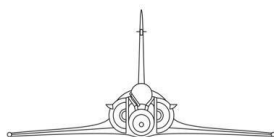
1. VITESSE CONVENTIONNELLE : Située à gauche de l'échelle de cap, elle indique la vitesse actuelle de l'avion en nœuds. Elle n'apparaît que lorsque la vitesse est supérieure à 30 nœuds.

2. MACH : Le nombre de Mach est affiché dans tous les modes et uniquement lorsque sa valeur est supérieure à 0,6 Mach.

3. ÉCHELLE DE CAP : L'échelle de cap est située en haut et au centre de la VTH et se déplace horizontalement par rapport à un index fixe indiquant le cap de l'avion de 0° à 360°. L'échelle est numérotée en dizaines de degrés, un point représentant la moitié de 5 degrés.

- La ligne verticale **|** représente le cap de l'avion, c'est-à-dire la direction vers laquelle pointe son nez.
- Le triangle **▲** représente le relèvement (route) de l'avion, c'est-à-dire la direction dans laquelle l'avion vole. Il peut y avoir une différence entre le cap et le relèvement en raison du vent.

4. ALTITUDE BARO-RECALÉE : Située à droite de l'échelle de cap, indique l'altitude actuelle de l'avion au-dessus du niveau de la mer. Les chiffres les plus grands représentent le niveau de vol et peuvent être négatifs.

**PRUDENCE**

L'altitude affichée ici est la même que celle indiquée sur l'altimètre, elle dépend donc du réglage de pression de l'altimètre.

5. HAUTEUR DE GARDE RADIOALTIMÈTRE : Indique l'altitude minimale sélectionnée. S'affiche uniquement lorsque le sélecteur d'affichage d'altitude est en position SELH. Toute la symbologie ci-dessus est décalée vers le milieu gauche de la VTH en sous-mode APP et dans certains modes AA et AG. L'échelle de cap ne se déplace que dans le sous-mode APP.

6. RÉTICULE VECTEUR VITESSE : Le FPM, également connu sous le nom d'indicateur de vecteur vitesse (VVI), est un symbole en forme d'avion qui représente la trajectoire de vol instantanée de l'avion sur la VTH. Les ailes du symbole restent toujours parallèles aux ailes de l'avion. La position latérale du FPM tient compte du vent et indique la véritable trajectoire de l'avion par rapport au sol.

En mode air-air et au-dessus de 20000pi en mode NAV (sauf en APP), la dérive de la position latérale du FPM due au vent est corrigée.

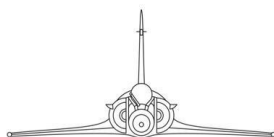
7. BARRE PRINCIPALE D'HORIZON : Composante de l'échelle de tangage de la trajectoire de vol, elle indique la position de l'horizon et couvre la largeur de la VTH.

8. BARRES D'HORIZON : L'échelle (FPPL) représente le tangage et le roulis de l'avion sur la VTH. Elle se déplace latéralement par rapport au VVI. Les lignes de tangage sont affichées tous les 5°, la valeur de l'angle étant affichée tous les 10° entre 0 et ±90°. Les lignes de tangage positif sont pleines et celles de tangage négatif en pointillés. Les pattes à l'extrémité de chaque segment pointent vers l'horizon..

9. CHEVRONS D'ACCÉLÉRATION : Représente l'accélération longitudinale de l'avion. Les chevrons se déplacent en fonction du VVI :

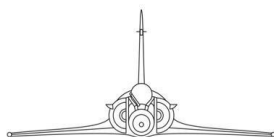
- Lorsque l'avion n'accélère ni ne décélère, les chevrons et le VVI sont au même niveau.
- Lorsque l'avion accélère, les chevrons sont au-dessus du VVI.
- Lorsque l'avion décélère, les chevrons sont en dessous du VVI.

La différence de position entre le VVI et les chevrons est relative au taux d'accélération ou de décélération.

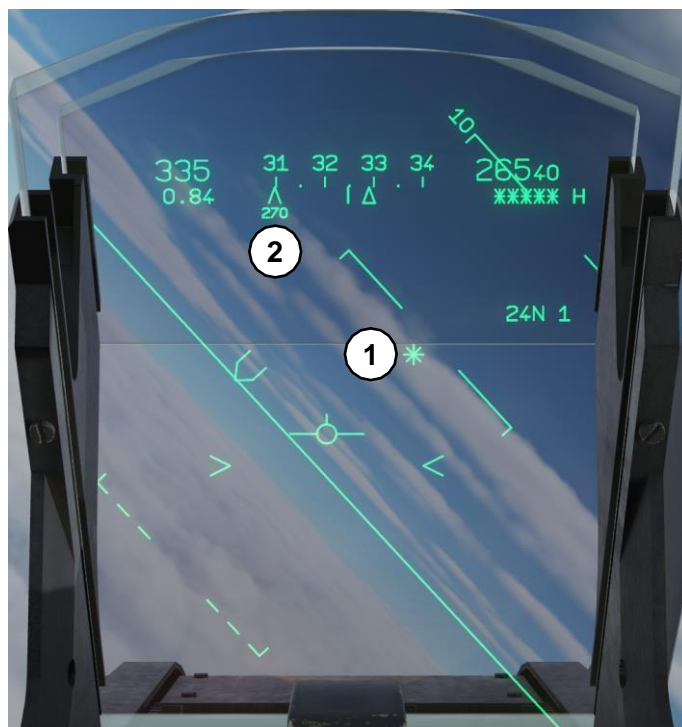


10. HAUTEUR RADIO-ALTIMÈTRE : Indique l'altitude au-dessus du sol en pieds. Des astérisques s'affichent lorsque l'angle de roulis de l'appareil est supérieur à 20° ou que l'altitude est supérieure à 5000 pieds. S'affiche uniquement lorsque le sélecteur d'affichage d'altitude est en position H. Peut être décalé vers le milieu gauche de la VTH en sous-mode APP et dans certains modes AA et AG.

11. ALERTE EN HAUTEUR RADIOALIMÈTRE : S'affiche lorsque l'altitude radar actuelle est inférieure à l'altitude minimale sélectionnée. Clignotant si le sélecteur d'affichage d'altitude est en position SELH, fixe en position H.

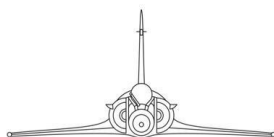


SYMBOLLOGIE DU PILOTE AUTOMATIQUE



1. PENTE COMMANDÉE PILOTE AUTOMATIQUE : S'affiche lorsque n'importe quel mode est engagé et que le pilote automatique n'est pas en veille. Représente l'assiette longitudinale à laquelle le pilote automatique vise à placer le FPM. L'astérisque reste aligné avec le centre de l'échelle de tangage.

2. ROUTE COMMANDÉE PILOTE AUTOMATIQUE : Le triangle ouvert indique le relèvement commandé par le pilote automatique. Si le relèvement commandé est en dehors des limites de l'échelle de cap, il est affiché sous l'indicateur. Lorsque le cap commandé est atteint ou que le pilote automatique est déconnecté, le symbole du relèvement commandé est fusionné avec le symbole du relèvement de l'avion.

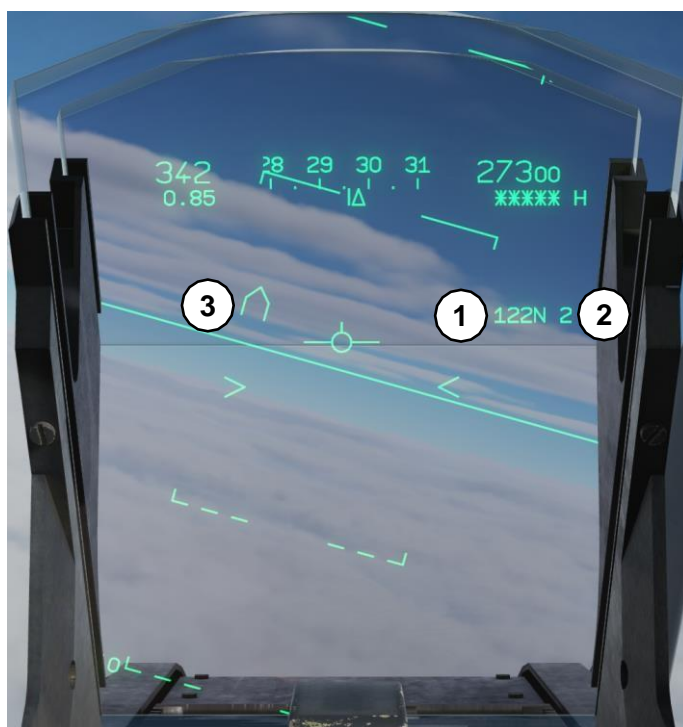


13-4 - MODE NAV

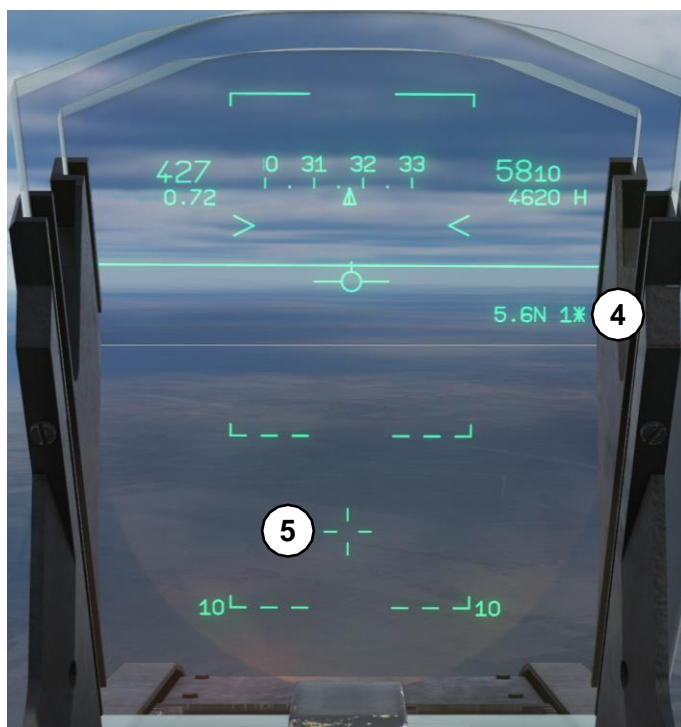
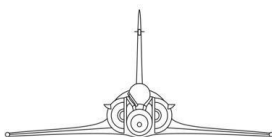
Le mode navigation (NAV) est le mode maître par défaut de l'avion. Il est automatiquement sélectionné lorsqu'aucune arme n'est sélectionnée ou lorsqu'une arme air-sol est sélectionnée mais que le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou mémorisé. Son sous-mode sol a priorité sur tous les autres modes maîtres et sous-modes lorsque l'avion a du poids sur roues.

SOUS-MODE ERREUR DE ROUTE

En mode de navigation par défaut (Erreur de route), la VTH affiche la symbologie de navigation BUT.

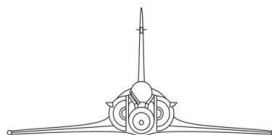


1. **DISTANCE AU BUT** : Indique en miles nautiques la distance jusqu'au BUT DEST actuellement sélectionné. Lorsque la distance est inférieure à 10 nm, le dixième de nm est également affiché.
2. **NUMÉRO DU BUT** : Séparé de la distance au BUT par un N, indique le numéro actuel du BUT DEST.
3. **ERREUR DE ROUTE** : Indique l'erreur de cap par rapport au BUT DEST actuel. Il se déplace sur une ligne parallèle à l'horizon, en passant par le VVI. Son décalage latéral par rapport au VVI représente l'erreur de cap à l'échelle 1/7. L'orientation du symbole indique si l'avion vole vers le BUT ou depuis le BUT.
 - Pointe en haut, le BUT est devant l'avion.
 - Pointe en bas, le BUT est derrière l'avion.



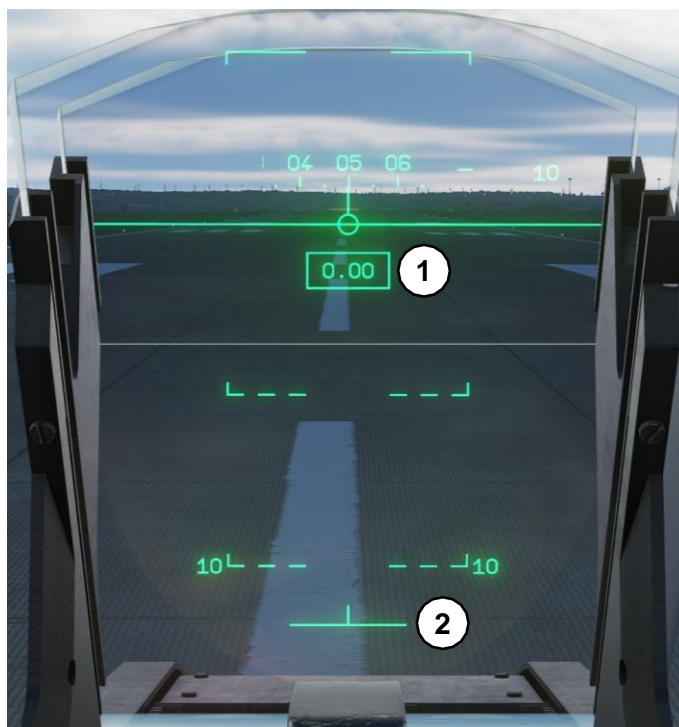
4. RAPPEL DE LA SÉLECTION BAD : Lorsqu'il est présent, l'astérisque indique que les informations de navigation actuelles sont relatives au BAD.

5. RÉTICULE BUT : Lorsque la distance du BUT est inférieure à 10 milles nautiques et que sa position physique est dans le champ de vision de la VTH, l'indicateur d'erreur de cap est remplacé par l'indicateur BUT projeté à la position géographique exacte du BUT.



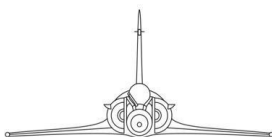
SOUS-MODE SOL

Lorsque l'avion a du poids sur roues, la VTH passe automatiquement en sous-mode sol (Roulage) et affiche 2 symboles spécifiques.



1. ACCÉLÉRATION LONGITUDINALE : Indique l'accélération/décélération longitudinale (Lx) en G. Elle peut être négative et est utilisée pour vérifier les performances du moteur au décollage.

2. ASSIETTE DE CONSIGNE AU DÉCOLLAGE : Fixée à -13° par rapport à la ligne d'horizon, elle est affichée au sol jusqu'à 5 secondes après le déverrouillage du train d'atterrissage de sa position basse. Indique l'assiette à maintenir lors de la rotation lorsqu'elle est placée sur la ligne d'horizon et peut également être utilisée pour le freinage aérodynamique.



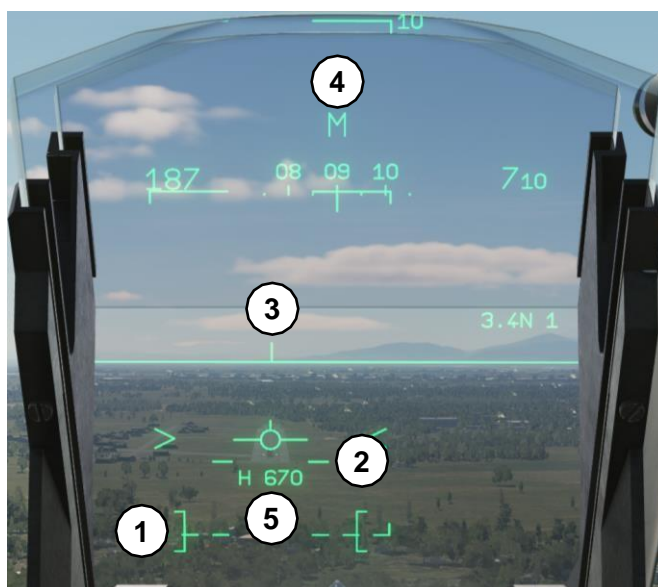
SOUS-MODE APPROCHE

Sélectionné à l'aide du PCA, le sous-mode approche affiche la symbologie d'atterrissage VFR ou IFR. La vitesse calibrée, le nombre de mach, la bande de cap, l'altitude baro-inertielle et l'altitude radar sont déplacés au centre de la VTH. Cela permet au pilote de relever son siège et d'avoir une meilleure visibilité pendant l'atterrissage.

Les symbologies IFR du sous-mode APP dépendent de l'ILS et des paramètres INS DEST BUT CP/PD actuels. Voir [SECTION SOUS-MODE RADIO NAVIGATION VOR ET ILS](#) et la [SECTION UNI](#) pour plus d'information.

MODE APPROCHE SANS ILS

Si l'avion ne reçoit pas de signal ILS, il affiche la symbologie VFR.



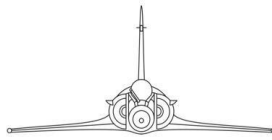
1. GUIDAGE EN INCIDENCE : Indicates the optimum angle of attack for landing the aircraft relative to the FPM. The brackets represent an AoA value of $14^\circ \pm 0.5^\circ$ and they flash when the difference between the aircraft AoA and the approach AoA is bigger than 3° . Approach AoA is achieved by placing the FPM inside the brackets.

2. PENTE DÉSIRÉE : Indique la pente souhaitée telle que définie dans le paramètre PD BUT DEST actuel. Si le paramètre PD BUT DEST actuel n'a pas été défini, les marqueurs PD sont fusionnés dans la ligne d'horizon, la valeur par défaut étant 00,0.

3. REPÈRE CAP VRAI PISTE : Affiché au-dessus de la ligne d'horizon, il indique le cap réel de la piste tel que défini dans le paramètre actuel CP BUT DEST.

PRUDENCE

Si le paramètre CP BUT DEST actuel n'a pas été réglé, il sera à 000.0 par défaut et le marqueur de cap réel de la piste sera affiché à ce cap. Cela peut créer une confusion et conduire à des accidents, assurez-vous toujours que ce paramètre est réglé correctement et que vous avez sélectionné le DEST BUT correct lorsque vous êtes en sous-mode APP.



4. **SYMBOLE MARKER** : Indique que l'avion passe dans le faisceau d'une balise d'aérodrome. Le "M" clignote à la fréquence de la balise.

5. **HAUTEUR DE DÉCISION** : Remplace l'altitude radar et s'affiche juste en dessous du VVI lorsque l'altitude radar est inférieure à l'altitude minimale définie par le pilote sur le PCTH.

MODE APPROCHE AVEC ILS, LOC SEUL

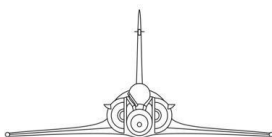
Si l'avion ne reçoit que le signal d'alignement de piste de l'ILS, il n'affichera que le guidage LOC.

Dans ce cas, train toujours rentré, la VTH affiche toujours la distance au BUT, le numéro du BUT et la symbologie de l'indicateur d'erreur de cap.



1. **AXE DE PISTE** : Représente la projection de l'axe de piste au sol depuis le repère de cap réel de la piste et passant par celle-ci.

2. **FENÊTRE DE GUIDAGE** : Guide l'avion sur le LOC de l'ILS. Placé sur la ligne d'horizon, le pilote doit placer le VVI à l'intérieur de la boîte pour s'aligner sur le LOC. Toujours affichée elle continue d'indiquer la direction du guidage lorsqu'elle se trouve sur le bord du champ de vision de la VTH.



MODE APPROCHE AVEC ILS, LOC ET GLIDE

Si l'avion reçoit les signaux d'alignement de piste et de plan de descente de l'ILS, il affiche les indications LOC et GLIDE ainsi que la piste synthétique.



1. FENÊTRE DE GUIDAGE : Guide l'avion sur le LOC et le GLIDE de l'ILS. Le pilote doit placer le FPM à l'intérieur de la boîte pour être guidé sur le LOC et le GLIDE. Toujours affichée elle continue d'indiquer la direction du guidage lorsqu'elle se trouve sur le bord du champ de vision du VTH.

2. PISTE SYNTHÉTIQUE : La piste synthétique est une aide pour localiser la piste réelle, en particulier dans des conditions de faible visibilité. Elle n'est visible que lorsque :

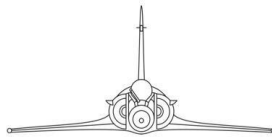
- L'UNI est NAV et fonctionne correctement.
- Les données CP/PD pour le BUT DEST actuel correspondent à la piste d'atterrissage.
- L'alignement de piste et l'alignement de descente ont été capturés.
- La piste est à moins de 10 miles nautiques.
- L'écart latéral est inférieur à 7°.
- La piste synthétique est supprimée de la VTH dès qu'il y a du poids sur roues du train principal.

PRUDENCE

La piste synthétique et le directeur ILS dépendent de la précision des données des paramètres CP/PD, même une erreur de 0,1 degré peut fausser la représentation. Il faut toujours faire une comparaison avec les aiguilles ILS de l'IS car elles montrent l'écart par rapport au LOC et au GLIDE et ne dépendent pas de l'UNI.

PRUDENCE

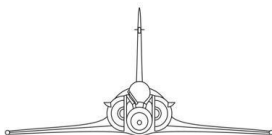
La piste synthétique n'est pas un outil parfait, elle sera souvent affichée sur les côtés, avant ou après la piste réelle lorsque la déviation latérale ou verticale est trop importante par rapport à l'ILS. Mais avec le LOC et le GLIDE, la représentation devrait être très précise.



MODE APPROCHE AVEC ILS ET DÉSENCOMBREMENT

Lorsque la symbologie ILS est affichée, une partie de celle-ci peut être masquée pour permettre une meilleure vue de la piste. Cela se fait par la commande asservissement Magic/Désignation Air-sol/recalage position UNI. Toute la symbologie ILS sera masquée, à l'exception de la ligne d'axe de piste, et la symbologie de pente souhaitée sera affichée.



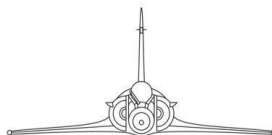


OPTION ROUTE DÉSIRÉE

Sélectionnée avec le PCA, l'option de route désirée assure un guidage latéral sur la VTH.



1. GUIDAGE LATÉRAL : Guide l'avion sur le cap souhaité. Aligné verticalement avec le VVI, le pilote doit placer celui-ci les lignes pour être guidé sur la RD.

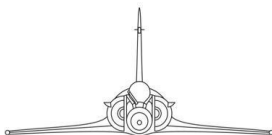


OPTION TEMPS DÉSIRÉ

Sélectionnée par le PCA, l'option temps désiré assure le guidage en vitesse sur la VTH.



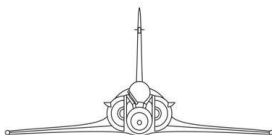
1. GUIDAGE EN VITESSE : Guide l'avion en vitesse pour atteindre le BUT au moment souhaité. Aligné horizontalement sur le VVI et verticalement en fonction du besoin de vitesse nécessaire, le pilote doit aligner verticalement le chevron d'accélération avec le symbole pour être guidé en vitesse.



RÉTICULE DE RECALAGE / DÉSIGNATION



1. **RÉTICULE DE RECALAGE / DÉSIGNATION** : Représentation du point de référence du radar, doit être placé au-dessus de la structure sol.
2. **DISTANCE AIR-SOL** : Indique la distance oblique par rapport au sol du point actuellement désigné par le radar, en kilomètres.

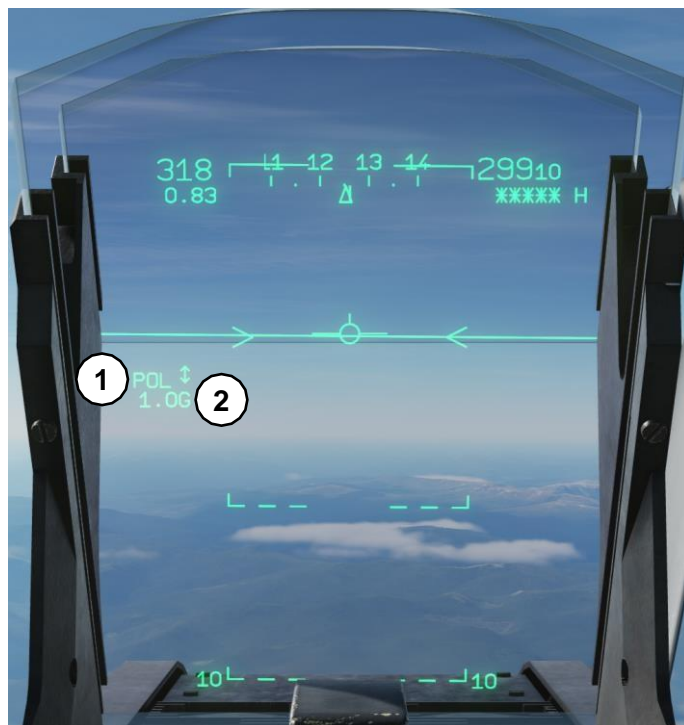


13-5 - MODE AIR-AIR

Le mode air-air s'affiche automatiquement lorsqu'une arme air-air ou le mode police est sélectionné.

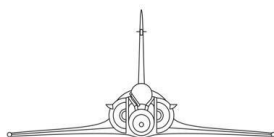
SYMBOLOGIE COMMUNE

Dans chaque sous-mode air-air, la symbologie suivante est affichée.



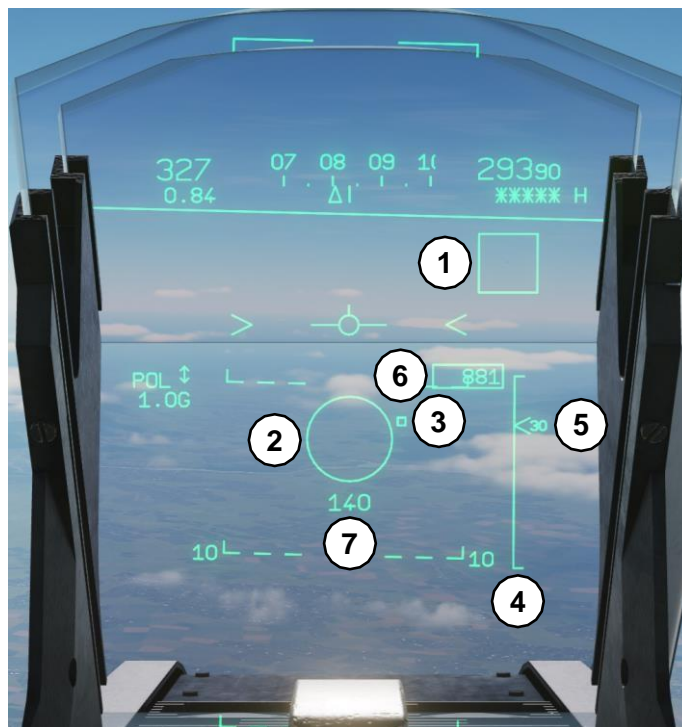
1. MODE EN COURS : Représente le sous-mode air-air sélectionné. Les valeurs possibles sont MAG, CAN, 530 et POL. Clignote si l'interrupteur d'armement principal n'est pas en position armée, sauf en POL.

2. FACTEUR DE CHARGE CHASSEUR : Représente le facteur de charge actuel de l'avion.



SYMBOLOLOGIE COMMUNE AVEC VERROUILLAGE RADAR

Dans chaque sous-mode air-air avec verrouillage radar, la symbolologie suivante est affichée.



1. CARRÉ BUT : Affiché à la position du contact sur la VTH. Si la position du contact est hors du champ de vision de la VTH, un carré en pointillés s'affiche en direction du contact.

2. CERCLE DU DIRECTEUR D'ORDRE : Cercle de diamètre fixe placé au centre de la VTH. Clignote si l'antenne radar est proche des limites de son cardan ou si la cible effectue une manœuvre d'évasive.

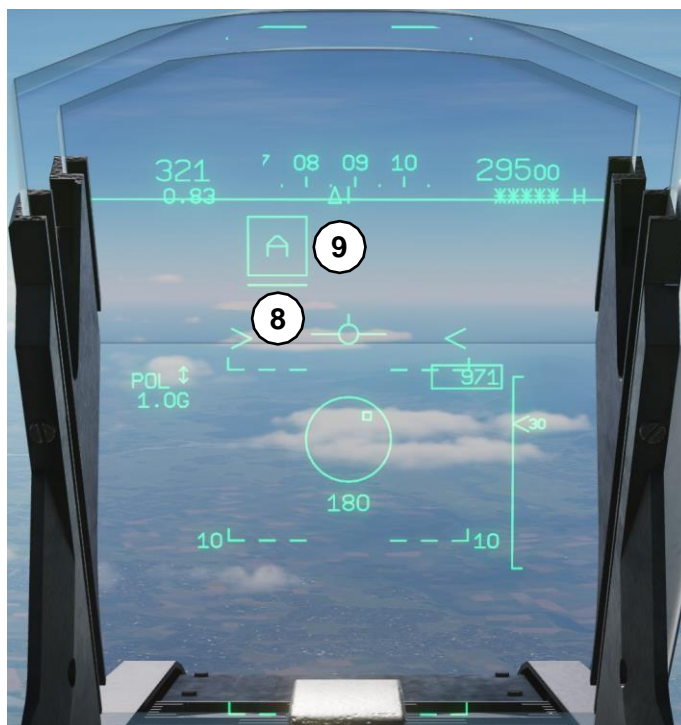
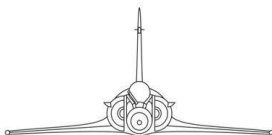
3. POINT DU DIRECTEUR D'ORDRE : Positionné par rapport au centre du cercle du directeur d'ordre, il indique les manœuvres nécessaires pour placer l'avion dans la zone d'utilisation des armes actuellement sélectionnée. Le pilote doit placer le point au centre du cercle directeur d'ordre.

4. ÉCHELLE DE DISTANCE : Échelle de distance pour la symbolologie de distance cible. Distances maximales possibles : 80, 40, 20, 10 et 2 nm.

5. DISTANCE CIBLE : Distance cible radar par rapport à l'échelle de distance. Affichée en nautiques, avec les dixièmes et l'unité en dessous de 10nm et en hectomètres en dessous de 2nm.

6. VITESSE DE RAPPROCHEMENT CIBLE : Vitesse combinée de l'avion et de la cible en nœuds. Positif en rapprochement, négatif en éloignement.

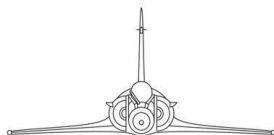
7. ANGLE DE PRÉSENTATION CIBLE : Angle de présentation cible (0 de face, 180 de dos) de 0° à 180° et de 5° en 5°.



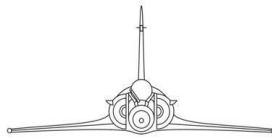
8. INTERROGATION IFF EN COURS : Indique que la cible radar est interrogée par le système IFF.

9. CORRÉLATION IFF : Le A dans la symbologie de la position de la cible radar indique que la cible radar a répondu en tant qu'ami à l'interrogation IFF.

Le A est remplacé par un D si le radar a reçu une réponse amicale mais que la position de l'avion qui répond à l'IFF ne correspond pas à la position de la cible.



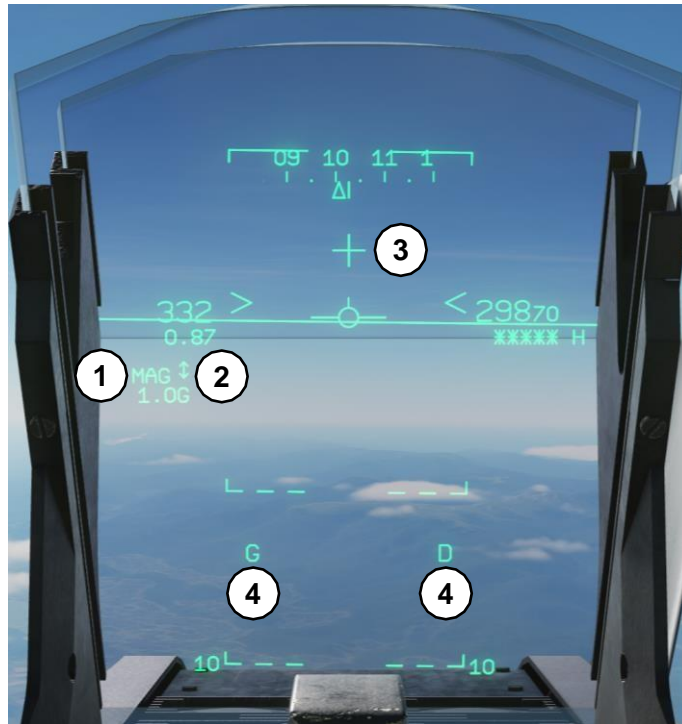
10. INDICATION MODE MÉMOIRE : Le M à l'intérieur du cercle du directeur d'ordre indique que le radar a perdu la cible et est en mode mémoire. En PSIC, le mode mémoire du radar dure 5 secondes pendant lesquelles le radar continue à éclairer la dernière trajectoire connue de la cible et tente de réacquérir le verrouillage. Une fois ces 5 secondes écoulées, le radar retourne au mode de recherche.



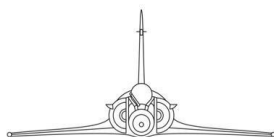
SOUS-MODE MAGIC

Affiché lorsque les missiles MAGIC II sont sélectionnés. Dans ce mode, la vitesse conventionnelle, le nombre de Mach, l'altitude baro-inertielle et l'altitude radar sont décalés vers le centre de la VTH.

RECHERCHE VERTICALE LARGE MAGIC



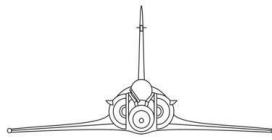
1. **MODE MAGIC** : Indique que la VTH est en sous-mode air-air MAGIC. Clignote pour indiquer que l'interrupteur principal d'armement n'est pas activé.
2. **SECTEUR DE RECHERCHE MAGIC** : La double flèche indique le mode de recherche actuel MAGIC. Ici, en mode vertical.
3. **CROIX CANONS** : Représente l'axe canons et MAGIC.
4. **ÉTAT DES MISSILES** : Indique la présence des missiles gauche (G) et droit (D). Clignote lorsque les missiles ne sont pas prêts.



RECHERCHE VERTICALE ÉTROITE MAGIC



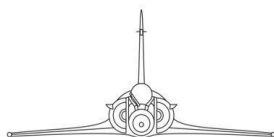
1. **SECTEUR DE RECHERCHE MAGIC** : La double flèche indique le mode de recherche actuel MAGIC. Ici, en mode vertical.
2. **SECTEUR ÉTROIT MAGIC** : Les angles du carré indiquent que le MAGIC est en mode de recherche étroite et ses limites.



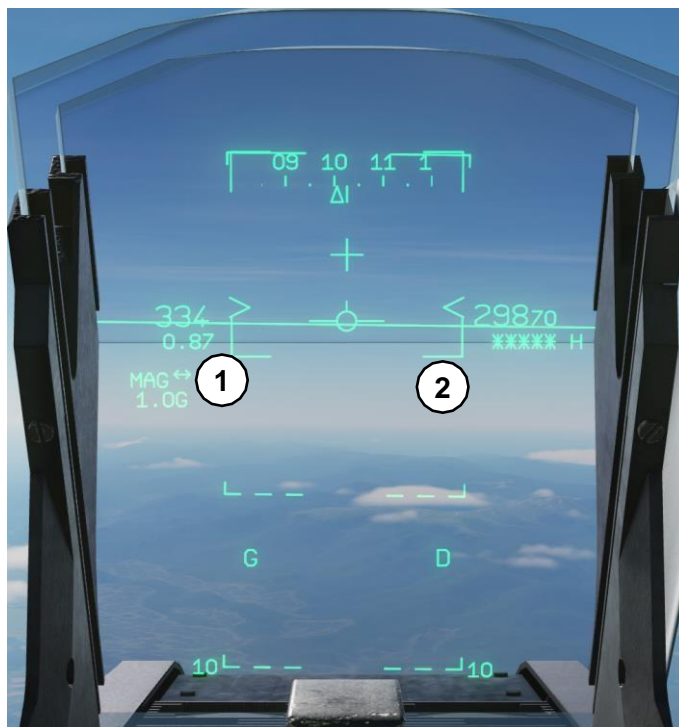
RECHERCHE HORIZONTALE MAGIC



1. SECTEUR DE RECHERCHE MAGIC : La double flèche indique le mode de recherche actuel MAGIC. Ici, en mode horizontal.

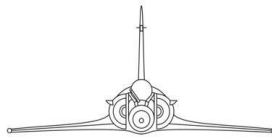


RECHERCHE HORIZONTALE ÉTROITE MAGIC



1. **SECTEUR DE RECHERCHE MAGIC** : La double flèche indique le mode de recherche actuel MAGIC. Ici en mode horizontal.
2. **SECTEUR ÉTROIT MAGIC** : Les angles du carré indiquent que le MAGIC est en mode de recherche étroite et ses limites.

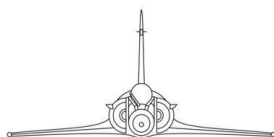
- Page 157



COÏNCIDENCE RADAR MAGIC



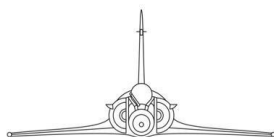
1. **COÏNCIDENCE RADAR MAGIC** : Remplace l'indicateur de position de la cible radar, il indique que le radar et le MAGIC sont verrouillés sur la même cible.
2. **CONSEIL DE TIR** : Indique que la cible se trouve dans l'enveloppe de limite longue avec évasive des MAGIC.
3. **DÉDOUBLAGE DU CERCLE DU DIRECTEUR D'ORDRE** : Indique que la cible se trouve dans l'enveloppe de limite longue sans évasive des MAGIC.
4. **LIMITES LONGUES ET COURTES** : Par rapport à la symbologie de l'échelle de distance radar, représente l'enveloppe de distance calculée par le radar pour les MAGIC. Les 2 lignes supérieures représentent les limites longues et la ligne inférieure représente la limite courte. La ligne de la limite longue sans évasive est plus large que celle de la limite longue avec évasive.



MAGIC PENDANT L'ASSERVISSEMENT RADAR



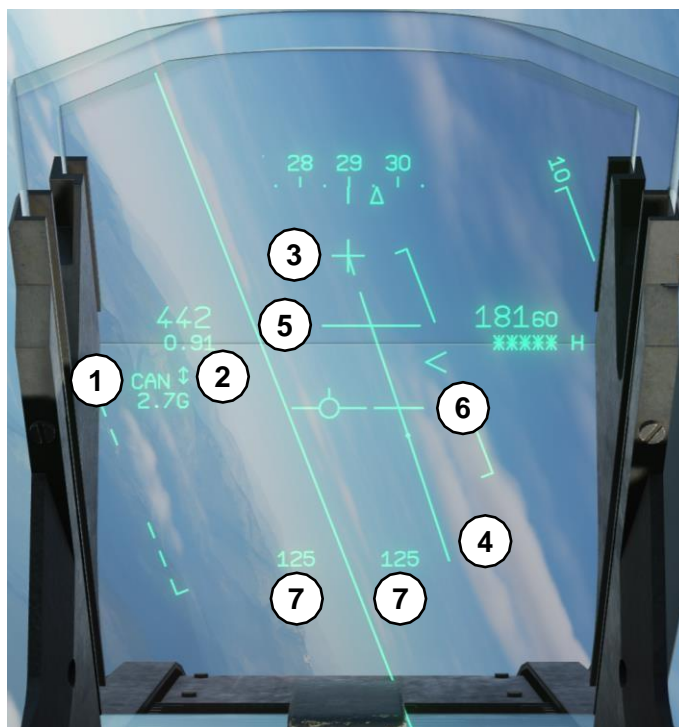
1. DIRECTION D'ACCROCHAGE MAGIC DANS LE CARRÉ BUT : Lorsque le MAGIC est asservi au radar (ralliement MAGIC), le cercle de verrouillage MAGIC clignote à l'intérieur de l'indicateur de cible radar jusqu'à ce que le MAGIC soit verrouillé sur la cible.



SOUS-MODE CANON AIR-AIR

Affiché lorsque le canon air-air est sélectionné. Dans ce mode, la vitesse conventionnelle, le nombre de Mach, l'altitude baro-inertielle et l'altitude radar sont décalés vers le centre de la VTH.

CANON AIR-AIR SANS VERROUILLAGE RADAR



1. **MODE CANON AIR-AIR** : Indique que la VTH est en sous-mode canon air-air. Clignote pour indiquer que l'interrupteur de sécurité armement est sécurisé.

2. **SECTEUR DE RECHERCHE MAGIC** : En sous-mode canon air-air, les missiles MAGIC sont également actifs en mode recherche. Les modes de recherche sont identiques au sous-mode MAGIC.

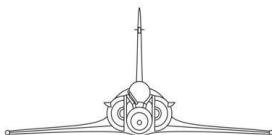
3. **CROIX CANONS** : Représente l'axe des canons et des MAGIC.

4. **LIGNE DE TRACEURS ET REPÈRES D'OBUS** : Représente la trajectoire de vol calculée d'une rafale d'obus. Commence à la croix canon et finit lorsque le dernier obus a parcouru 1000 mètres.

Les repères d'obus représentent la progression de deux obus virtuels le long de la ligne de traceurs.

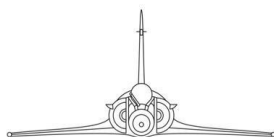
5. **BARRE STADIMÉTRIQUE 300M**

6. **BARRE STADIMÉTRIQUE 600M**

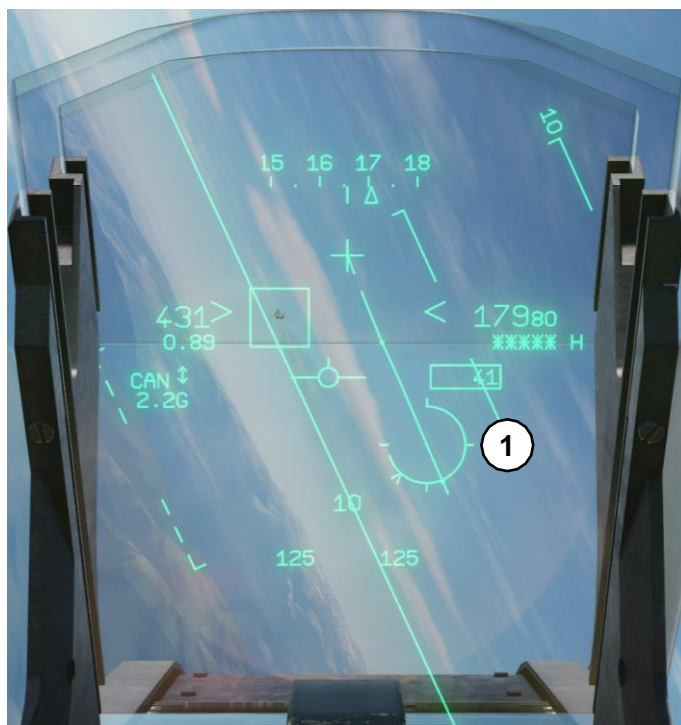


Ces lignes le long de la ligne de traceurs sont toujours parallèles au plan de l'avion. Elles sont utilisées pour estimer la distance de la cible sans utiliser le radar, en comparant la longueur de la ligne à l'envergure de la cible. L'envergure estimée de la cible est définie en utilisant l'échelle d'envergure de la cible sur le PCTH.

7. NOMBRE D'OBUS RESTANTS : Affiche le nombre d'obus restants pour chaque canon DEFA 554.



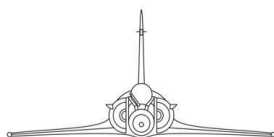
CANON AIR-AIR AVEC RADAR EN PSIC



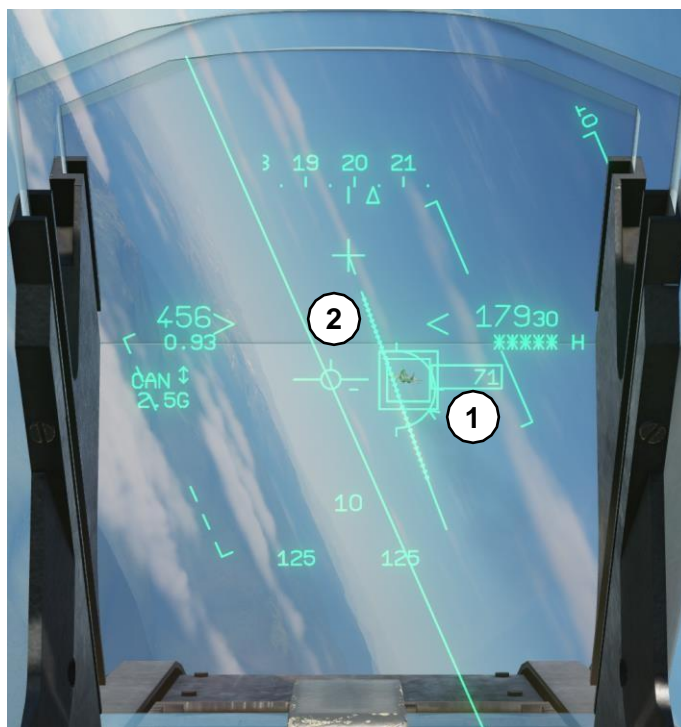
1. DISTANCEMÈTRE, RÉTICULE DE TIR ET VITESSE DE RAPPROCHEMENT ANALOGIQUE : Le réticule de tir (petit point central) se déplace le long de la ligne de traceurs et représente "l'obus critique" qui se trouve à la même distance que la cible.

Le distancemètre (cercle extérieur) est centré sur le réticule de tir. Il se déroule en sens antihoraire pour indiquer la distance radar par rapport aux 4 repères de distance. Il est affiché en dessous de 1nm de la cible et chaque quart de cercle représente 300m.

En relation avec le distancemètre, la vitesse de rapprochement analogique (chevron) représente la distance à laquelle la cible se trouvera dans 5 secondes.



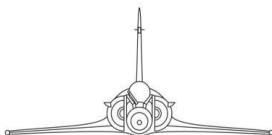
CANON AIR-AIR AVEC INCITATION AU TIR



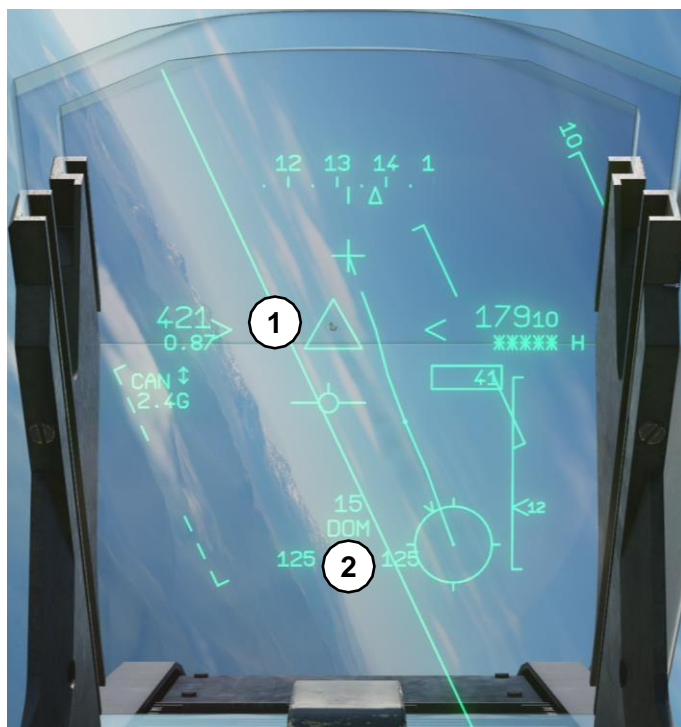
1. DÉDOUBLEMENT DU CARRÉ BUT : Le double carré représente l'incitation au tir, présente lorsque le système estime que la solution actuelle entraînera un coup au but. Affiché uniquement quand l'interrupteur d'incitation au tir du PCTH est en position PRED.

Si le symbole de la position de la cible est remplacé par le triangle de coïncidence, il sera également doublé.

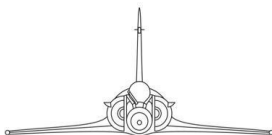
2. NOTATION PILOTE : Les marqueurs de salve (triangles le long de la ligne de traceurs) représentent la trajectoire de la rafale d'obus le long de la ligne de traceur. Affichés lorsque l'on appuie sur le premier ou le deuxième cran de la détente MiCRoB.



CANON AIR-AIR AVEC MAGIC ET COÏNCIDENCE RADAR



1. **COÏNCIDENCE RADAR MAGIC** : Comme les MAGIC sont actifs en sous-mode canon air-air, les symboles de coïncidence MAGIC et radar s'affichent à la place de l'indicateur de position radar de la cible lorsque les MAGIC sont verrouillés sur la même cible que le radar.
2. **DOMAINE MAGIC** : Indique que la cible se trouve à l'intérieur de l'enveloppe la plus restrictive du MAGIC, mais hors de la plage d'utilisation du canon air-air. Ne s'affiche que si des missiles MAGIC sont chargés sur l'avion et verrouillés sur la cible.



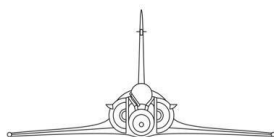
SOUS-MODE 530

Affiché lorsque les missiles Super 530D sont sélectionnés. Dans ce mode, la vitesse conventionnelle, le nombre de Mach, l'altitude baro-inertielle et l'altitude radar restent en haut de l'écran VTH.

530 SANS VERROUILLAGE RADAR



1. **MODE 530** : Indique que la VTH est en sous-mode 530 air-air. Clignote pour indiquer que la sécurité armement n'est pas armée.
2. **ÉTAT DES MISSILES** : Indique la présence des missiles gauche (G) et droit (D). Clignote lorsque les missiles ne sont pas prêts.



530 AVEC RADAR EN PSIC



1. CONSEIL DE TIR : Indique que la cible se trouve à l'intérieur du domaine de tir le plus contraignant, c'est-à-dire près de la limite longue avec évasive du Super 530D.

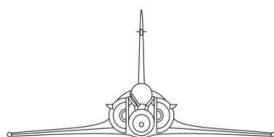
2. DÉDOUBLAGE DU CERCLE DU DIRECTEUR D'ORDRE : Indique que la cible se trouve à l'intérieur du domaine de tir le moins contraignant, c'est-à-dire près de la limite longue sans évasive du Super 530D.

3. LIMITES LONGUES ET COURTES : Par rapport à l'échelle de distance radar, représente l'enveloppe de portée calculée par le radar pour les 530. Les 2 lignes du haut représentent les limites longues et la ligne du bas représente la limite courte. La ligne de la limite longue sans évasive est plus large que celle de la limite longue avec évasive.

Les limites longues peuvent se déplacer sur l'échelle de distance.

4. ÉTAT ET TEMPS DE VOL MISSILES : Le cercle indique que les missiles sont verrouillés et prêts à être tirés et que la sécurité principale d'armement est activée.

Le chiffre au-dessus du statut missile indique le temps qu'il leur faudrait pour atteindre la cible s'ils étaient tirés maintenant.



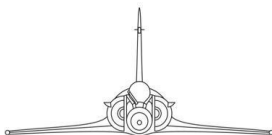
530 AVEC RADAR EN PSIC SUPER 530



1. INDICATION MODE MÉMOIRE : Le M à l'intérieur du cercle du directeur d'ordre indique que le radar a perdu la cible et est en mode mémoire. En PSIC Super 530, le mode mémoire du radar dure 8 secondes pendant lesquelles le radar continue à éclairer la dernière trajectoire connue de la cible et tente de réacquérir le verrouillage.

2. TEMPS AVANT IMPACT : Une fois tiré, le temps de vol du missile se transforme en temps avant impact, il indique le temps restant avant que le missile n'atteigne la cible, tel que calculé par l'avion.

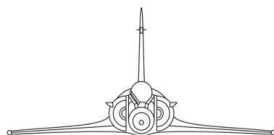
3. Si 2 missiles ont été tirés, seul le dernier disposera d'un calcul précis du temps avant impact, le temps avant impact du premier missile passera sur un compte à rebours à partir de la dernière valeur calculée.



530 AVEC RADAR EN ILLUMINATION FORCÉE



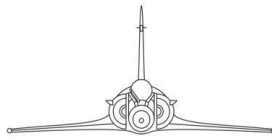
1. **INDICATION ILLUMINATION FORCÉE** : Indique que le mode mémoire du radar est terminé et que le radar est en mode d'illumination forcée. Il continue à éclairer la dernière trajectoire connue de la cible mais n'essaie pas de la réacquérir.
2. **TEMPS AVANT AUTODESTRUCTION** : En illumination forcée, le rectangle autour du temps avant impact indique qu'il est remplacé par le temps restant avant que le missile n'ait plus de batterie et s'autodétruise.



530 AVEC RADAR EN PSIC SUPER 530 POINTÉ

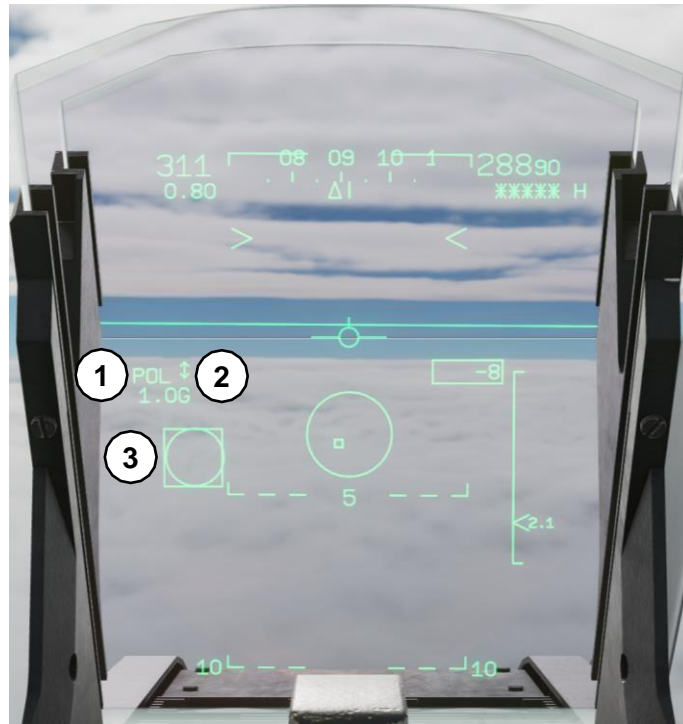


1. **SECTEUR ILLUMINATION PSIC SUPER 530 POINTÉ** : Représente la position et la taille du faisceau radar.
2. **INDICATION ILLUMINATION FORCÉE** : L'indication d'illumination forcée est également présente lorsque le radar est en mode PSIC Super 530 pointé.
3. **TEMPS AVANT AUTODESTRUCTION** : Comme dans l'illumination forcée, le rectangle autour du temps avant impact indique qu'il est remplacé par le temps restant avant que le missile n'ait plus de batterie et s'autodétruise.



SOUS-MODE POLICE

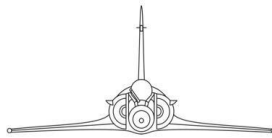
En sous-mode police, toute la symbologie radar VTH est présente mais aucune arme n'est sélectionnée.



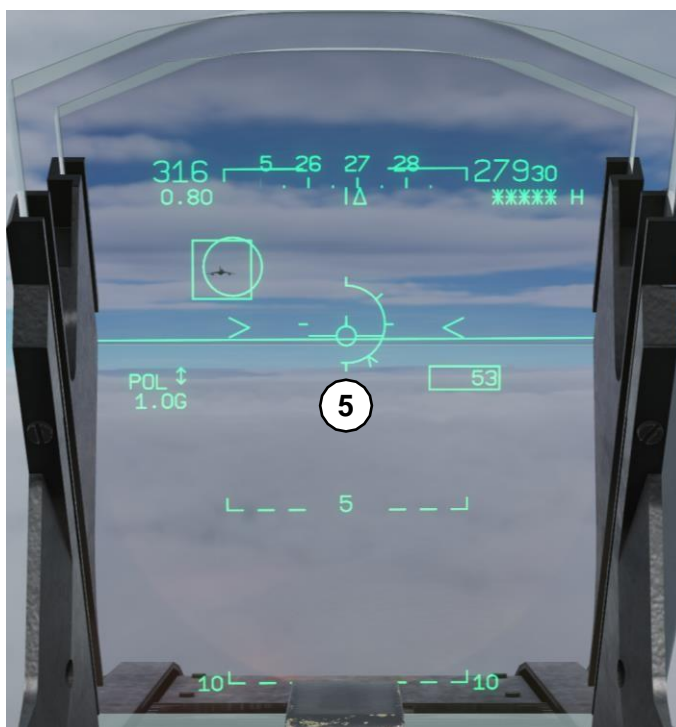
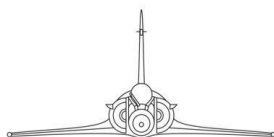
1. MODE POLICE : Indique que la VTH est en sous-mode air-air police. A l'inverse des autres modes, clignote pour indiquer que la sécurité armement est armée.

2. SECTEUR DE RECHERCHE MAGIC : En sous-mode canon air-air, les missiles MAGIC sont également actifs en mode recherche pour permettre un emploi plus rapide des armes lors du passage des canons aux MAGIC. Les modes de recherche sont les mêmes qu'en sous-mode MAGIC.

3. DIRECTION D'ACCROCHAGE MAGIC DANS LE CARRÉ BUT : Lorsque le MAGIC a verrouillé le même contact que le radar, le cercle de verrouillage MAGIC s'affiche à l'intérieur de l'indicateur de cible radar. La symbologie de coïncidence entre radar et MAGIC n'est pas disponible en mode Police.



4. FACTEUR DE CHARGE DE RETOURNEMENT : Indique le facteur de charge requis pour un demi-tour afin de placer l'avion en chasse derrière la cible. Affiché uniquement si le facteur de charge requis est supérieur à 1,3G.

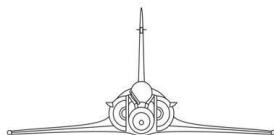


5. DISTANCEMÈTRE, VITESSE DE RAPPROCHEMENT ANALOGIQUE ET POINT CLÉ :

Le distancemètre est au centre de la VTH. Il se déroule en sens antihoraire pour indiquer la distance radar par rapport aux 4 repères de distance. Il est affiché en dessous de 1 nm de la cible et chaque quart de cercle représente 300m.

Par rapport au distancemètre, la vitesse de rapprochement analogique (chevron) représente la distance à laquelle la cible se trouvera dans 5 secondes.

La distance de police (tiret à 1 heure sur le distancemètre) indique la distance minimale à respecter en mode police (166 m).



OPTIONS DE VERROUILLAGE AUTOMATIQUE

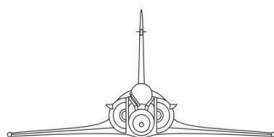
Les options de verrouillage automatique affichent des informations sur le mode d'acquisition automatique du radar actuellement sélectionné.

POINTAGE AXE



1. SECTEUR DE RECHERCHE POINTAGE AXE : Dans ce mode de verrouillage automatique, le cercle indique la position et le champ de couverture du radar.

VTH



MODE AIR-AIR

SPIRALE VISEUR

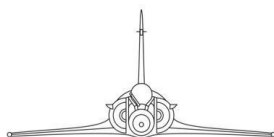


1. **SPIRALE VISEUR (SVI)** : Dans ce mode de verrouillage automatique, la zone balayée par le radar est à peu près de la taille de la VTH.

OPTION BALAYAGE VERTICAL



1. **SECTEUR DE RECHERCHE PLAN DE SYMÉTRIE** : Dans ce mode de verrouillage automatique, la ligne indique l'élévation la plus basse du radar et le plan de balayage vertical.



OPTIONS DE BALAYAGE HORIZONTAL

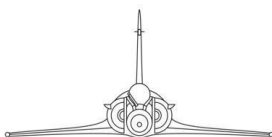
2 options de balayage horizontal sont disponibles et utilisent la même symbologie.



1. TYPE D'ACCROCHAGE RADAR : Dans ce mode de verrouillage automatique, son nom est affiché :

- BAH (*Balayage acquisition en gisement type HFR*) : Le radar utilise la HFR (PRF élevée).
- BA2 (*Balayage acquisition en gisement type MFR2*) : Le radar utilise la MRF2 (PRF moyenne).

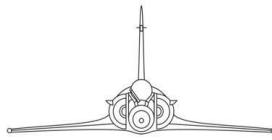
2. GISEMENT RADAR : Indique la position et les limites de la zone de balayage horizontal du radar. Cette zone peut être déplacée en gisement et en élévation par le manipulateur d'alidade et de la commande d'élévation d'antenne du HOTAS.



RALLIEMENT RADAR SUR ALIDADE / SITE



1. CARRÉ BUT : En RRAS, la position du radar clignote et sa position indique la direction de son antenne. L'antenne radar peut être déplacée en gisement et en élévation par le manipulateur d'alidade et la commande d'élévation d'antenne du HOTAS.

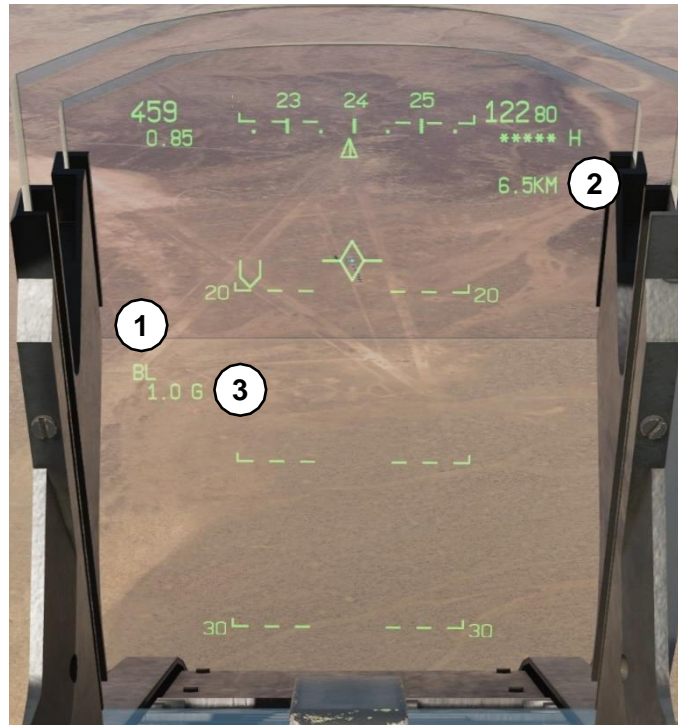


13-6 - MODE AIR-SOL

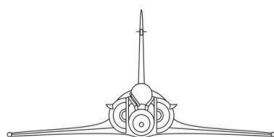
Le mode air-sol s'affiche lorsqu'une arme air-sol est sélectionnée et que le sous-mode AIR-SOL est sélectionné sur le SNA.

SYMBOLES COMMUNS

Dans chaque sous-mode air-sol, la symbologie suivante est affichée.



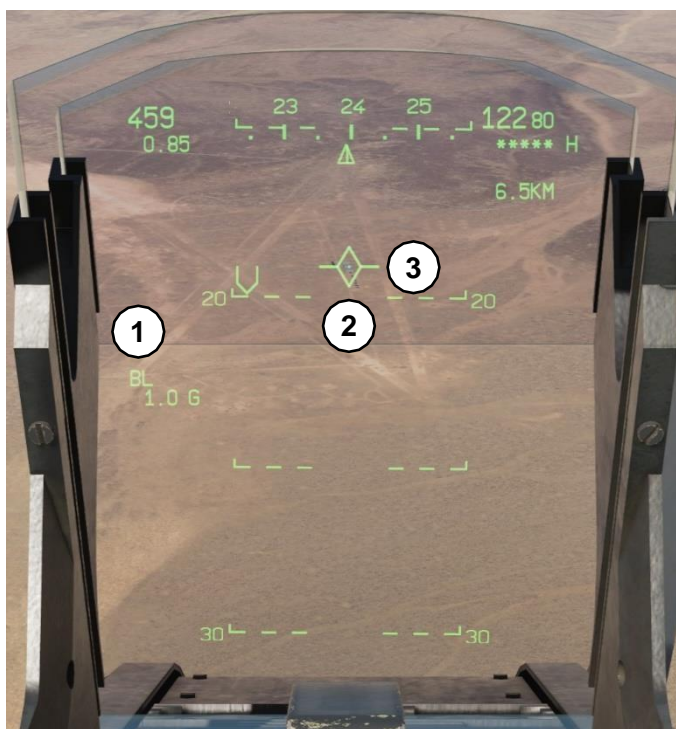
1. **MODE AIR/SOL EN COURS** : Indique le type d'arme sélectionné. Il clignote si l'arme n'est pas prête à être larguée. Les modes air-sol possibles sont : BL, BF, CAS et RK.
2. **DISTANCE Air/Sol** : Indique la distance oblique radar en km. Affiché uniquement si le radar émet et est en mode TAS (TAS est sélectionné sur la ligne supérieure du PCA) et si le radar est correctement verrouillé au sol.
3. **FACTEUR DE CHARGE CHASSEUR** : Indique le facteur de charge actuel de l'avion.



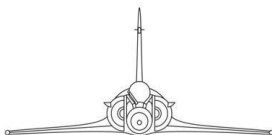
SOUS-MODE BL

S'affiche lorsqu'une bombe lisse ou guidée est sélectionnée et que le SNA est en sous-mode air-sol sélectionné. Ce sous-mode est utilisé pour larguer des bombes en utilisant le CCPL (Calcul continu du point de largage).

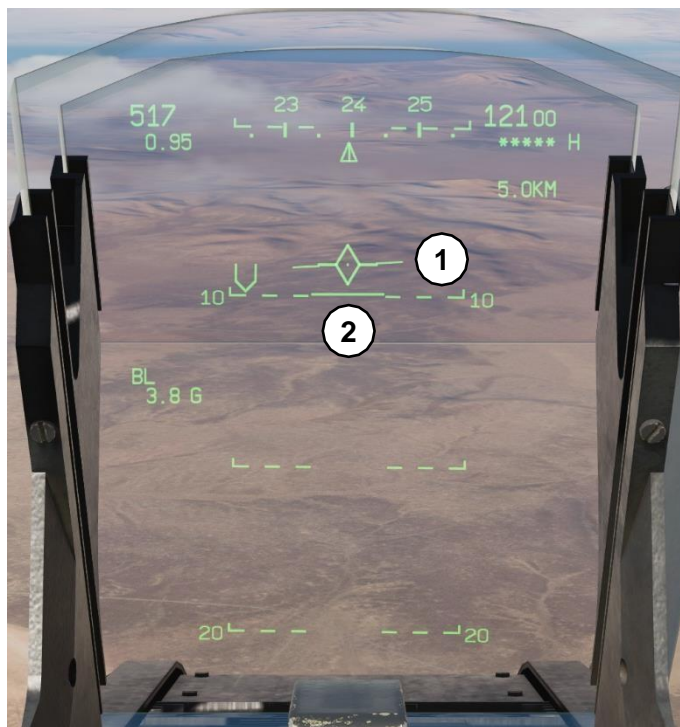
SOUS-MODE BL AVANT DÉSIGNATION



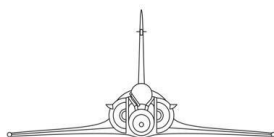
1. **MODE AIR/SOL EN COURS** : Indique le type d'arme sélectionné : BL. Clignote si l'arme n'est pas prête à être larguée.
2. **RÉTICULE DE DÉSIGNATION** : Indique le point de visée pour un largage CCPL.
3. **ARMEMENT PRÊT** : Les ailes indiquent que l'arme est prête à être larguée.



SOUS-MODE BL APRÈS DÉSIGNATION



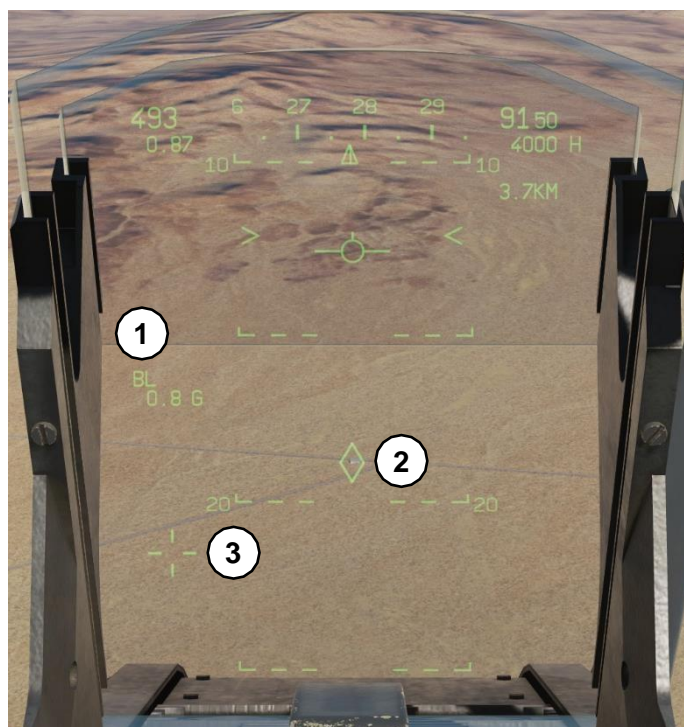
1. **ORDRE DE ROULIS** : Guide l'avion en roulis jusqu'au point de largage.
2. **BARRE DE LARGAGE** : S'affiche quand l'avion est à une distance du point de largage où une traction du manche à 6G entraînera un largage à 40° de pente. Les bombes sont larguées lorsque la barre atteint le centre du losange de désignation, et est affichée tant que la salve de bombes n'est pas terminée.



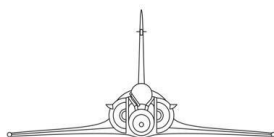
SOUS-MODE BL PI

Affiché lorsqu'une bombe lisse ou guidée est sélectionnée, que le SNA est en sous-mode air-sol sélectionné, que l'option PCA PI est sélectionnée et que le BUT DEST actuel a un BAD valide. Ce sous-mode est utilisé pour larguer des bombes en utilisant le CCPL (Calcul continu du point de largage) avec un point de navigation préalable en tant que point initial.

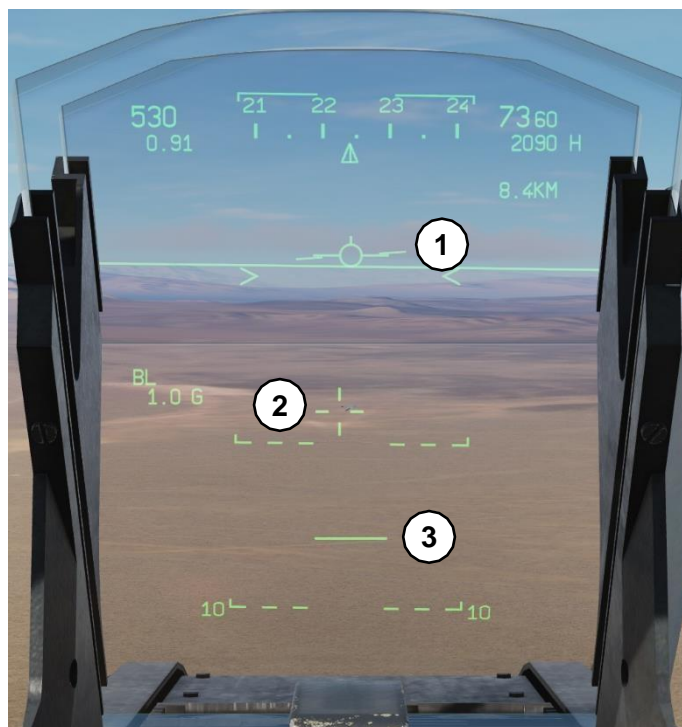
SOUS-MODE BL PI AVANT DÉSIGNATION PI



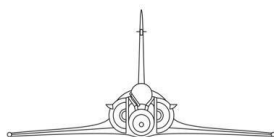
1. **MODE AIR/SOL EN COURS** : Indique le type d'arme sélectionné : BL. Clignote si l'arme n'est pas prête à être larguée.
2. **RÉTICULE DE DÉSIGNATION** : Indique le point de visée de la désignation PI.
3. **RÉTICULE BUT** : Indique la position du PI. Comme l'UNI cumule la dérive, elle peut être incorrecte.



SOUS MODE BL PI APRÈS DÉSIGNATION PI



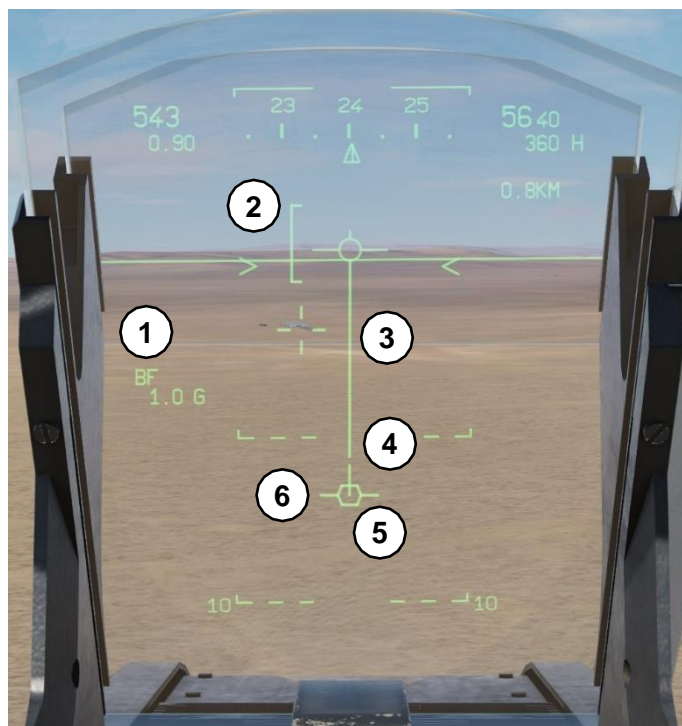
1. **ORDRE DE ROULIS** : Guide l'avion en roulis jusqu'au point de largage.
2. **RÉTICULE BUT** : Indique la position de la cible corrigée par la désignation PI.
3. **BARRE DE LARGAGE** : S'affiche quand l'avion est à une distance du point de largage où une traction du manche à 6G entraînera un largage à 40° de pente. Les bombes sont larguées lorsque la barre atteint le centre du losange de désignation, et est affichée tant que la salve de bombes n'est pas terminée.



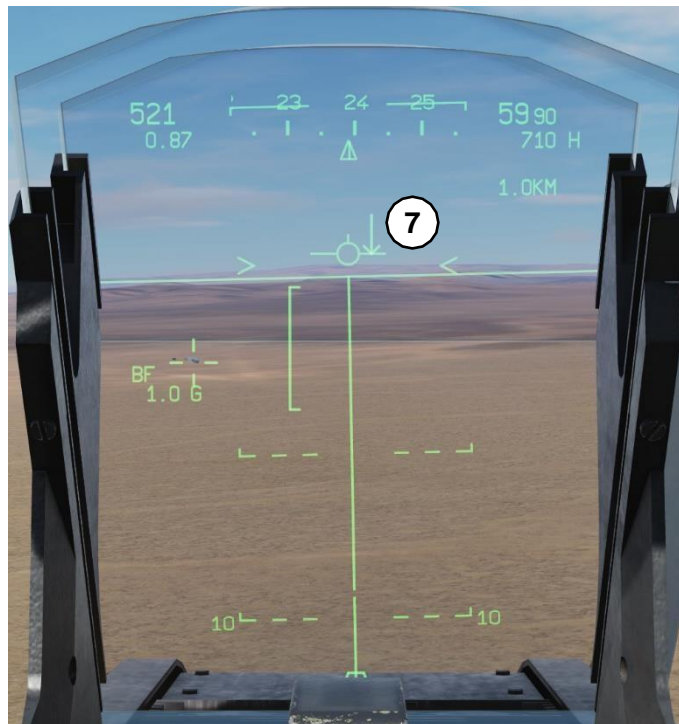
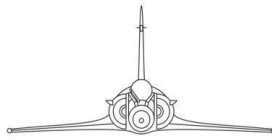
SOUS-MODE BF

Affiché lorsqu'une bombe freinée ou hyperfreinée est sélectionnée et que le SNA est en sous-mode air-sol sélectionné. Ce sous-mode est utilisé pour larguer des bombes en utilisant le CCPI (Calcul continu du point d'impact).

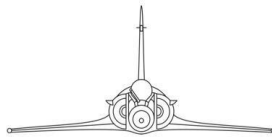
SOUS-MODE BF AVANT APPUI SUR LA DÉTENTE



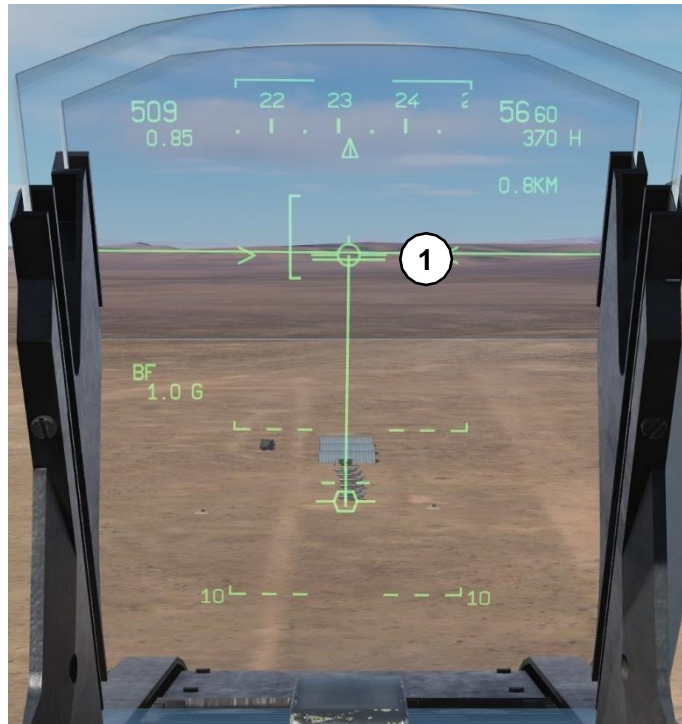
1. **MODE AIR/SOL EN COURS** : Indique le type d'arme sélectionné : BF. Clignote si l'arme n'est pas prête à être larguée.
2. **DOMAINE DE LARGAGE** : Indique l'altitude et la vitesse verticale du domaine de largage des bombes sélectionnées par rapport au VVI.
3. **LIGNE DE CHUTE DES BOMBES** : Représente la ligne d'impact au sol des bombes. Elle relie le réticule de visée au VVI, la ligne ne dépasse pas l'horizon et est reliée à la projection du VVI sur l'horizon.
4. **TROU DANS LA LIGNE DE CHUTE** : Représente le dernier point d'impact des bombes compte tenu de leur nombre et de l'intervalle de largage.
5. **RÉTICULE DE VISÉE** : Indique le premier point d'impact des bombes.
6. **ARMEMENT PRÊT** : Les ailes indiquent que les armes sont prêtes à être larguées.



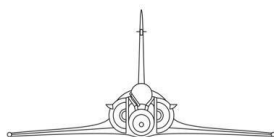
7. DOMAINE VERS LE BAS / HAUT : Indique que l'avion se trouve hors du domaine de largage de la bombe sélectionnée. La direction de la flèche indique la direction du domaine de largage.



SOUS-MODE BF APRÈS APPUI SUR LA DÉTENTE



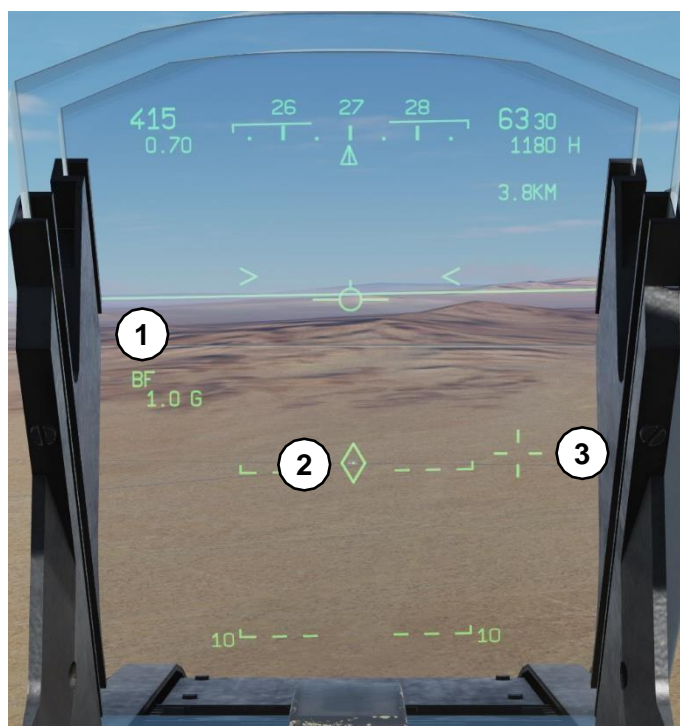
1. BARRE DE LARGAGE : Affiché lorsque la détente est enfoncée, les bombes sont larguées lorsque la barre atteint le centre du VVI, reste affichée tant que la salve n'est pas terminée.



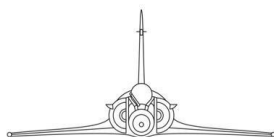
SOUS-MODE BF PI

Affiché lorsqu'une bombe freinée ou hyperfreinée est sélectionnée, que le SNA est en sous-mode air-sol, que l'option PCA PI est sélectionnée et que le BUR DEST actuel a un BAD valide. Ce sous-mode est utilisé pour larguer des bombes en utilisant le CCPI (Calcul continu du point d'impact) avec un point de navigation préalable en tant que point initial.

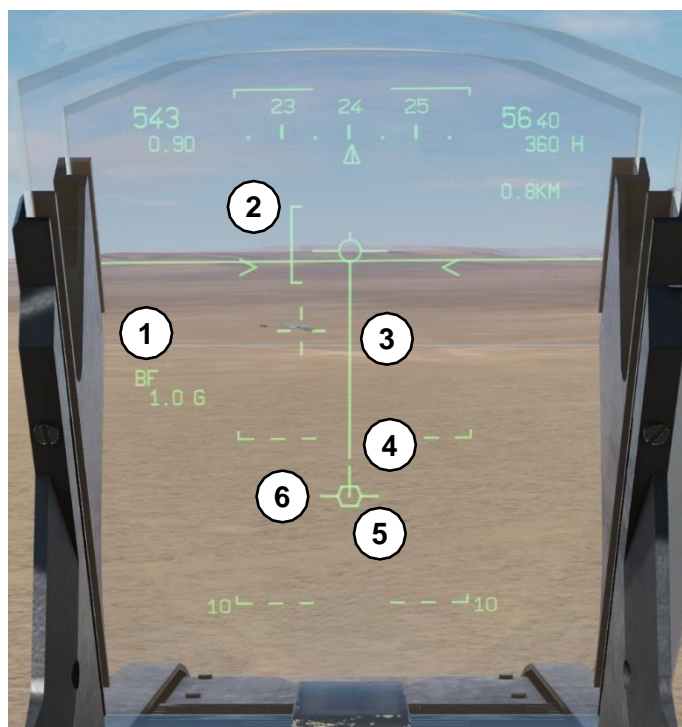
SOUS-MODE BF PI AVANT DÉSIGNATION PI



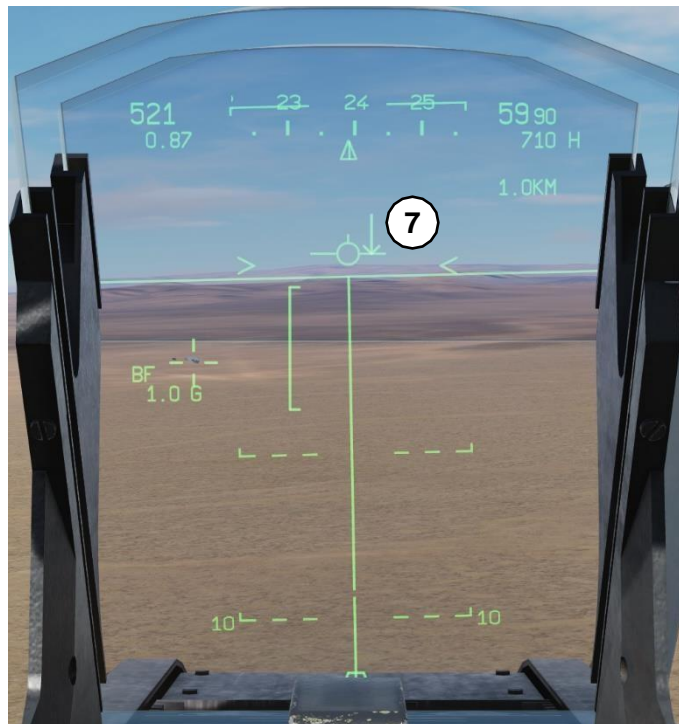
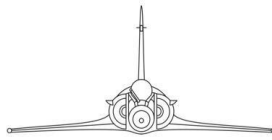
1. **MODE AIR/SOL EN COURS** : Indique le type d'arme sélectionné : BF. Clignote si l'arme n'est pas prête à être larguée.
2. **RÉTICULE DE DÉSIGNATION** : Indique le point de visée pour la désignation du PI.
3. **RÉTICULE BUT** : Indique la position du PI, étant donné que l'INS cumule la dérive, elle peut être incorrecte.



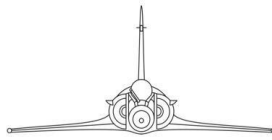
SOUS-MODE BF PI APRÈS DÉSIGNATION PI



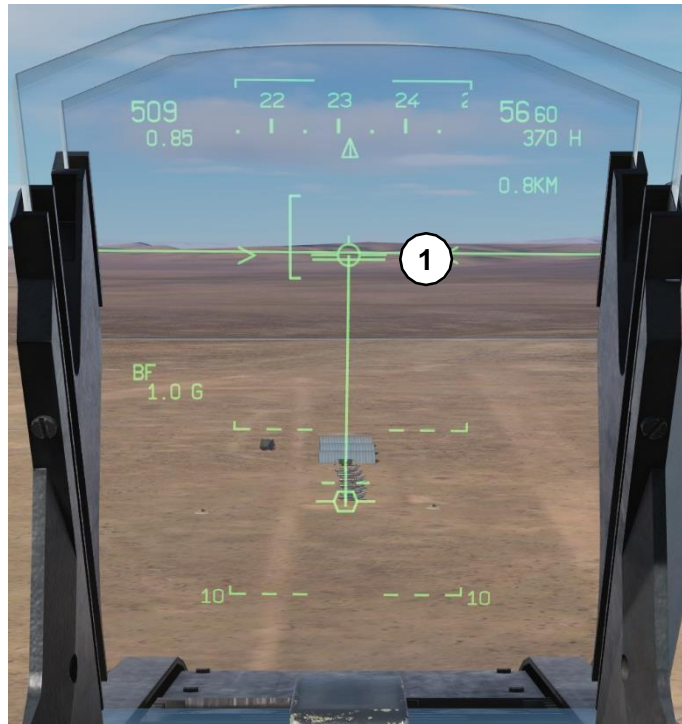
1. **MODE AIR/SOL EN COURS** : Indique le type d'arme sélectionné : BF. Clignote si l'arme n'est pas prête à être larguée.
2. **DOMAINE DE LARGAGE** : Indique l'altitude et la vitesse verticale du domaine de largage des bombes sélectionnées par rapport au VVI.
3. **LIGNE DE CHUTE DES BOMBES** : Représente la ligne d'impact au sol des bombes. Elle relie le réticule de visée au VVI, la ligne ne dépasse pas l'horizon et est reliée à la projection du VVI sur l'horizon.
4. **TROU DANS LA LIGNE DE CHUTE** : Représente le dernier point d'impact des bombes compte tenu de leur nombre et de l'intervalle de largage.
5. **RÉTICULE DE VISÉE** : Indique le premier point d'impact des bombes.
6. **ARMEMENT PRÊT** : Les ailes indiquent que les armes sont prêtes à être larguées.



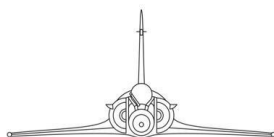
7. DOMAINE VERS LE BAS / HAUT : Indique que l'avion se trouve hors du domaine de largage de la bombe sélectionnée. La direction de la flèche indique la direction du domaine de largage.



SOUS-MODE BF PI APRÈS APPUI SUR LA DÉTENTE



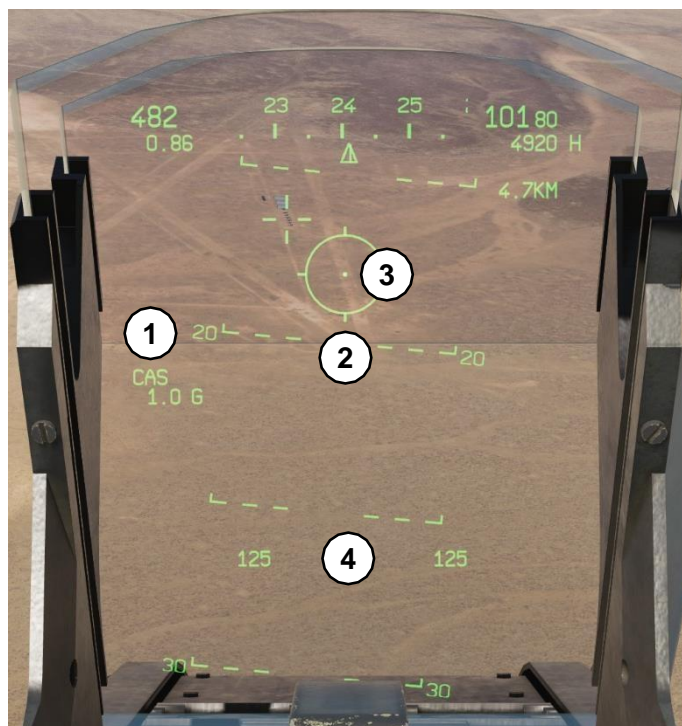
1. BARRE DE LARGAGE : Affiché lorsque la détente est enfoncée, les bombes sont larguées lorsque la barre atteint le centre du VVI, reste affichée tant que la salve n'est pas terminée.



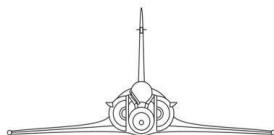
SOUS-MODE CAS

Affiché lorsque les canons sont sélectionnés en mode air-sol et que le SNA est en sous-mode air-sol. Ce sous-mode est utilisé pour tirer aux canons en CCPI (Calcul continu du point d'impact).

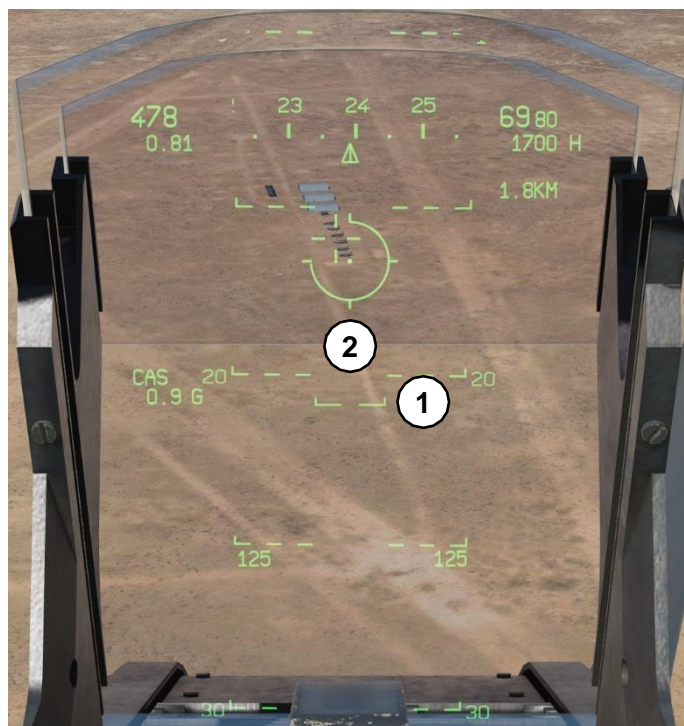
SOUS-MODE CAS HORS DOMAINE DE TIR



1. **MODE AIR/SOL EN COURS** : Indique le type d'arme sélectionné : CAS. Clignote si l'arme n'est pas prête à être utilisée.
2. **DOMAINE DE TIR CANONS/ROQUETTES** : Se déroule en sens antihoraire pour indiquer le domaine de tir des canons. Un cercle complet indique que l'avion est hors de portée et que la symbologie n'indique pas encore le point d'impact des obus.
3. **RÉTICULE DE VISÉE CANONS/ROQUETTES** : Indique le point d'impact des obus au sol une fois que l'avion se trouve dans le domaine de tir.
4. **NOMBRE D'OBUS RESTANTS** : Affiche le nombre d'obus restants pour chaque canon DEFA 554.



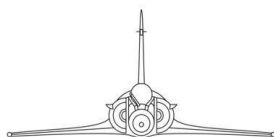
SOUS-MODE CAS À DISTANCE MAXIMALE



1. **BARRE DE SÉCURITÉ** : Représente le temps restant avant que l'avion n'entre dans la zone d'impacts ou ne passe sous la hauteur de sécurité. Lorsqu'il atteint le réticule de visée, le pilote doit immédiatement effectuer une ressource à 6 G.

2. **DOMAINE DE TIR CANONS/ROQUETTES** : Indique le domaine de tir des canons :

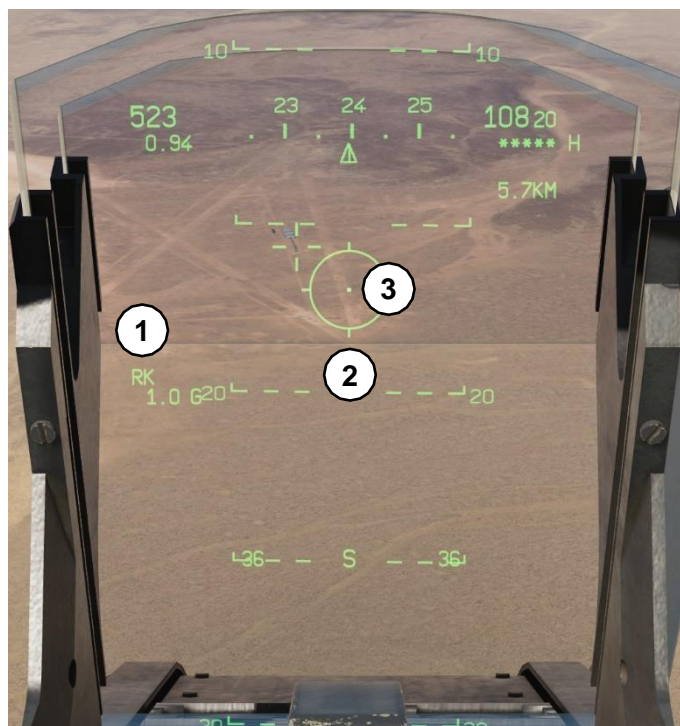
- 12 heures : 2100m, hors domaine.
- 9 heures : 1800m, distance maximale.
- 6 heures : 1200m, distance optimale
- 3 heures : 600m, distance minimale.



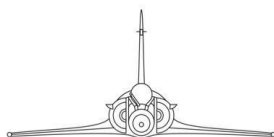
SOUS-MODE RK

Affiché lorsque les roquettes sont sélectionnées et que le SNA est en sous-mode air-sol. Ce sous-mode est utilisé pour tirer des roquettes en CCPI (Calcul continu du point d'impact).

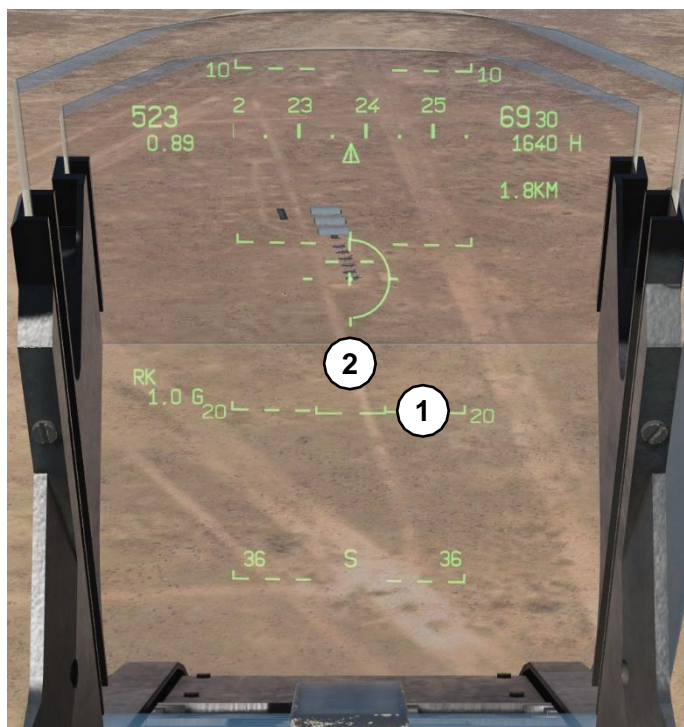
SOUS-MODE RK HORS DOMAINE DE TIR



1. **MODE AIR/SOL EN COURS** : Indique le type d'arme sélectionné : RK. Clignote si l'arme n'est pas prête à être utilisée.
2. **DOMAINE DE TIR CANONS/ROQUETTES** : Se déroule en sens antihoraire pour indiquer le domaine de tir des canons. Un cercle complet indique que l'avion est hors de portée et que la symbologie n'indique pas encore le point d'impact des obus.
3. **RÉTICULE DE VISÉE CANONS/ROQUETTES** : Indique le point d'impact des roquettes au sol une fois que l'avion se trouve dans le domaine de tir.



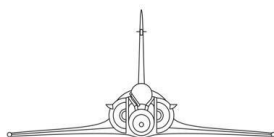
SOUS-MODE RK À DISTANCE OPTIMALE



1. BARRE DE SÉCURITÉ : Représente le temps restant avant que l'avion n'entre dans la zone d'impacts ou ne passe sous la hauteur de sécurité. Lorsqu'il atteint le réticule de visée, le pilote doit immédiatement effectuer une ressource à 6 G.

2. DOMAINE DE TIR CANONS/ROQUETTES : Indique le domaine de tir des roquettes :

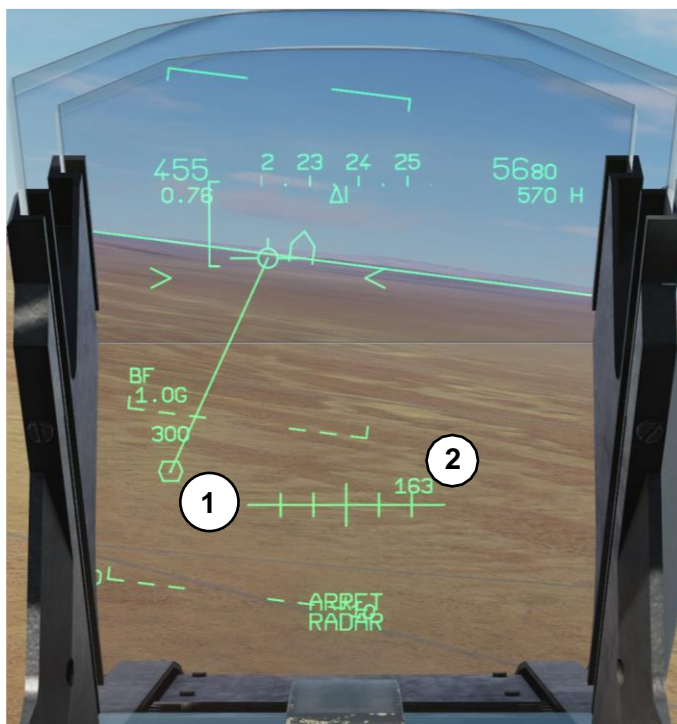
- 12 heures : 2700m, hors domaine.
- 9 heures : 2400m, distance maximale.
- 6 heures : 1800m, distance optimale
- 3 heures : 1200m, distance minimale.



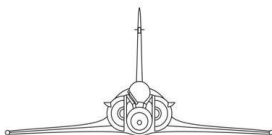
13-7 - AUTRES SYMBOLES

HAUSSE MANUELLE

La hausse manuelle peut être affichée dans n'importe quel mode en utilisant son commutateur sur le PCTH. Sa position verticale peut être ajustée par sa molette.



1. **HAUSSE MANUELLE** : Utilisée pour mettre en œuvre l'armement air-sol lorsque le mode principal n'est pas disponible.
2. **POSITION HAUSSE MANUELLE** : Le nombre indique la position du viseur fixe de secours en mrad vers le bas à partir de la ligne de flottaison de l'avion.

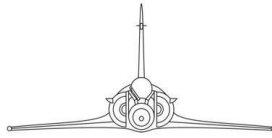


SYMBOLE DE BROUILLAGE

Le symbole de brouillage suivant est affiché sur la VTH en mode NAV ou air-air.

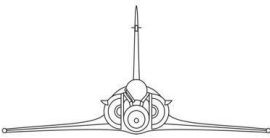


1. AMBIANCE BROUILLÉE : Clignote pendant 5 secondes à l'affichage, puis reste fixe, indique que le radar est brouillé.

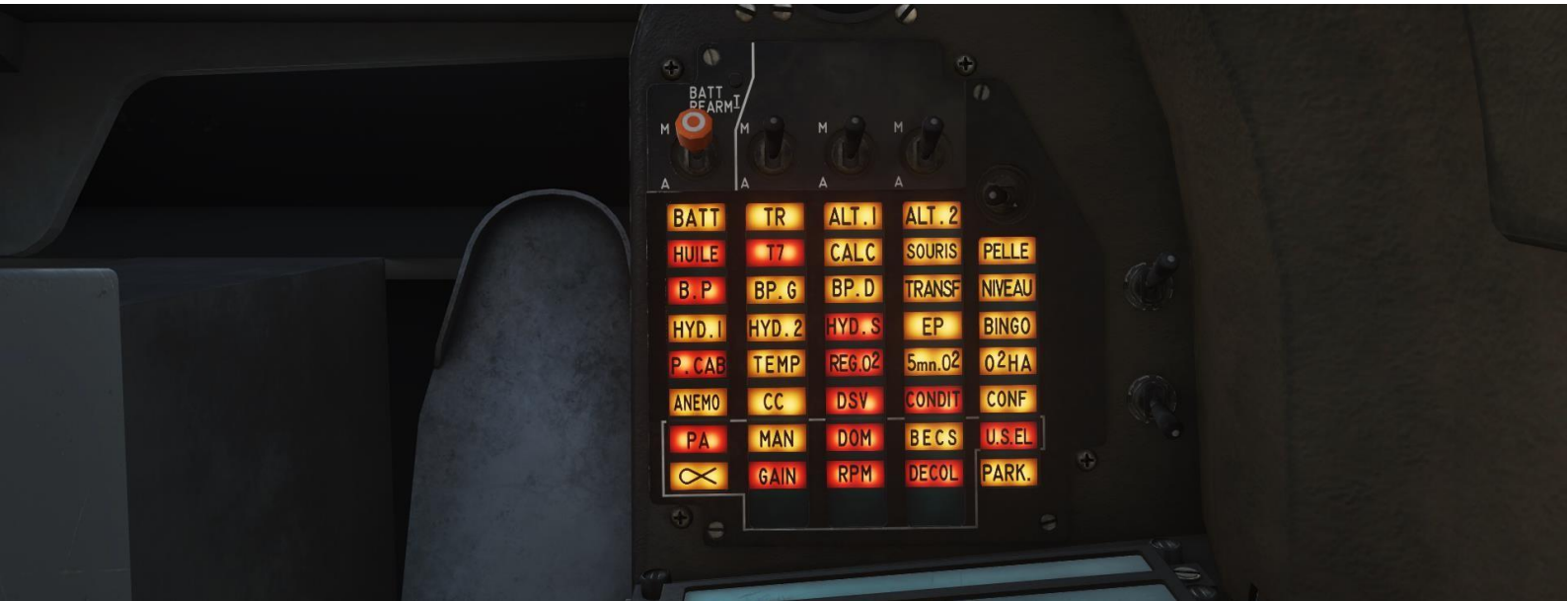


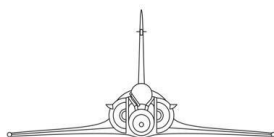
13-8 - SYMBOLES D'ALERTE

TRAVAIL EN COURS



14 – SYSTÈME D'ALARMES





14-1 - VOYANT-POUSSOIR RÉPÉTITEUR DE PANNE



Le voyant-poussoir répétiteur de PANNE est situé en haut à gauche du tableau de bord avant. Il est composé de 2 voyants, orange pour les avertissements et rouge pour les alarmes.

Il indique le type de défauts présents sur le panneau d'alarmes et permet de les acquitter pour faire cesser les signaux sonores

d'alertes.

Il existe 2 types de défaut :

- **PANNE** : Indique un défaut qui ne constitue pas un danger immédiat pour l'avion ou le pilote.



Lorsqu'une alerte se produit, le voyant correspondant s'allume sur le panneau d'alarme ainsi que le voyant ambre d'alerte sur le bouton d'indication de panne.

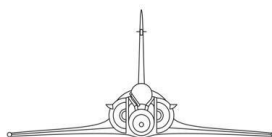
20 secondes après l'allumage du témoin d'alerte, un signal sonore de défaut (double carillon) se fait entendre et se répète toutes les 3,5 secondes.

- **PANNE** : Indique un défaut qui nécessite une action immédiate de la part du pilote.



Lorsqu'une alarme se produit, le voyant correspondant s'allume sur le panneau d'alarme ainsi que le voyant rouge sur le bouton d'indication de défaut.

Le signal sonore de défaut se fait entendre dès que le défaut est détecté, il s'agit d'un signal sonore fort qui se répète toutes les secondes.



14-2 - PANNEAU D'ALARME

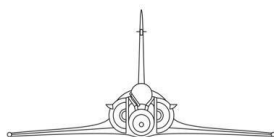
PRÉSENTATION

Le panneau d'alarme est situé sur le panneau vertical droit et indique les défauts détectés par l'avion. Il indique le nom et le type de défaut, ambre pour les **PANNES** bénignes rouge pour les **PANNES** graves. Le témoin reste allumé tant que la condition d'alerte/alarme existe.

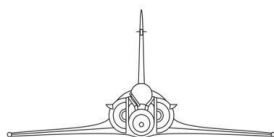
Chaque voyant de défaut est rétroéclairé par 2 ampoules pour la redondance.

DESCRIPTION DES VOYANTS DE DÉFAUT

VOYANT DU PANNEAU D'ALARMES	DESCRIPTION	INFORMATION COMPLÉMENTAIRES
BATT	La batterie principale est déconnectée ou en panne.	
TR	Le transformateur principal ou auxiliaire est déconnecté ou en panne.	
ALT.1	L'alternateur 1 est déconnecté ou en panne.	
ALT.2	L'alternateur 2 est déconnecté ou en panne.	
HUILE	Basse pression d'huile.	
T7	La température T7 du moteur est supérieure à 850° Celsius.	
CALC	Fonctionnalités du calculateur moteur compromises.	
SOURIS	Panne des souris d'entrées d'air moteur ou rétraction forcée par le commutateur des souris d'entrées d'air.	
PELLE	Panne des pelles d'entrées d'air moteur ou rétraction forcée par le commutateur des pelles d'entrées d'air.	
BP	Basse pression carburant.	
BP.G	Pompe BP gauche OFF.	
BP.D	Pompe BP droite OFF.	
TRANS	Pression réservoir non vide faible, entraînant des problèmes de transfert de carburant.	
NIVEAU	Carburant restant inférieur à 500 kg.	
HYD.1	Pression du système hydraulique 1 inférieure à 195 bars.	
HYD.2	Pression du système hydraulique 2 inférieure à 195 bars.	
HYD.S	Pression du système hydraulique 2 inférieure à 140 bars ou interrupteur de la pompe de secours sur OFF.	

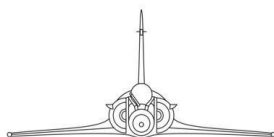


EP	Pompe de secours active pendant plus de 6 secondes.	
BINGO	Carburant restant inférieur au niveau BINGO fixé.	
P. CAB	Verrière non étanche ou pression cabine > 30 000 ft.	
TEMP	Surchauffe dans le cockpit. NON FONCTIONNEL	
REG.O²	Défaut du régulateur d'oxygène ECS. NON FONCTIONNEL	
5mn.O²	Plus que 5 minutes de réserve d'oxygène.	
O²HA	PAS DE FONCTION	
ANEMO	Chauffage des capteurs aérologiques désactivé ou en panne.	
CC	Indique une basse tension CC. Le bus CC Sec. est automatiquement désactivé, prévoir seulement 30 minutes d'alimentation sur les bus CC.	
DSV	Défaut des lamelles du ratio de dérivation moteur. NON FONCTIONNEL	
CONDIT	Surchauffe de l'échangeur de chaleur ECS. NON FONCTIONNEL	
CONF	Commutateur de mode CDVE dans la mauvaise position pour la charge actuelle.	
PA	Panne du système de pilotage automatique.	
MAN	Panne simple des commandes de vol sur un système multiredondant, limite la manœuvrabilité. (<i>Manœuvrabilité</i>)	
DOM	Double panne des commandes de vol sur un système multiredondant ou un actionneur, limitant le domaine de vol. (<i>domaine de vol</i>)	
BECS	Panne des becs.	
U.S. EL	Ultime Secours Elevons	
ALPHA	Panne des capteurs d'incidence (valeurs incohérentes ou panne totale).	
GAIN	Erreur de calcul des gains automatiques des CDVE ou commutateur de gains de secours en position secours.	
RPM	Alarme de faible régime moteur.	
DECOL	Configuration de décollage incorrecte (Vérifications requises non faites / systèmes non activés).	
PARK	Frein de parc engagé.	



15 - ÉCLAIRAGES





15-1 - ÉCLAIRAGE COCKPIT

PRÉSENTATION

Le cockpit du Mirage 2000C est éclairé par des lampes vertes ainsi que des lampes blanches pour le tableau de bord avant et tous les panneaux et instruments sont rétro-éclairés en rouge.

BOITE DE COMMANDE ÉCLAIRAGE

La boîte de commande éclairage est située à l'arrière de la console de droite. Elle permet de contrôler les éclairages vert et blanc du cockpit, le rétro-éclairage du tableau de bord avant, des panneaux verticaux et des consoles, ainsi que l'intensité des voyants lumineux.

Juste au-dessus se trouve l'inverseur JVN qui désactive tous les rétro-éclairages pour réduire l'éblouissement avec les JVN.

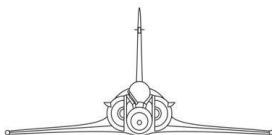


1. POTENTIOMÈTRES ÉCLAIRAGE PLANCHE DE BORD :

- **RÉTROÉCLAIRAGE PLANCHE DE BORD** : Bouton supérieur, règle l'éclairage du tableau de bord et le rétro-éclairage des instruments.
- **ÉCLAIRAGE PLANCHE DE BORD** : Bouton inférieur, règle l'éclairage vert du tableau de bord.

2. POTENTIOMÈTRES ÉCLAIRAGE BANQUETTES :

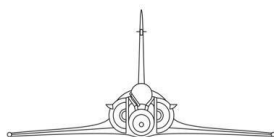
- **RÉTROÉCLAIRAGE BANQUETTES** : Bouton supérieur, règle les indications console et le rétro-éclairage des instruments.
- **ÉCLAIRAGE BANQUETTES** : Bouton inférieur, règle les lampes vertes des consoles.



3. POTENTIOMÈTRE LUMINOSITÉ VOYANTS : Règle l'intensité de tous les voyants du cockpit et des affichages à segments du tableau de bord avant (panneau d'alarme, voyant de postcombustion, voyants d'incendie moteur, panneau de commande du pilote automatique, panneau de configuration, PCA, PPA, indicateur de débit carburant, répéteur de fréquence V/UHF). En tournant le bouton dans le sens antihoraire, au-delà de l'encoche, en position Nuit, on réduit l'intensité des voyants lumineux. La butée dans le sens antihoraire se trouve juste avant la position Jour, où l'intensité des voyants est la plus faible.

4. POTENTIOMÈTRE ÉCLAIRAGE BLANC PLANCHE DE BORD : Règle les lampes blanches du tableau de bord.

5. INVERSEUR JVN : Désactive le rétro-éclairage de tous les panneaux, consoles et instruments pour l'utilisation avec les lunettes de vision nocturne.



15-2 - ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR

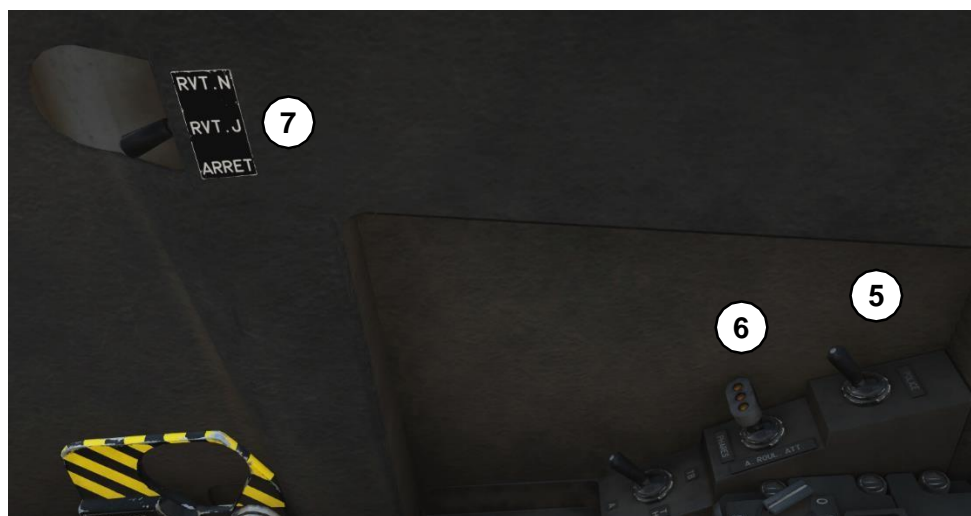
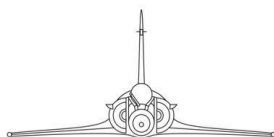
PRÉSENTATION

Le Mirage 2000C possède tous les feux de navigation, feux anti-collision et feux de roulage/atterrissage standard, ainsi que des feux de formation, un feu d'identification nocturne (police), un feu de ravitaillement rétractable et un feu de perche de ravitaillement.

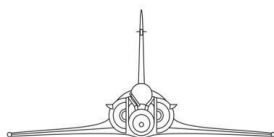
INTERRUPTEURS D'ÉCLAIRAGE EXTERNE



1. **SÉLECTEUR FEUX ANTI-COLLISION** : Allume ou éteint les feux anticollision et règle leur intensité :
 - **A.** (Arrêt).
 - **FAIB.** (Faible).
 - **FORT** (Fort).
2. **SÉLECTEUR FEUX DE NAVIGATION** : Allume ou éteint les feux de navigation et règle leur intensité :
 - **A.** (Arrêt).
 - **FAIB.** (Faible).
 - **FORT** (Fort).
3. **SÉLECTEUR FEUX DE FORMATION** : Allume ou éteint les feux de formation et règle leur intensité :
 - **A.** (Arrêt).
 - **FAIB.** (Faible).
 - **FORT** (Fort).
4. **POTENTIOMÈTRE LUMINOSITÉ PHARE RAVITAILLEMENT EN VOL** : Règle l'intensité du phare rétractable de ravitaillement et celle de celui de la perche de ravitaillement en vol.
NON FONCTIONNEL

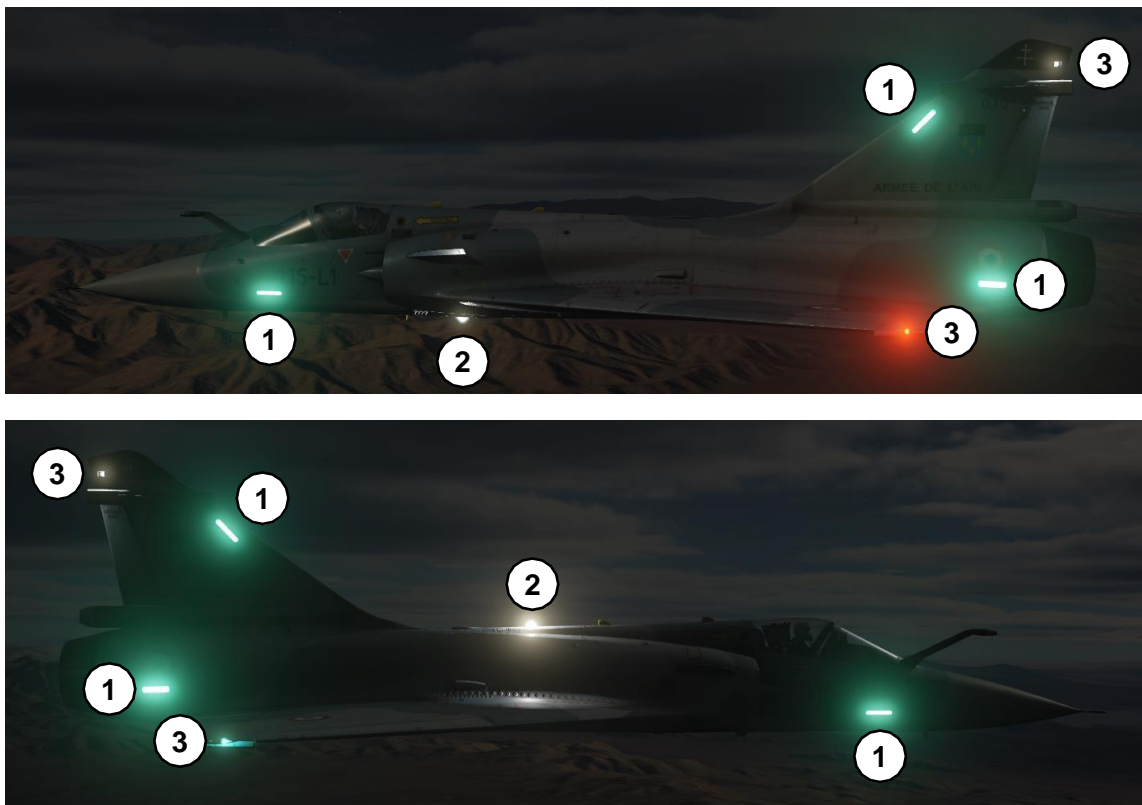


5. **INTERRUPTEUR PHARE DE POLICE** : Allume ou éteint le phare de police.
NON FONCTIONNEL
6. **SÉLECTEUR PHARE D'ATERRISSAGE ET DE ROULAGE** : Allume ou éteint les phares d'atterrissage et sélectionne leur position :
- **A.** (Arrêt) : Les phares d'atterrissage sont éteints.
 - **ROUL.** (Roulage) : Les phares d'atterrissage sont allumés et éclairent une large zone devant l'avion.
 - **ATT.** (Atterrissage) : Les phares d'atterrissage sont allumés et éclairent une zone à environ 14° sous la ligne de l'avion pour éclairer la piste lors de l'atterrissage.
7. **INVERSEUR COMMANDE RAVITAILLEMENT EN VOL** : la position supérieure RVT.N (ravitaillement nuit) allume le phare de ravitaillement rétractable et le phare de la perche de ravitaillement.

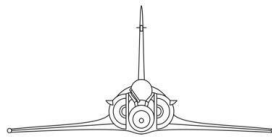


ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR

L'éclairage extérieur est composé de cinq systèmes distincts ayant des fonctions différentes :



1. **FEUX DE FORMATION** : Les feux de formation sont des feux faible intensité qui assurent des repères visuels pour le vol en formation de nuit. Les Mirage en ont 6, 3 de chaque côté.
2. **FEUX ANTI-COLLISION** : Les feux anti-collision sont 2 feux stroboscopiques blancs qui assurent une indication visuelle de position à longue distance. Ils sont situés au milieu de la ligne dorsale de l'avion et sur la face inférieure entre le train avant et le pylône central.
3. **FEUX DE NAVIGATION** : 3 feux composent les feux de navigation et assurent une indication visuelle de la position et de l'orientation :
 - Vert au bout de l'aile droite.
 - Rouge au bout de l'aile gauche.
 - Blanc au sommet de la dérive.

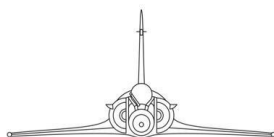


4. PHARE DE RAVITAILLEMENT EN VOL : Le feu de ravitaillement escamotable permet d'éclairer la nacelle de ravitaillement pendant les opérations de ravitaillement en vol de nuit. Il est escamotable pour permettre un bon positionnement tout en préservant l'aérodynamisme.

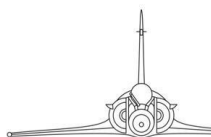
5. PHARE DE LA PERCHE DE RAVITAILLEMENT EN VOL : Le phare de la perche de ravitaillement l'éclaire pendant les opérations de ravitaillement en vol de nuit.



6. PHARE DE POLICE : Le phare de police permet l'identification des aéronefs lors des missions de police aérienne de nuit. Situé sur le côté gauche de l'avion, derrière l'entrée d'air, ce projecteur de haute intensité est orienté vers le haut et la gauche.



7. PHARE D'ATERRISSAGE ET DE ROULAGE : Les phares d'atterrissage assurent l'éclairage vers l'avant pendant les opérations au sol, le décollage et l'atterrissage. Les 2 phares situés sur la jambe de train avant s'éteignent automatiquement lorsque le train n'est pas verrouillé en position sortie.



15-3 - JUMELLES DE VISION NOCTURNE

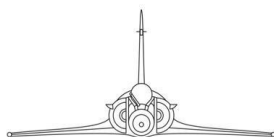
Le Mirage 2000C peut être équipé de JVN (jumelles de vision nocturne). La plupart des instruments du tableau de bord avant sont recouverts de plaques de plexiglas pour réduire l'éblouissement avec les JVN.

Elles sont fixées sur un support à l'avant du casque du pilote et sont alimentées par une batterie installée à l'arrière. Leur support permet de les relever ou les abaisser rapidement à hauteur des yeux du pilote en les plaçant à une distance permettant de regarder par dessous.

Les JVN sont rangées dans un sac à l'arrière de la console de droite. Un support de JVN est également monté à gauche sur la casquette du tableau de bord pour les ranger lorsqu'elles ne sont pas dans le sac.

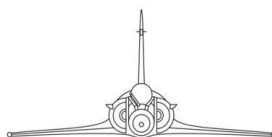
Le sac des JVN est automatiquement installé la nuit et peut aussi être demandé à l'équipe au sol.

Les JVN sont focalisées à l'infini pour pouvoir se concentrer sur les objets situés à l'extérieur de l'avion, ce qui signifie que l'image est floue lorsqu'on regarde à l'intérieur du cockpit. Pour regarder les instruments, le pilote doit relever les JVN hors de son champ de vision ou regarder par dessous. Le seul instrument qui reste lisible avec les JVN est la VTH car elle est également focalisée à l'infini, seule sa luminosité doit être ajustée.



16 – AUTRES SYSTÈMES





16-1 - PARACHUTE FREIN

PRÉSENTATION

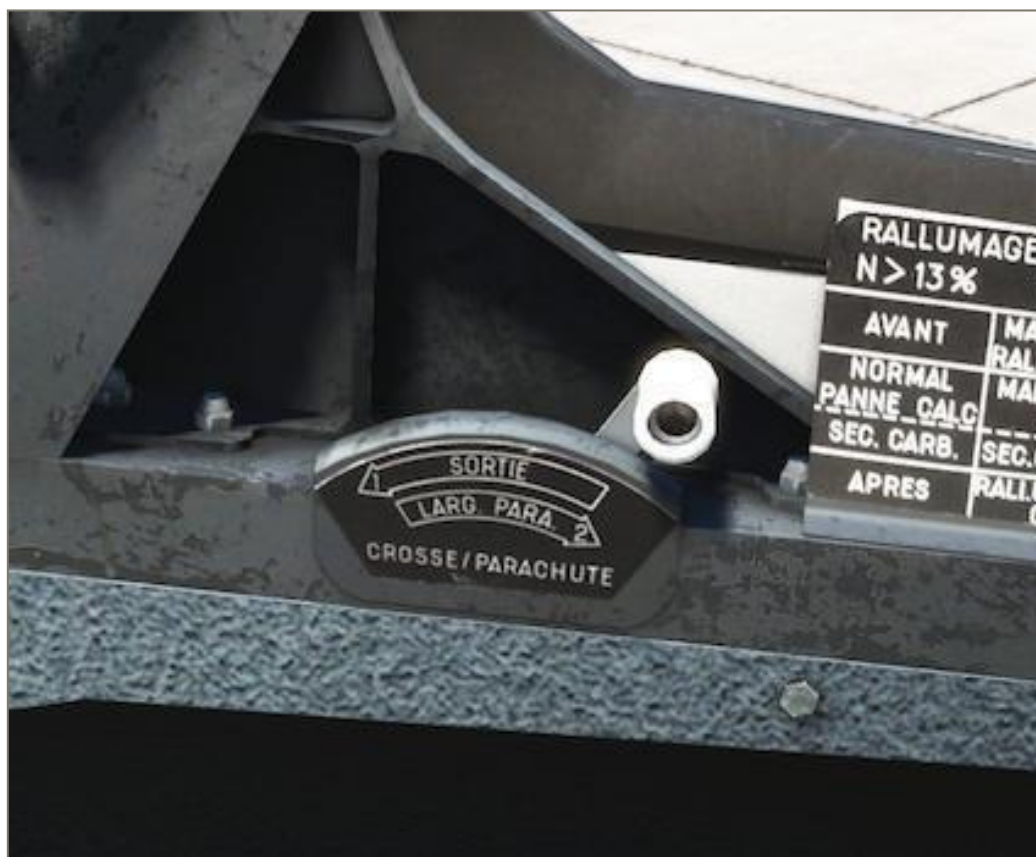
Le Mirage 2000C est équipé d'un parachute de secours. Il s'agit d'un dispositif de sécurité qui peut être utilisé pour réduire la distance d'atterrissage ou lors d'un décollage interrompu. Le conteneur du parachute est situé sur le dessous de l'avion, entre la tuyère et le pylône central.

Si vous le souhaitez, le conteneur du parachute de secours peut être remplacé par le châssis ÉCLAIR. Pour plus d'informations, voir la [SOUS-SECTION ÉCLAIR, GUERRE ÉLECTRONIQUE](#).

Une crosse de secours peut également remplacer le parachute frein, mais cette fonction n'est pas prise en charge par DCS et n'est pas disponible. **NON FONCTIONNEL**.

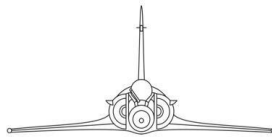
COMMANDES

Le levier de commande du parachute frein est situé sur la paroi gauche du cockpit, à la base du pare-brise. Tiré à fond vers l'arrière, le parachute se déploie, poussé vers l'avant, il se sépare de l'avion.



PRUDENCE

Le parachute frein ne doit pas être déployé tant que le train avant n'est pas au sol au risque d'endommager la tuyère moteur.



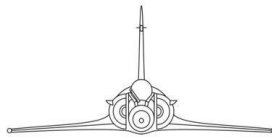
16-2 - VERRIÈRE

LEVIER DE VERRIÈRE

Le mécanisme de verrouillage et de pressurisation de la verrière est commandé par la commande verrière située sur la paroi droite du cockpit, à la base du pare-brise :

- Tirée vers l'arrière, la verrière est déverrouillée et se déplace vers le haut, cette position est momentanée et la poignée revient en position centrale.
- Position centrale, la verrière est déverrouillée et peut être fermée ou ouverte.
- Poussée vers l'avant, si la verrière est fermée, elle est verrouillée et étanchéifiée.





POIGNÉE ENTREBAILLEUR

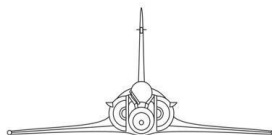
La poignée d'entrebâillement (Poignée entrebailleur) verrouille la verrière en position d'entrebâillement. Cette position peut être utilisée pour réduire le bruit extérieur tout en laissant entrer l'air frais.

ATTENTION

La verrière doit être fermée et étanchéifiée avant le décollage, elle pourrait être arrachée à une grande vitesse de roulage.

POIGNÉES DE VERRIÈRE

Les poignées de verrière (Poignées ouverture verrière) sont utilisées pour la monter ou la descendre à partir de la position ouverte ou semi-ouverte.



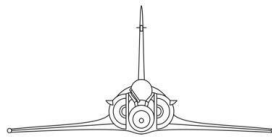
COMMANDE DE FRAGILISATION VERRIÈRE

La commande de fragilisation verrière active les cordons détonants qui y sont intégrés. Cela peut être utile pour sortir d'un avion accidenté dont la verrière est coincée.



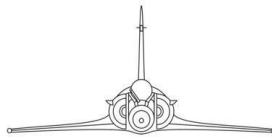
SECTION 17

RADIO NAVIGATION



17 - RADIONAVIGATION





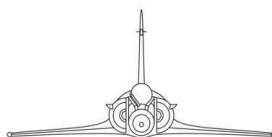
PRÉSENTATION

Le Mirage 2000C est équipé des systèmes de radionavigation TACAN, VOR et ILS.

Le système TACAN (Tactical air navigation) est un système de radionavigation militaire similaire au système VOR-DME. Ses fréquences de fonctionnement sont enregistrées dans des canaux préréglés, composés d'une lettre (X ou Y) et de chiffres, ce qui donne un total de 248 combinaisons possibles. Les systèmes TACAN se trouvent sur les bases aériennes, les navires et les gros avions comme les ravitailleurs.

Le système VOR (very high frequency omni-directional range) est une balise de radionavigation civile qui fournit la direction et la distance lorsque la station est couplée à un DME (équipement de mesure de distance). L'équipement VOR du Mirage 2000C ne permet que l'indication du relèvement. Les fréquences de fonctionnement du VOR sont comprises entre 108,0 MHz et 117,95 MHz.

Le système ILS (système d'atterrissage aux instruments) est un système de radionavigation civil qui fournit un guidage d'approche de piste à courte distance pour l'atterrissage de nuit ou par mauvais temps. Ses fréquences de fonctionnement sont les mêmes que celles du système VOR, de 108,0 MHz à 117,95 MHz.



17-1 - TACAN

PRÉSENTATION

Sur le Mirage 2000C, le relèvement et la distance TACAN sont affichés sur l'IDN, pour plus d'informations voir la [SOUS-SECTION AVIONIQUE, INDICATEUR DE NAVIGATION](#). Le volume du code Morse d'identification de la station peut être réglé via le panneau SIB.

Le TACAN peut également être utilisé pour mesurer la distance entre deux appareils qui en sont équipés. Le système fonctionne avec 1 leader et 1 ou plusieurs ailiers, tous les ailiers auront la distance du leader tandis que le leader n'aura que la distance de l'ailier le plus puissant (le plus proche). Pour configurer le système :

- Le leader doit régler son TACAN sur le mode A/A et définir un canal convenu.
- Les ailiers doivent régler leur TACAN sur le mode A/A et régler le canal du leader plus 63 (leader sur le canal Y14, suiveurs sur le canal Y77).

PANNEAU TACAN

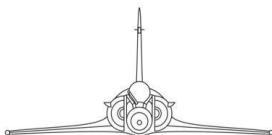


1. FENÊTRE D’AFFICHAGE CANAL TACAN : Affiche le canal TACAN sélectionné. La plage va de 1 à 124, plus la bande X ou Y. Le canal 0 n'est pas actif.

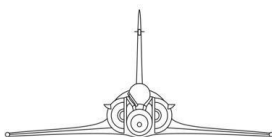
2. ROTATEUR CONCENTRIQUE GAUCHE : Le bouton à deux positions de la couronne extérieure permet de régler la bande X ou Y. Le bouton intérieur règle les dizaines et les centaines du canal TACAN.

3. ROTATEUR CONCENTRIQUE DROIT : Le bouton à quatre positions de la couronne extérieure ou bouton de mode permet de sélectionner le mode de fonctionnement TACAN :

- **OFF** : Le système TACAN n'est pas alimenté.
- **REC** (Receive) : Le système TACAN est à l'écoute de la station TACAN pour déterminer son relèvement. Dans ce mode, le système TACAN de l'avion n'émet pas.



- **T/R** (Transmit/Receive) : Le système TACAN communique avec la station TACAN pour déterminer son relèvement et sa distance.
- **A/A** (Air-to-air) : Le système TACAN communique avec les systèmes TACAN d'autres aéronefs pour déterminer la distance (et le relèvement pour les gros appareils).



17-2 - VOR ET ILS

PRÉSENTATION

Sur le Mirage 2000C, le relèvement VOR est affiché sur l'IDN, pour plus d'informations voir la [SOUS-SECTION AVIONIQUE, INDICATEUR DE NAVIGATION](#). L'alignement de piste et le plan de descente de l'ILS peuvent être visualisés sur l'IS et la VTH, le pilote automatique utilise également l'ILS en mode approche automatique, pour plus d'informations voir la [SOUS-SECTION AVIONIQUE, INSTRUMENTS DE VOL](#), la [SOUS-SECTION AFFICHAGE VTH MODE NAV](#) et la [SOUS-SECTION PILOTE AUTOMATIQUE](#).

Le volume du code Morse d'identification de l'ILS peut être réglé via le panneau SIB.

PANNEAU VOR/ILS



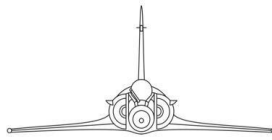
1. FENÊTRE D'AFFICHAGE FRÉQUENCES VOR/ILS. Affiche la fréquence de fonctionnement sélectionnée. Les fréquences ILS vont de 108,000 à 119,95 MHz.

2. ROTATEUR CONCENTRIQUE GAUCHE. La couronne extérieure à deux positions allume (**M**) ou arrête (**A**) le système. Le bouton intérieur règle les unités de fréquence, dizaines et centaines, de 108 à 119.

3. ROTATEUR CONCENTRIQUE DROIT. La couronne extérieure à deux positions sélectionne les positions de test HG (haut- gauche) ou BD (bas-droite). Le bouton intérieur règle les dixièmes et centièmes de fréquence de 00 à 95 de 5 en 5.

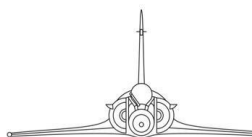
SECTION 18

UNI



18 - UNI





18-1 – PRÉSENTATION DE L'UNITÉ DE NAVIGATION INERTIELLE

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'UNI

L'UNI est un système de navigation autonome qui ne nécessite aucune communication extérieure (balises VOR, satellites GPS...) pour fonctionner. Sur la base d'une position de départ (latitude / longitude et altitude exactes du point de départ doivent être connues) et à l'aide d'un ensemble très complexe d'accéléromètres et de gyroscopes, il suit le mouvement de l'avion dans l'espace et calcule en continu la position, route, vitesse, assiette et altitude actuelles.

UNI SAGEM ULISS 52

L'UNI (unité de navigation inertielle) ULISS 52 de Sagem est le cœur du système de navigation du M-2000C. Elle est composée d'un ordinateur qui commande la plateforme de navigation inertielle et permet la communication avec les panneaux ou les instruments. Il stocke également les informations essentielles utilisées par la plateforme ainsi que les informations de navigation utilisées par l'avion comme le plan de vol. L'UNI fournit à l'avion sa position dans l'espace ainsi que sa vitesse, son cap, son assiette et son altitude. Il peut également fournir la trajectoire vers un point géographique et diverses informations pour aider le pilote à naviguer ou larguer les armes.

L'ordinateur de l'UNI peut stocker les informations suivantes :

- 20 BUT qui sont des points de navigation ou d'attaque au sol. Ils peuvent contenir les informations suivantes :
 - Latitude et longitude (L/G).
 - Altitude (ALT).
 - Cap vrai de piste (CP).
 - Pente désirée d'approche (PD).
 - Temps désiré d'arrivée (TD).
 - Route désirée d'arrivée (RD).

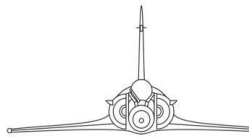
Chaque BUT peut également stocker un BAD (But ADditionnel) qui est un point de repère ou d'attaque au sol décalé qui contient les informations suivantes :

- Décalage de Latitude et de longitude ($\Delta L/\Delta G$).
 - Décalage d'altitude (ΔALT).
- 3 Marques (MRQ) qui sont des points de repère qui contiennent les informations suivantes :
 - Latitude et longitude.
 - Heure de création.
- La déclinaison magnétique (DEC)

L'UNI fournit les informations suivantes :

- Position géographique de l'avion (Latitude et longitude).
- Composantes horizontales (V_x , V_y) de la vitesse inertielle.

UNI



PRÉSENTATION DE L'UNI

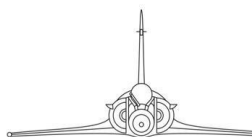
- Vitesse sol.
- Trajectoire au sol.
- Direction et force du vent.
- Cap vrai.
- Cap magnétique.
- Composantes de l'accélération (A_x , A_y , A_z).
- Relèvement et distance par rapport à un point de repère.
- Erreur de route.
- Déviation latérale magnétique de la route souhaitée.
- Erreur de route par rapport à la route souhaitée.
- Plan de descente d'approche.
- Temps restant pour atteindre le point de destination.
- Écart de temps entre le temps restant et l'heure d'arrivée souhaitée afin de maintenir une vitesse constante.
- Facteur de charge de l'avion.

L'interface avec l'UNI se fait par le biais de deux panneaux dédiés dans le cockpit :

- Le PCN (*poste de commande navigation*)
- Le PSM (*poste sélecteur de modes*)

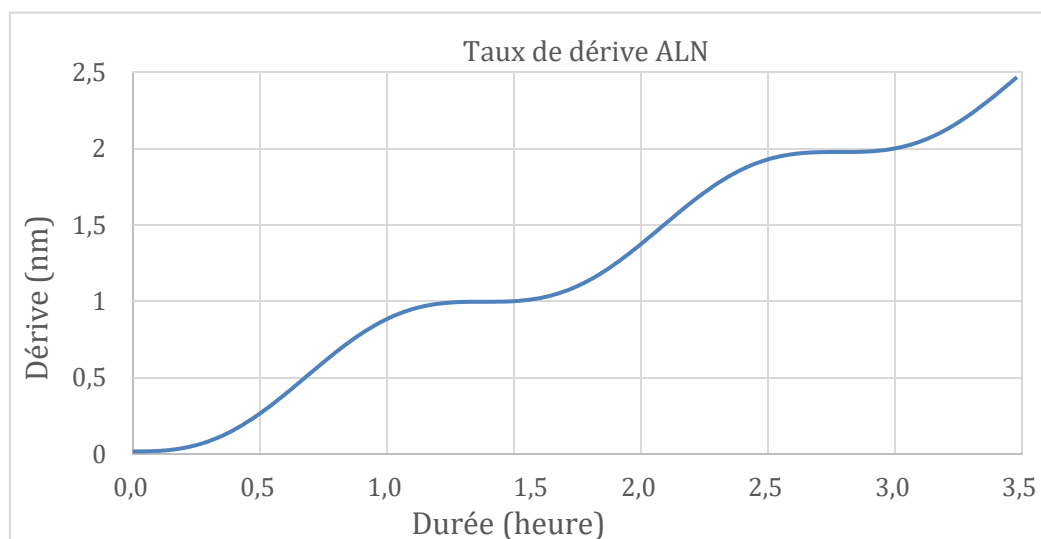
Les informations de l'UNI sont fournis aux instruments suivants :

- VTH
- Radar
- VTB
- IS
- IDN
- PCN



DÉRIVE DE LA PLATE-FORME

L'UNI n'est pas un outil parfait, et souffre de dérive d'intégration - de petites erreurs accumulées dans ses mesures de vitesse et d'orientation -. Il en résulte une différence entre la position réelle de l'avion et celle calculée par l'UNI, cette erreur de position augmente avec le temps. Cette dérive peut être mesurée par le taux de dérive, généralement en utilisant comme unité des milles nautiques par heure (nm/h). La Terre étant ronde, le taux de dérive n'est pas linéaire ou exponentiel en fonction du temps, mais suit plutôt la période de Schuler.



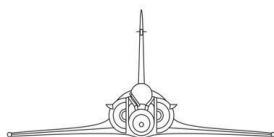
Taux de dérive moyen du Mirage 2000C INS après un alignement normal

Dans le graphique ci-dessus, nous pouvons voir que le taux de dérive sera à son maximum à 42 minutes et à son minimum à 84 minutes.

Le taux de dérive constaté ressemble rarement au graphique ci-dessus car tout changement d'attitude influence le taux de dérive. Plus les changements sont nombreux, plus la dérive devient chaotique. Il est même fréquent que la dérive cumulée diminue à un moment donné pendant un vol long.

L'UNI ULISS 52 est une UNI de classe 1, ce qui signifie qu'elle peut atteindre un taux de dérive inférieur à 1nm/h en moyenne. Le taux de dérive réel de ce système particulier est plus proche de 0,7nm/h mais il faut garder à l'esprit que la nature chaotique du système permet de grandes différences entre les vols. Même des avions effectuant la même mission peuvent avoir des caractéristiques de dérive très différentes.

La dérive accumulée peut être corrigée en effectuant un recalage de position UNI, pour plus d'information voir [SOUS-SECTION VTH MODE NAV](#).



18-2 - POSTE SÉLECTEUR DE MODES

Le poste sélecteur de modes (PSM) est situé au centre de la console de droite, il permet de contrôler les modes de fonctionnement du PCN et de l'UNI.



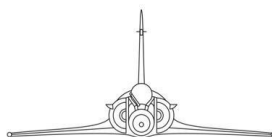
1. SÉLECTEUR DE MODE : Définit le mode de fonctionnement de l'UNI :

- **AR** (*Arrêt*) : Désactive l'UNI et le PCN.
- **VEI** (*Veille*) : Les gyroscopes restent éteints mais le système est alimenté et la régulation thermique est activée. Le PCN est disponible pour la saisie et la visualisation des données.
- **CAL** (*Calibration*) : Réservé à la maintenance. **NON FONCTIONNEL**
- **TST** (*Test*) : Réservé à la maintenance. **NON FONCTIONNEL**
- **ALN** (*Alignement normal*) : Configure l'UNI pour faire un alignement normal. (Voir **SOUS-SECTION ALIGNEMENT UNI** pour plus d'information)
- **ALCM** (*Alignement sur cap mémorisé*) : Règle l'UNI pour un alignement rapide. (Voir **SOUS-SECTION ALIGNEMENT UNI** pour plus d'information).
- **NAV** (*Navigation*) : Mode navigation.
- **SEC** (*Secours*) : Mode secours, l'UNI ne fournit que les informations gyroscopiques (assiette et cap).

2. TRAPPE DU MODULE D'INSERTION DE PARAMÈTRES : Utilisé par l'équipe au sol ou le pilote pour insérer des données dans l'UNI avec le module d'insertion de paramètres (MIP). **NON FONCTIONNEL**

3. SÉLECTEUR DE MISE EN ŒUVRE : Règle le mode de fonctionnement du PCN :

- **N** (*Normal*) : Mode de fonctionnement normal, pour la saisie et la visualisation des données.
- **STS** (*Status*) : Utilisé pour afficher l'état de l'alignement dans les modes ALN et ALCM et pour lancer les tests de maintenance dans le mode TST.
- **DCI** (*Données codées inertielles*) : Permet de visualiser ou de saisir certains paramètres dans la mémoire de l'UNI. Maintenance uniquement. **NON FONCTIONNEL**
- **CRV** (*Compte-Rendu de vol*) : Utilisé pour générer un rapport de vol pour le suivi des performances de l'UNI. Maintenance uniquement. **NON FONCTIONNEL**
- **MAIN** (*Maintenance*) : Utilisé pour la maintenance. **NON FONCTIONNEL**



18-3 - POSTE DE COMMANDE NAVIGATION

Le poste de commande de navigation (PCN) est situé à l'avant sur la console de droite et il gère l'interface entre le pilote et l'UNI. Il s'agit du principal outil utilisé pour la navigation, la création de points de navigation (BUT) et l'affichage de différents paramètres de vol, notamment la position actuelle de l'avion, sa vitesse sol et son cap réel.

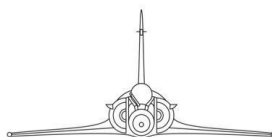
Les principales fonctions du PCN sont les suivantes :

- Visualisation des données de navigation de la mémoire de l'UNI.
- Entrée des données dans la mémoire de l'UNI.
- Visualisation de l'état d'alignement de l'UNI.
- Sélection des points PREP et BUT DEST, BAD et MRQ.
- Création, validation et rejet des points MRQ.
- Création, validation et rejet des recalages de position UNI.



Vous trouverez ci-dessous la description de tous les écrans et boutons :

1. **FENÊTRE DE VISUALISATION SUPÉRIEURE GAUCHE** : 6 digits separated by 5 points with symbols **N**, **S**, **+** and **-**. Displays INS data.
2. **FENÊTRE DE VISUALISATION SUPÉRIEURE DROITE** : 7 digits separated by 6 points with symbols **E**, **W**, **+** and **-**. Displays INS data.
3. **FENÊTRES DE VISUALISATION INFÉRIEURES** : Displays 2 numbers just above the PREP and DEST buttons, they represent the selected BUT in PREP and DEST.

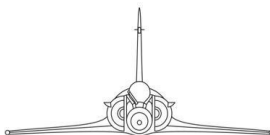


4. **VOYANTS D'ÉTAT** : Affiche l'état du système UNI, le mode de fonctionnement, l'état d'alignement et l'état MRQ.

- **PRET** (*Prêt*) :
 - Clignotant, indique que l'ALN a atteint la classe minimale 4 et peut être interrompu en mettant l'UNI en mode NAV.
 - Fixe, indique que l'ALN ou l'ALCM est terminé et que l'UNI est prêt à passer en mode NAV ou qu'un test de maintenance a réussi.
- **ALN** (*Alignement*) :
 - Clignotant, indique que l'UNI n'est pas aligné et est prêt à commencer l'alignement actuellement sélectionné.
 - Fixe, indique que l'UNI est en train de s'aligner et n'est pas prêt à être réglé en mode NAV.
- **MIP** (*Module d'Insertion de Paramètres*) : **NON FONCTIONNEL**
 - Clignotant, indique que le transfert de données a échoué.
 - Fixe, indique que le transfert de données est en cours.
- **N.DEG** (*Navigation Dégradée*) : Clignotant ou fixe, indique que l'INS a détecté un défaut dans l'ensemble inertiel et avertit le pilote que les données de navigation peuvent être inexactes.
- **SEC** (*Secours*) : Fixe, indique que l'UNI est en mode secours, commandé par le bouton de sélection du mode ou par les tests intégrés. Si le voyant est allumé par les tests intégrés, le voyant **UNI** sera également allumé.
- **UNI** (*Unité de Navigation Inertielle*) : Fixe, indique que l'UNI a détecté un défaut majeur de l'ensemble inertiel ou que le sélecteur de mode est en position **AR**.

5. **TOUCHES DE FONCTION** : Elles ont différentes fonctions décrites ci-dessous et sont composées d'une moitié gauche verte avec une ampoule jaune et d'une moitié droite orange avec une ampoule orange et le nom de la touche. L'ampoule orange est toujours allumée à la moitié de son intensité lorsque le panneau est sous tension.

- **BAD** (*But Additionnel*) : Sélectionne le BAD du BUT DEST actuel comme nouveau DEST. Les ampoules jaune et orange s'allument pour indiquer qu'un BAD est sélectionné.
- **REC** (*Recalage*) : Déclenche ou annule le processus de recalage de l'UNI par survol de position. Les ampoules jaune et orange s'allument pour indiquer qu'un recalage est en attente de validation.
- **MRQ** (*Marque*) : Déclenche ou annule la création d'une marque avec les coordonnées actuelles de l'avion. Les ampoules jaune et orange s'allument pour indiquer qu'une marque est en attente de validation.
- **VAL** (*Validation*) : Les ampoules jaune et orange s'allument pour indiquer que la touche peut être utilisée pour valider un recalage ou la création d'une MRQ ou pour lancer le processus d'alignement actuellement sélectionné.



6. TOUCHE DE SÉLECTION BUT : Permet de sélectionner les BUT, l'ampoule jaune s'allume lorsque le bouton est enfoncé et que le PCN attend que le pilote saisisse le numéro de BUT souhaité.

- **PREP** (*Préparation*) : Sélectionne la préparation BUT pour l'affichage ou la saisie des données sur le PCN.
- **DEST** (*Destination*) : Sélectionne le BUT de navigation qui fournit les informations à la VTH et à l'IDN.

7. CLAVIER NUMÉRIQUE : Utilisé pour saisir les données dans l'UNI. Se compose de :

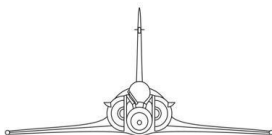
- **TOUCHES NUMÉRIQUES** : de 0 à 9. Comprend les touches désignant le nord, le sud, l'est, l'ouest, le + et le -.
- **EFF** (*Effacement*) : Redémarre le processus de saisie en cours.
- **INS** (*Insertion*) : Tente d'insérer les nouvelles données dans l'UNI.

8. BOUTON DE SÉLECTION DES PARAMÈTRES : Utilisé pour choisir les données à visualiser ou modifier sur les fenêtres de visualisation supérieures.

9. BOUTON D'INTENSITÉ LUMINEUSE : Permet de tester et d'augmenter ou de diminuer la luminosité des touches de fonction, des fenêtres de visualisation, ainsi que des touches EFF et INS du pavé numérique.

NOTE

L'intensité du rétro-éclairage du clavier PCN est réglée par le bouton de rétro-éclairage de la console sur le panneau des lumières intérieures.

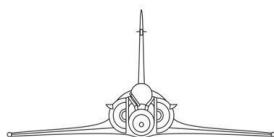


18-4 - UTILISATION DU PCN

PRÉSENTATION

Pour pouvoir utiliser le PCN :

- L'UNI doit être alimenté soit par alimentation au sol, soit par le moteur.
- Le sélecteur de mode PSM doit être en position **VEI**, **ALN**, **ALCM** ou **NAV**.
- Le sélecteur de mode de fonctionnement PSM doit être en position **N**.



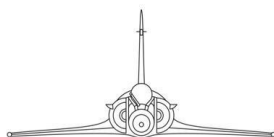
VISUALISATION DES DONNÉES

Pour visualiser les données sur le PCN, il faut sélectionner le BUT concerné dans PREP, puis tourner le sélecteur de paramètres à 11 positions PCN sur le paramètre souhaité. Les données seront alors affichées sur les 2 fenêtres du PCN. Si 2 données se trouvent sous la même position du sélecteur de paramètres, elles sont affichées dans le même ordre que dans le nom de la position du sélecteur, sinon les données sont affichées dans la fenêtre de droite. La seule exception est l'altitude, position du sélecteur **ALT** ou **ΔALT**, la fenêtre de gauche affiche l'altitude en pieds tandis que la fenêtre de droite affiche l'altitude en mètres.

Le PCN peut afficher 3 types de données : les coordonnées, les valeurs signées et les valeurs non signées.

Vous trouverez ci-dessous un tableau contenant le résumé de chacune des positions, suivi de tableaux détaillant chaque position.

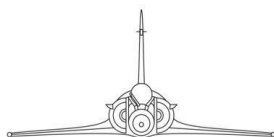
RÉSUMÉ DE SÉLECTION DES DONNÉES					
	NOM	MODIFIABLE	TYPE DE DONNÉES	BUT 00	BUT 01-20
L/G	BUT latitude / longitude	Modifiable	Coordonnées	Oui	Oui
ALT	BUT altitude	Modifiable	Signées	Oui	Oui
CP/PD	Cap vrai piste / Pente désirée	Modifiable	Non signées	Non	Oui
D/RLT	Distance / Relèvement	Lecture seule	Non signées	Oui	Oui
TR/VS	Temps restant / Vitesse sol	Lecture seule	Non signées	Oui	Oui
DV/FV	Direction vent / Force vent	Lecture seule	Non signées	Oui	Oui
DEC	Déclinaison magnétique	Lecture seule	Signées	Oui	Oui
P/Θ	Décalage BAD en coordonnées polaire Rho / Thêta	Modifiable	Non signées	Non	Oui
ΔALT	BAD différence d'altitude	Modifiable	Signées	Non	Oui
ΔL/ΔG	Décalage BAD en différence de latitude / longitude	Modifiable	Signées	Non	Oui
RD/TR	Route désirée / Temps désiré	Modifiable	Non signées	Oui	Oui

**BUT** (SECTEUR BUT)

Utilisé pour la visualisation et l'édition des paramètres de BUT.

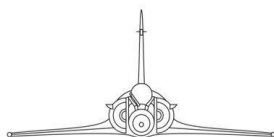
L/G	LATITUDE / LONGITUDE BUT				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Latitude actuelle (degrés)	N/S 90.00.0	Longitude actuelles(degrés)	E/W 180.00.0
	DESCR.	Permet de visualiser les coordonnées actuelles de l'avion.			
MODIFIABLE	BUT 01-20	Latitude BUT (degrés)	N/S 90.00.0	Longitude BUT (degrees)	E/W 180.00.0
VALEUR SIGNÉE	DESCR.	Permet de visualiser ou de modifier les coordonnées PREP BUT.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES		<p>Alors que les fenêtres de visualisation de l'UNI ne peuvent afficher les coordonnées qu'au dixième de minute, l'UNI peut enregistrer les centièmes et les millièmes de minutes.</p> <p>Le format d'entrée est le suivant : N/S 90.00.000 or E/W 180.00.000</p>			

ALT	ALTITUDE BUT				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Altitude avion (pieds)	+/- 99 999	Altitude avion (mètres)	+/- 30 480
	DESCR.	Permet de visualiser l'altitude UNI actuelle de l'avion.			
MODIFIABLE	BUT 01-20	Altitude BUT (pieds)	+/- 99 999	Altitude BUT (mètres)	+/- 30 480
VALEUR SIGNÉE	DESCR.	Permet de visualiser ou de modifier l'altitude PREP BUT.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES		<p>Si elle est saisie en pieds, l'altitude est convertie en mètres.</p> <p>Cela peut entraîner une légère différence entre l'altitude saisie et l'altitude enregistrée.</p>			



BUT (suite)

CP/PD	CAP VRAI PISTE / PENTE DÉSIRÉE				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Non utilisée		Non utilisée	
	DESCR.	Ne peut être réglé pour le BUT 00.			
MODIFIABLE	BUT 01-20	Cap de la piste(degrés)	Min 0.0 Max 359.9	Pente de descente (degrés)	Min 0.0 Max 90.0
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Permet de visualiser ou de modifier les informations de cap et de pente de la piste PREP BUT, utilisées par la symbologie d'approche.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES		Le cap de la piste doit être au nord vrai.			

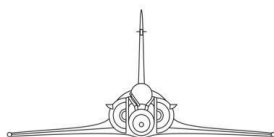


AUTRES PARAMÈTRES

Utilisé uniquement pour la visualisation des données.

D/RLT	DISTANCE / RELÈVEMENT				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Non utilisée		Cap vrai de l'avion (degrés)	Min 0.0 Max 359.9
	DESCR.	La fenêtre gauche est vide, le cap réel de l'avion est affiché dans la fenêtre droite.			
LECTURE SEULE	BUT 01-20	Distance du BUT PREP (nm)	Min 0.0 Max 999.9	Relèvement du BUT PREP (degrés)	Min 0.0 Max 359.9
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Affiche la distance et le relèvement du BUT PREP.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES					

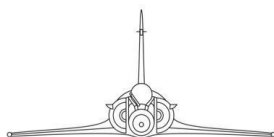
TR/VS	TEMPS RESTANT / VITESSE SOL				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Non utilisée		Vitesse sol de l'avion (kt)	Min 0 Max 1990
	DESCR.	La fenêtre gauche est vide, la vitesse sol de l'avion est affichée dans la fenêtre droite.			
LECTURE SEULE	BUT 01-20	Temps restant jusqu'au BUT PREP (minute, seconde)	Min 0.0 Max 719.59	Vitesse sol de l'avion (kt)	Min 0 Max 1990
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Affiche le temps restant jusqu'au BUT PREP actuel si la vitesse sol reste constante. La fenêtre de droite affiche la vitesse sol de l'avion.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES					




Autres paramètres (suite)


DV/FV	DIRECTION VENT / FORCE VENT				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Direction du vent (degrés)	Min 0 Max 359.9	Vitesse du vent (kt)	Min 0 Max 999
	DESCR.	Affiche la direction et la vitesse actuelle du vent			
LECTURE SEULE	BUT 01-20	Direction du vent (degrés)	Min 0 Max 359.9	Vitesse du vent (kt)	Min 0 Max 999
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Affiche la direction et la vitesse actuelle du vent			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES					

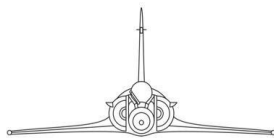
DEC	DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Déclinaison magnétique (degrés)	+/- 99.9	Non utilisée	
	DESCR.	Affiche la déclinaison magnétique en degrés entre le nord géographique et le nord magnétique.			
MODIFIABLE	BUT 01-20	Déclinaison magnétique (degrés)	+/- 99.9	Non utilisée	
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Affiche la déclinaison magnétique en degrés entre le nord géographique et le nord magnétique.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES					

**BAD** (SECTEUR BUT ADDITIONNEL)


Utilisé pour la visualisation et l'édition des paramètres BAD.

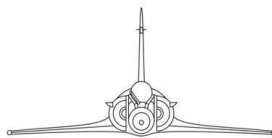
P/θ		DÉCALAGE BAD EN COORDONNÉES POLAIRE RHO / THÊTA			
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Non utilisée		Non utilisée	
	DESCR.	Ne peut être réglé pour le BUT 00.			
MODIFIABLE	BUT 01-20	Distance du BAD depuis le BUT PREP (nm)	Min 0.1 Max 99.9	Relèvement du BAD depuis le BUT PREP (degrés)	Min 0.0 Max 359.9
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Permet de visualiser ou de modifier la distance et le relèvement du BAD depuis le BUT PREP.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES					

ΔALT	DIFFÉRENCE D'ALTITUDE BAD				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Non utilisée		Non utilisée	
	DESCR.	Ne peut être réglé pour le BUT 00.			
MODIFIABLE	BUT 01-20	Différence d'altitude du BAD par rapport au BUT PREP (Pieds)	+/- 24 999	Différence d'altitude du BAD par rapport au BUT PREP (mètres)	+/- 7 619
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Permet de visualiser ou de modifier la différence d'altitude du BAD par rapport au BUT PREP.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES					



BAD (suite)

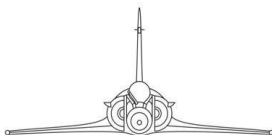
$\Delta L/\Delta G$	DÉCALAGE DU BAD EN LATITUDE/LONGITUDE				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Non utilisée		Non utilisée	
	DESCR.	Ne peut être réglé pour le BUT 00.			
MODIFIABLE	BUT 01-20	Différence en latitude du BAD par rapport au BUT PREP (mètres)	N/S 99 997	Différence en longitude du BAD par rapport au BUT PREP (mètres)	E/W 99 997
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Permet de visualiser ou de modifier la différence en coordonnées du BAD par rapport au BUT PREP.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES					



COMMUN AU BUT ET AU BAD

RD et TD sont des paramètres communs à un BUT et à son BAD.

RD/TD	ROUTE DÉSIRÉE / TEMPS DÉSIRÉ				
	MODE	FENÊTRE GAUCHE		FENÊTRE DROITE	
	BUT 00	Route au sol (degrés)	Min 0.0 Max 359.9	Chronomètre UNI (minute, seconde)	Min 0.0 Max 399.9
	DESCR.	Affiche la route au sol de l'avion et le temps écoulé depuis que l'UNI a été activée.			
MODIFIABLE	BUT 01-20	Cap désiré (degrés)	Min 0.0 Max 359.9	Temps désiré (minute, second)	Min 0.0 Max 399.9
VALEUR NON SIGNÉE	DESCR.	Permet de visualiser ou de modifier le cap souhaité et le temps souhaité pour le BUT PREP ou le BAD actuel.			
PLUS D'INFORMATIONS					
NOTES					



MODIFICATION DES DONNÉES

Le PCN utilise 3 types de données :

- **COORDONNÉES** : Données nécessitant une direction cardinale (nord ou sud, est ou ouest).
- **DONNÉES SIGNÉES** : Données dont le signe doit être précisé (+ ou -).
- **DONNÉES NON SIGNÉES** : Données ne nécessitant ni signe ni direction cardinale et qui sont supposées être toujours positives.

Pour modifier les données :

1. Sélectionnez le BUT à modifier en tant que PREP.
2. Sélectionnez le paramètre en tournant le sélecteur de paramètres.
3. Pour sélectionner la fenêtre d'affichage supérieure de modification :
 - Fenêtre gauche : Appuyez sur les touches **1** ou **7** du pavé numérique.
 - Fenêtre droite : Appuyez sur les touches **3** ou **9** du pavé numérique.
4. Les touches **INS** et **EFF** s'allument, indiquant que le PCN est en mode modification.
5. La fenêtre sélectionnée affiche une série de tirets, indiquant le nombre de chiffres à saisir.

Si le type de données est signé, les deux signes sont affichés à gauche.

Si le type de données est une coordonnée, N/S pour la fenêtre gauche et E/W pour la fenêtre droite sont affichés.

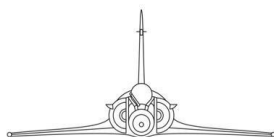
6. Si les données sont signées, il faut d'abord sélectionner le signe ou la cardinalité.

Pour sélectionner le signe :

- **1** ou **7** pour négatif (-).
- **3** ou **9** pour positif (+).

Pour sélectionner une cardinalité :

- **2** pour Nord (N).
- **8** pour Sud (S).
- **6** pour Est (E).
- **4** pour Ouest (W).



7. Les données peuvent ensuite être saisies par le clavier numérique. Les zéros initiaux ne sont pas nécessaires dans la plupart des cas. Attention au point décimal, 1 ou 2 zéros à la fin peuvent être nécessaires pour arrondir les valeurs.

NOTE

Les données L/G sont un cas particulier, les données affichées sont plus courtes que les données stockées. Le PCN affiche les coordonnées jusqu'au dixième de minute alors que l'UNI peut les stocker jusqu'au millième. Pour saisir des coordonnées complètes, il faut saisir les centièmes et millièmes de minutes, même si le PCN ne réagit pas à la saisie.

La saisie d'une longitude complète est le seul cas où un zéro initial est nécessaire lorsque les degrés sont inférieurs à 100.

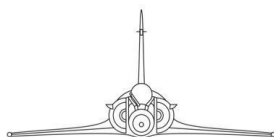
EXEMPLES

COORDONNÉES BUT

Dans cet exemple, nous allons entrer les coordonnées de la base aérienne de Nellis : 36°14,129N 115°02,049W

1. Nous sélectionnons le BUT que nous voulons modifier en PREP.
2. Nous mettons le sélecteur de paramètres PCN en position L/G.
3. Pour entrer la latitude, nous devons appuyer sur la touche **1** ou **7** pour modifier la fenêtre gauche. Elle affiche **N_S ---.---.** et les touches **INS** et **EFF** s'allument.
4. Nous devons d'abord entrer la cardinalité de la latitude. Dans notre exemple, c'est le nord. Nous appuyons sur la touche **2** sur le clavier numérique. La fenêtre gauche affiche **N ---.---.**
5. Ensuite, nous devons entrer les coordonnées. Dans notre exemple, nous tapons **3614129**. La fenêtre de gauche affiche **N 36.14.1**. Les deux derniers chiffres sont enregistrés par le système mais pas affichés.
6. Nous appuyons sur la touche **INS** pour insérer les données dans la mémoire de l'UNI.
7. Pour entrer la longitude, nous appuyons d'abord sur les touches **3** ou **9** pour modifier la fenêtre de gauche. Elle affiche **E_W ---.---.** et les touches **INS** et **EFF** s'allument.
8. Nous devons entrer la cardinalité de la longitude. Dans notre exemple, c'est l'ouest. Nous appuyons sur la touche **4** du pavé numérique. La fenêtre de gauche affiche **W ---.---.**
9. Ensuite, nous entrons les coordonnées. Dans notre exemple, nous tapons **11502049**. La fenêtre gauche affiche **N 115.02.0**. Les deux derniers chiffres sont enregistrés par le système mais pas affichés.
10. Nous appuyons sur la touche **INS** pour insérer les données dans la mémoire de l'UNI.
11. Si nous faisons une erreur pendant la saisie, nous pouvons réinitialiser la fenêtre éditée avec la touche **EFF**.

UNI



UTILISATION DU PCN

En appuyant sur la touche **EFF** avec une valeur incorrecte ou sans valeur, on quitte le mode d'édition et on remet les données à leur valeur précédente.

12. Appuyer sur la touche **PREP** ou changer la position du bouton de paramètre annule l'édition.

ALTITUDE BUT

1. Dans cet exemple, nous entrerons l'altitude de la base aérienne de Nellis : 4867 ft Nous sélectionnons le BUT que nous voulons éditer en PREP.

2. Nous plaçons le sélecteur de paramètres PCN sur la position **ALT**.

3. Nous voulons entrer l'altitude en pieds, nous appuyons sur la touche **1** ou **7** pour modifier la fenêtre gauche. Elle affiche **+** **--** et les touches **INS** et **EFF** s'allument.

4. Nous entrons d'abord le signe de l'altitude. Dans notre exemple, l'altitude de la base aérienne est au-dessus du niveau de la Mer, elle est donc positive. Nous appuyons sur la touche **1** du pavé numérique. La fenêtre gauche affiche **+** **--**.

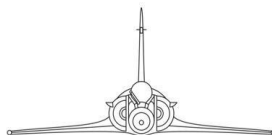
5. Ensuite, nous entrons l'altitude. Dans notre exemple, nous tapons 4867. La fenêtre gauche affiche **+ -4867**. Le zéro initial n'est pas nécessaire.

6. Appuyons sur la touche **INS** pour insérer les données dans la mémoire de l'UNI.

7. Si nous avons fait une erreur lors de la saisie, nous pouvons réinitialiser la fenêtre éditée avec la touche **EFF**.

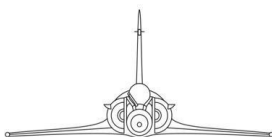
8. En appuyant sur la touche **EFF** avec une valeur incorrecte ou sans valeur, on quitte le mode d'édition et on remet les données à leur valeur précédente.

9. Appuyer sur la touche **PREP** ou changer la position du bouton de paramètre annule l'édition.

**RD BUT**

Dans cet exemple, nous saisisons une RD de : 085°.

1. Sélectionner le BUT à modifier dans PREP.
2. Tourner le sélecteur de paramètre PCN sur la position **RD/TD**
3. Pour saisir une RD, nous allons appuyer sur la touche **1** ou **7** pour modifier la fenêtre gauche. Elle affiche ----- et les touches **INS** et **EFF** s'allument.
4. Entrer le cap de la RD. Dans notre exemple, saisir **850**. La fenêtre de gauche affiche **-85.0**. Le zéro initial n'est pas nécessaire.
5. Appuyer sur la touche **INS** pour insérer les données dans la mémoire INS.
6. En cas d'erreur de saisie, il est possible de réinitialiser la fenêtre éditée avec la touche **EFF**.
7. Appuyer sur la touche **EFF** avec une valeur incorrecte ou sans valeur permet de sortir du mode édition et de remettre les données à leur valeur précédente.
8. Appuyer sur la touche **PREP** ou changer la position du bouton de paramètre annule l'édition.



BUT

Un BUT est un point de navigation composé d'une latitude, d'une longitude, d'une altitude et d'autres paramètres représentant un emplacement dans l'espace. Il peut être utilisé pour la navigation, comme point de recalage de position, comme cible de surface, comme Bullseye ou comme point d'atterrissage.

L'UNI du Mirage 2000C peut en stocker 20 (de 01 à 20) en plus du BUT 00 qui représentent la position actuelle de l'avion.

Tous les BUT peuvent être sélectionnés à tout moment. Par défaut, si un BUT ne fait pas partie d'un plan de vol ou a été édité, ses coordonnées sont à 00.00.0 et 000.00.00 et son altitude est à la valeur maximale, les autres paramètres sont à zéro.

Le PCN est la seule interface où le pilote peut visualiser, saisir et modifier les paramètres des BUT.

PREP vs DEST

Le PCN permet de sélectionner 2 types de BUT simultanément pour des usages différents :

- **PREP** (*Préparation*) : Le réglage d'un BUT dans PREP permet de visualiser et de modifier de ses paramètres. Les informations du BUT PREP ne sont affichées que sur le PCN et n'affectent pas les autres systèmes.

Le BUT PREP est également le BUT dont les coordonnées et l'altitude vont être utilisées lors du démarrage d'un alignement.

- **DEST** (*Destination*) : Le passage d'un BUT en DEST permet la navigation vers ce BUT. Les paramètres du BUT DEST sont envoyées à la VTH et à l'IDN pour la navigation.

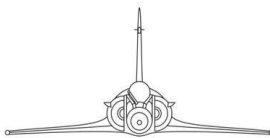
La sélection d'un BUT dans PREP ou DEST se fait par les touches de sélection BUT :

1. Appuyer sur la touche **PREP** ou **DEST**.
2. La touche enfoncée s'allume.
3. Utilisez le clavier numérique pour taper le numéro de BUT.

NOTE

Le numéro de BUT doit toujours être composé de 2 chiffres. Pour sélectionner le BUT 06 en DEST, appuyez sur la touche **DEST** et appuyez sur 0 puis 6 sur le clavier numérique.

4. Lorsque vous tapez le deuxième chiffre, le BUT est sélectionné et la touche BUT enfoncée s'éteint.
5. Les BUT peuvent également être transférés entre PREP et DEST et vice versa en utilisant la procédure suivante :



6. Appuyez sur la touche BUT sur laquelle vous souhaitez que soit copiée la sélection de l'autre BUT.
7. La touche BUT s'allume.
8. Appuyez à nouveau sur la même touche.
9. La touche BUT s'éteint et l'autre BUT sera copié sur ce BUT.

NOTE

Pour copier le BUT DEST (06) dans PREP, appuyez 2 fois sur la touche PREP. Le BUT PREP sera maintenant le BUT 06.

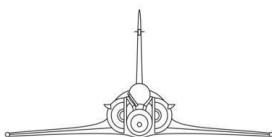


Le BUT DEST peut être incrémenté ou décrémenté par les boutons Incrément/Décrément situés à gauche du tableau de bord avant.

BUT 00 vs BUT 01 - 20

Le BUT 00 n'est pas un BUT de navigation mais la position actuelle de l'avion. Toutes les données normalement visualisables sur le PCN ne peuvent pas être visualisées pour le BUT 00. De même, certains paramètres affichent des informations différentes dans le BUT 00. Ses paramètres ne sont pas modifiables.

Le BUT 00 ne peut être sélectionné que comme BUT PREP, il ne peut jamais être sélectionné en DEST.



BAD

Un BAD (BUT Additionel) est un point dont la position se réfère à son BUT parent. Un BAD ne peut exister seul et est toujours lié à un BUT. Ils sont le plus souvent utilisés comme points cibles au sol ou comme terrain de déroutement. Chaque BUT peut être référence d'un BAD, ce qui fait 20 BAD.

3 des 11 positions du sélecteur de paramètres PCN sont dédiées à la configuration d'un BAD, sous le crochet BAD.

CONFIGURATION D'UN BAD

1. Sélectionner le BUT parent dans PREP.
2. Entrez la distance de décalage nord/sud et est/ouest du BAD par rapport au BUT en kilomètres dans le paramètre **$\Delta L/\Delta G$** .

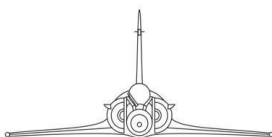
OU

Entrer le relèvement en degrés et la distance en nm du BAD par rapport au BUT dans le paramètre **p/θ** .

3. Entrez la différence d'altitude entre le BUT et le BAD dans le paramètre **ΔALT** . Elle peut être positive ou négative et être définie en pieds ou en mètres.

SÉLECTION D'UN BAD

1. Sélectionnez le BUT parent dans DEST.
2. Appuyez sur la touche **BAD**
3. La touche s'allume pour indiquer que le BAD DEST est sélectionné
4. Si le BAD n'est pas valide, la touche **BAD** clignote
5. Pour désélectionner un BAD, appuyez à nouveau sur la touche **BAD** et elle s'éteint.



MRQ

Le Mirage 2000C INS est capable de sauvegarder jusqu'à 3 marques (MRQ). Elles prennent les numéros de BUT 91, 92 et 93.

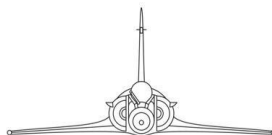
Une fois que les 3 MRQ ont été créés, elles ne peuvent ni être supprimées ni écrasées par une nouvelle MRQ. Les MRQ ne peuvent mémoriser que des coordonnées et ne peuvent pas être définis comme PREP, elles ne peuvent être sélectionnés qu'en DEST.

CRÉATION D'UNE MRQ

1. Pilotez l'avion au-dessus du point où vous voulez créer la MRQ.
2. Appuyez sur la touche **MRQ** du PCN. Elle s'allume avec la touche **VAL** pour indiquer qu'un emplacement MRQ est disponible et que le PCN est en mode création de MRQ.
3. La fenêtre supérieure du PCN affiche les coordonnées de la MRQ pour vérification.
4. Pour créer la MRQ, appuyez sur la touche **VAL**. Les touches **MRQ** et **VAL** s'éteignent et la MRQ est créée.
5. Si aucun emplacement MRQ n'est disponible, la touche **MRQ** clignote et la touche **VAL** reste éteinte.

SÉLECTION DE MRQ

Une MRQ est sélectionnée comme un BUT normal en utilisant son numéro (91, 92 ou 93) mais elle ne peut être sélectionnée qu'en DEST. Si vous essayez de sélectionner une MRQ en PREP, PREP reviendra au BUT précédemment sélectionné.



AFFICHAGE VTB DU BUT

La VTB peut afficher la position du BUT pour améliorer la connaissance de la situation tactique et aider à la navigation UNI. Un BUT peut être affiché comme un BUT de navigation ou un BUT tactique.

BUT DE NAVIGATION

Le BUT de navigation VTB est affiché lorsque le SNA est en mode navigation ou air-sol et représente la position du BUT DEST actuel. Il est toujours affiché, sauf si le SNA est en mode air-air.

BUT TACTIQUE

Jusqu'à 5 BUT tactiques peuvent être affichés simultanément sur la VTB. Ils sont affichés dans tous les modes et se distinguent du BUT de navigation par le numéro affiché à leurs côtés.

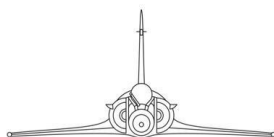
AFFICHAGE DE BUT TACTIQUE

Sélectionner le BUT à afficher sur la VTB comme un BUT tactique en PREP.

Appuyez sur **VAL** pour afficher le BUT tactique.

Une fois qu'un BUT tactique est affiché, il peut être enlevé en suivant la même procédure. Tenter d'ajouter un sixième BUT tactique remplacera le premier.

Tous les BUT tactiques peuvent être enlevés en même temps en utilisant la commande désencombrement VTB.



18-5 - ALIGNEMENT

PRÉSENTATION

Le cœur de l'UNI abrite une petite plate-forme comportant des accéléromètres et 3 gyroscopes. Cette plate-forme doit être calibrée afin de fournir des données précises et réduire le taux de dérive. Cette calibration est appelée alignement.

Le processus d'alignement peut être divisé en 4 phases :

- **CONFIGURATION ET CONDITIONNEMENT DE LA PLATE-FORME**, consistant à positionner grossièrement la plate-forme horizontalement et en gisement, à la chauffer à la température de fonctionnement (70°) et à faire tourner les gyroscopes. Cette phase dure environ 35 secondes.
- **ALIGNEMENT GROSSIER**, consistant à enregistrer les déviations horizontales et azimutales de la plate-forme et à les corriger. Cette phase dure environ 20 secondes.
- **ALIGNEMENT RAPIDE DU GYROCOMPAS**, identique à **L'ALIGNEMENT GROSSIER** mais avec un échantillonnage plus long, permettant une correction plus fine et le calcul du cap de la plate-forme en utilisant la rotation de la terre. Cette phase dure environ 80 secondes.
- **ALIGNEMENT FIN DU GYROCOMPAS**, consiste en une répétition d'**ALIGNEMENT RAPIDE DU GYROCOMPAS**. Cette phase peut être interrompue après le premier et dure environ 300 secondes.

L'alignement d'une UNI est une procédure complexe qui requiert beaucoup de précision. Il est très important que l'avion ne soit pas déplacé pendant l'alignement, sinon la procédure est annulée et doit être relancée.

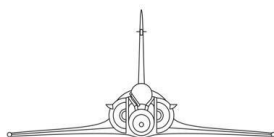
PRUDENCE

Le ravitaillement en carburant et le réarmement de l'avion n'annuleront pas le processus d'alignement, mais l'accrochage de charges lourdes (réservoirs de carburant d'aile ou bombes sur des supports doubles) fera bouger l'avion sur ses suspensions en raison du poids supplémentaire. Cela peut suffire à arrêter le processus, il est donc préférable de faire le plein ou de réarmer l'avion avant ou après l'alignement.

L'UNI permet 3 types d'alignements :

- **ALIGNEMENT NORMAL (ALN)** : dure 8 minutes et entraîne un taux de dérive de 0,7nm/h.
- **ALIGNEMENT NORMAL INTERROMPU (ALNI)** : dure entre 4 et 8 minutes et entraîne un taux de dérive compris entre 4nm/h et 2nm/h.
- **ALIGNEMENT SUR CAP MÉMORISÉ (ALCM)** : dure 1 minute 30 secondes et entraîne un taux de dérive de 3nm/h.

Le type d'alignement est sélectionné sur le sélecteur du PSM et indiqué par la touche **VAL** du PCN.



Lorsque l'alignement est en cours, vous pouvez vérifier son état en utilisant la position STS du sélecteur de mode PSM. En ALN et ALNI, le temps restant jusqu'à la prochaine classe est également affiché.

L'UNI doit également connaître sa position initiale. Ceci est fait en sélectionnant un BUT en PREP avec les coordonnées et l'altitude actuelles de l'avion avant de commencer le processus d'alignement. Les BUT 00 à 20 peuvent être utilisés pour cela et dès que l'alignement a commencé, le BUT PREP peut être modifié.

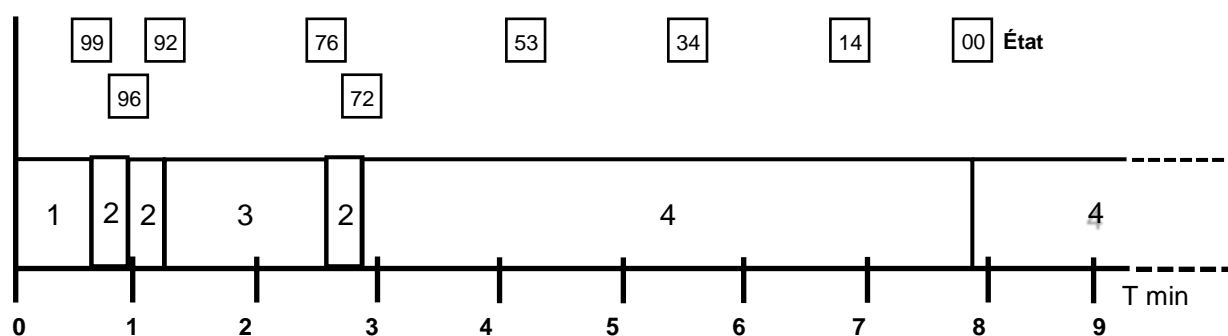
ALIGNEMENT NORMAL

L'alignement normal (ALN) est requis à chaque démarrage à froid si l'avion a été déplacé depuis le dernier arrêt. Cet alignement dure 8 minutes et entraîne un taux de dérive d'environ 0,7nm/h. Ce processus combine toutes les phases existantes afin d'obtenir l'alignement le plus précis possible.

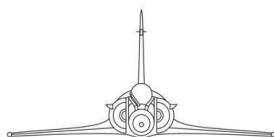
Ce processus d'alignement est sélectionné en tournant le sélecteur du PSM en position **ALN**, le voyant d'état **ALN** clignote pour indiquer que l'alignement peut être lancé. Pendant la première moitié de l'alignement, le voyant d'état **ALN** reste allumé pour indiquer que le processus ne doit pas être interrompu. Après environ 4 minutes et après avoir atteint l'état 53, le voyant **ALN** s'éteint et le voyant **PRET** clignote pour indiquer que l'alignement peut maintenant être interrompu. A la fin des 8 minutes et lorsque l'état atteint 00, le voyant **PRET** devient fixe pour indiquer que l'UNI peut être passée en mode NAV.

Lorsque l'ALN est terminé, l'UNI redémarre la phase d'alignement fin du gyrocompas pour réduire encore le taux de dérive jusqu'à ce que le sélecteur de mode PSM soit placé en mode NAV. **NON FONCTIONNEL**

CHRONOGRAMME DE L'ALIGNEMENT NORMAL



1. CONFIGURATION ET CONDITIONNEMENT DE LA PLATE-FORME
2. ALIGNEMENT GROSSIER
3. ALIGNEMENT RAPIDE DU GYROCOMPAS
4. ALIGNEMENT FIN DU GYROCOMPAS



PROCÉDURE

1. Réglez le mode de fonctionnement du PSM sur N.
2. Réglez le Mode PSM en VEI.
3. Sélectionnez un BUT en PREP contenant les coordonnées et l'altitude actuelles de l'avion.

Dans DCS, si l'option spéciale du M-2000C "Alignement rapide (ALCM) prêt" n'est pas cochée, les coordonnées BUT 00 ne correspondront pas à la position de l'avion car il est supposé que l'avion a été déplacé depuis son dernier arrêt.

Si un tel BUT n'existe pas, il faut le créer. Les coordonnées et l'altitude du BUT d'alignement doivent être définies afin d'obtenir un alignement précis. Elles se trouvent sur la page "Feuille d'emargement du pilote" du tableau de bord.

PILOT SIGNOUT SHEET	
AIRCRAFT MODEL:	M-2000C
PILOT CALLSIGN:	A -1-1
AIRCRAFT ORDNANCE:	125 ROUNDS 30MM X 2
INITIAL POSITION:	
LATITUDE:	N41.38.257
LONGITUDE:	E045.01.330
ALTITUDE:	466 M
ALN REQUIRED	

NOTE

N'importe quel BUT peut être utilisé pour l'alignement, mais le plus pratique est le BUT 20, car il est rare de devoir utiliser un plan de vol à 20 points de navigation.

NOTE

L'UNI accepte les valeurs jusqu'au centième et au millième de minute, mais l'affichage n'indique que le dixième de minute. Néanmoins, il faut introduire la position complète dans le système !

NOTE

Un BUT non initialisé aura la valeur maximale possible pour l'altitude, n'oubliez pas de la configurer également ou la qualité de l'alignement sera réduite.

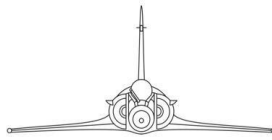
4. Réglez le mode PSM sur **ALN** lorsque votre BUT PREP est réglé sur les bonnes coordonnées. Une fois le PSM en mode **ALN**, les effets suivants se produisent sur le PCN :

- Le voyant **ALN** clignote.
- La touche **VAL** s'allume.

5. Cliquez sur la touche VAL pour lancer le processus d'alignement.

- Le voyant **ALN** devient fixe, indiquant que le système UNI est en cours d'alignement.
- La touche **VAL** passe à moitié allumée.

6. Vous pouvez alors insérer ou modifier des données sur votre BUT PREP.

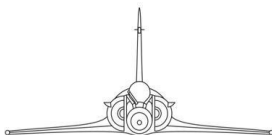


7. Le processus d'alignement s'interrompt si vous tournez le bouton de mode PSM sur une autre position.

L'état du processus d'alignement peut être vérifié en tournant le bouton PSM sur la position STS. La fenêtre droite affiche l'état de l'alignement, de 100 à 0. Lorsque l'état atteint 53, la fenêtre gauche affiche la classe, de 4 à 1 et le compte à rebours jusqu'à la classe suivante.

8. Le voyant **ALN** s'éteint lorsque l'état atteint 53 et que l'UNI est en classe 4. Simultanément, le voyant **PRET** commence à clignoter pour indiquer que l'alignement peut être interrompu.

9. Lorsque le statut atteint 00, le voyant **PRET** devient fixe, indiquant que l'ALN est terminé. Le sélecteur du PSM peut maintenant être tourné en position NAV.



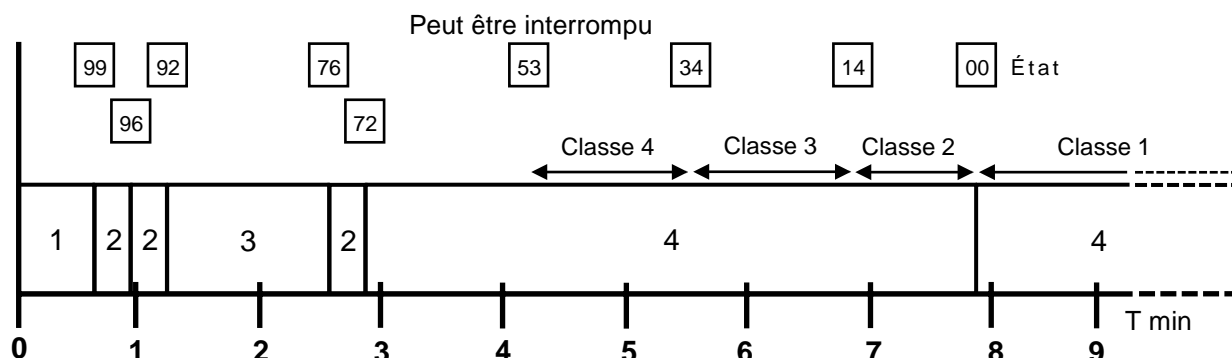
ALIGNEMENT NORMAL INTERROMPU

L'alignement normal interrompu (ALNI), également appelé alignement rapide (ALR), est un alignement normal arrêté avant son terme. Cet alignement dure entre 4 et 8 minutes et se traduit par un taux de dérive compris entre 4nm/h et 2nm/h. Ce processus combine toutes les phases disponibles afin d'obtenir l'alignement le plus précis possible.

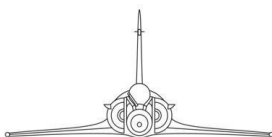
Ce processus d'alignement est sélectionné en tournant le sélecteur du PSM en position **ALN**, le voyant d'état **ALN** clignote pour indiquer que l'alignement peut commencer. Au cours de la première moitié de l'alignement, le voyant d'état **ALN** reste allumé pour indiquer que le processus ne doit pas être interrompu. Après environ 4 minutes et lorsque l'état atteint 53, le voyant **ALN** s'éteint et le voyant **PRET** clignote pour indiquer que l'alignement peut maintenant être interrompu. A la fin des 8 minutes et lorsque l'état atteint 00, le voyant **PRET** devient fixe pour indiquer que l'UNI peut être passée en mode NAV.

Lorsque l'ALN est terminé, l'UNI redémarre la phase d'alignement fin du gyrocompas pour réduire le taux de dérive jusqu'à ce que le sélecteur du PSM soit placé en mode NAV. **NON FONCTIONNEL**

CHRONOGRAMME D'UN ALIGNEMENT NORMAL INTERROMPU



1. CONFIGURATION ET CONDITIONNEMENT DE LA PLATE-FORME
2. ALIGNEMENT GROSSIER
3. ALIGNEMENT RAPIDE DU GYROCOMPAS
4. ALIGNEMENT FIN DU GYROCOMPAS



PROCÉDURE

1. Réglez le mode de fonctionnement du PSM sur N.
2. Réglez le mode PSM sur VEI.
3. Sélectionnez un BUT dans PREP qui contient les coordonnées et l'altitude actuelles de l'avion.

Dans DCS, si l'option spéciale du M-2000C "Alignement rapide (ALCM) prêt" n'est pas cochée, les coordonnées du BUT 00 ne correspondront pas à la position de l'avion car il est supposé que l'avion a été déplacé depuis le dernier arrêt.

Si ce BUT n'existe pas, il doit être créé. Les coordonnées et l'altitude du BUT d'alignement doivent être définies afin d'obtenir un alignement précis. Les coordonnées et l'altitude de l'avion se trouvent sur la page "Feuille d'emargement du pilote" du tableau de bord.

NOTE

N'importe quel BUT peut être utilisé pour l'alignement, mais le plus pratique est le BUT 20, car il est rare de devoir utiliser un plan de vol à 20 points de navigation.

NOTE

L'UNI accepte les valeurs jusqu'au centième et au millième de minute, mais l'affichage n'indique que le dixième de minute. Néanmoins, il faut introduire la position complète dans le système !

NOTE

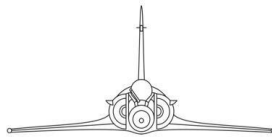
Un BUT non initialisé aura la valeur maximale possible pour l'altitude, n'oubliez pas de la configurer également ou la qualité de l'alignement sera réduite.

Réglez le mode PSM sur **ALN** lorsque votre BUT PREP est défini sur les coordonnées correctes. Une fois que le PSM est en mode **ALN**, les effets suivants se produisent sur le PCN :

- Le voyant **ALN** clignote.
- La touche **VAL** s'allume.

Cliquez sur la touche **VAL** pour lancer le processus d'alignement.

- Le voyant **ALN** devient fixe, indiquant que l'UNI s'aligne.



- La touche **VAL** est à nouveau à moitié allumée.

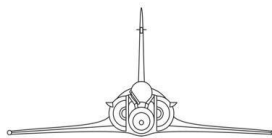
A ce stade, vous pouvez passer en mode BUT PREP et insérer ou modifier les données.

Le processus d'alignement s'interrompt si vous tournez le bouton de mode PSM sur une autre position.

Vous pouvez vérifier l'état du processus d'alignement en tournant le bouton de mode de fonctionnement PSM sur la position **STS**. La fenêtre de droite affiche l'état de l'alignement, allant de 100 à 0. Quand l'état atteint 53, la fenêtre droite affiche la classe d'alignement, de 4 à 1, et le compte à rebours jusqu'à la classe suivante.

Le voyant **ALN** s'éteint lorsque l'état atteint 53 et que l'UNI est en classe 4. Simultanément, le voyant **PRET** commence à clignoter pour indiquer que l'alignement peut être interrompu.

Lorsque le statut atteint 00, le voyant **PRET** devient fixe, indiquant que l'ALN est terminé. Le sélecteur du PSM peut maintenant être tourné en position **NAV**.



ALIGNEMENT SUR CAP MÉMORISÉ

L'alignement sur cap mémorisé (ALCM) est une méthode d'alignement rapide qui peut être utilisée si l'avion n'a pas été déplacé depuis le dernier arrêt de son UNI. Celle-ci sauvegarde son dernier cap lors de l'arrêt et si l'avion n'a pas été déplacé, les gyroscopes seront peu éloignés de leur position alignée. Cela permet de réduire le nombre de phases d'alignement, ce qui rend la procédure plus rapide, au prix d'une augmentation du taux de dérive due aux erreurs des gyroscopes et des capteurs d'accélération qui ne sont pas éliminées aussi bien que lors d'un ALN. Cet alignement dure 1 minute 30 secondes et le taux de dérive résultant dépend de la qualité et du temps écoulé depuis le dernier alignement normal.

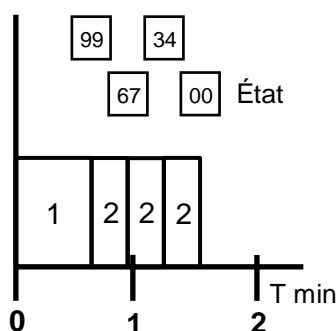
Après un alignement normal suivi d'un vol standard et d'une demi-journée d'arrêt de l'appareil, le taux de dérive sera d'environ 3 nm/h. Faire un ALCM juste après un alignement normal ou à la fin d'un quart QRA donnera un taux de dérive équivalent à celui de l'alignement précédent.

Ce processus d'alignement est sélectionné en tournant le sélecteur du PSM en position **ALCM**, le voyant d'état **ALN** clignote pour indiquer que l'alignement peut être lancé. Pendant l'alignement, le voyant d'état **ALN** reste allumé pour indiquer que le processus ne doit pas être interrompu. Après 1 minute et 30 secondes et après avoir atteint l'état 00, le voyant **ALN** s'éteint et le voyant **PRET** reste allumé pour indiquer que l'alignement est terminé et que l'INS peut être passée en mode NAV.

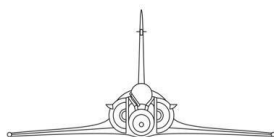
On peut également démarrer l'ALCM en tournant le sélecteur du PSM directement en position NAV. **NON FONCTIONNEL**

Dans DCS, l'ALCM peut être rendu disponible au départ du tarmac en cochant la case de l'option spéciale "Alignement rapide (ALCM) prêt". Cela mettra l'avion dans l'état "ALCM prêt" et définira les coordonnées actuelles de l'avion sur le BUT 00. L'avion est alors supposé avoir été arrêté quelques heures auparavant après un ALN suivi d'un vol sans incident. Cette option peut aussi être utilisée pour commencer un alignement normal sur PREP 00 car ses coordonnées seront correctes.

CHRONOGRAMME D'UN ALIGNEMENT SUR CAP MÉMORISÉ

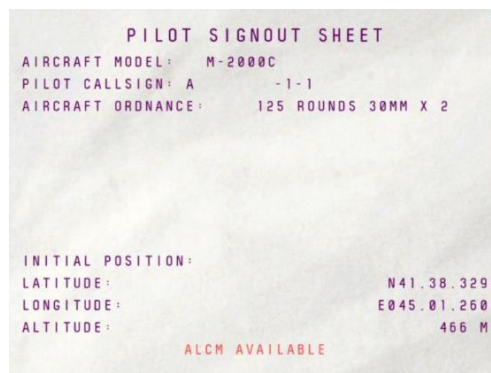


1. CONFIGURATION ET CONDITIONNEMENT DE LA PLATE-FORME
2. ALIGNEMENT GROSSIER

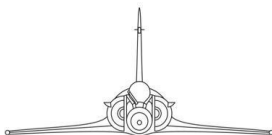


PROCÉDURE

1. Réglez le mode de fonctionnement du PSM sur **N**.
2. Réglez le mode PSM sur **VEI**.
3. Vérifiez dans la page " fiche de signature pilote " de la tablette que l'ALCM est possible, comme indiqué par le texte rouge " **ALCM DISPONIBLE** " sous les coordonnées de départ de l'avion.



4. Réglez le BUT 00 en position PREP et vérifiez que ses coordonnées et son altitude correspondent à la position actuelle de l'avion.
 5. Placez le bouton de mode PSM en position **ALCM**. Une fois que le PSM est dans ce mode, les réactions suivantes se produisent :
 - Le voyant **ALN** clignote.
 - La touche **VAL** s'allume.
 6. Cliquez sur la touche **VAL** pour lancer le processus d'alignement.
 - Le voyant **ALN** devient fixe, indiquant que l'UNI s'aligne.
 - La touche **VAL** s'éteint.
 7. Vous pouvez également tourner le sélecteur du PSM en mode **NAV**, ce qui lancera automatiquement l'ALCM sans avoir besoin d'appuyer sur **VAL**. **NON FONCTIONNEL**
 8. Le processus d'alignement s'arrêtera si vous tournez le sélecteur du PSM en mode ALCM.
 9. Vous pouvez vérifier l'état du processus d'alignement en tournant le sélecteur du de fonctionnement PSM sur la position STS. La fenêtre droite affiche l'état de l'alignement, allant de 100 à 0. La fenêtre droite reste vide.
 10. Le voyant **ALN** s'éteint et le voyant **PRET** s'allume lorsque le processus d'alignement est terminé.
 11. Si l'ALCM a été lancé en plaçant le sélecteur du PSM sur **NAV**, le voyant **PRET** ne s'allumera que momentanément.
- Vous pouvez maintenant mettre le sélecteur du PSM en position **NAV**.



18-6 - RECALAGE DE POSITION

PRÉSENTATION

La dérive de l'UNI peut causer des problèmes dans toutes les phases d'une mission, car elle est utilisée pour la navigation et le largage des armes. Afin de corriger la dérive accumulée, le pilote peut utiliser une méthode appelée "Recalage" qui permettra à l'UNI de se corriger elle-même.

Cette méthode consiste à indiquer à l'UNI la position réelle d'un point dans l'espace dont elle connaît les coordonnées. L'UNI peut alors comparer la position réelle du point avec sa position supposée, déduire de combien elle a dérivé et dans quelle direction, et utiliser cette différence pour corriger la dérive.

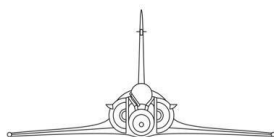
Dans le Mirage 2000, cela se fait par un BUT défini sur un élément au sol caractéristique dont les coordonnées et l'altitude sont connues. Le pilote peut utiliser 2 méthodes pour indiquer la position de ce point à l'UNI :

- **RECALAGE VERTICAL** : Consiste à déclencher le recalage lorsque l'avion se trouve précisément au-dessus de l'élément au sol.
- **RECALAGE OBLIQUE** : Consiste à utiliser le radar en TAS (Télémétrie Air- Sol) pour désigner l'élément au sol à travers la VTH pour obtenir la distance oblique.

La précision des deux méthodes dépend de la précision du recalage vertical ou par désignation. Une dérive modérée peut être aggravée par un recalage sur la mauvaise structure au sol.

NOTE

Le système UNI refusera de valider un recalage supérieur à 15nm. Un tel cas ne devrait pas se produire, mais si c'est le cas, la seule façon de corriger la dérive est de désigner une position à mi-chemin entre le BUT et la structure au sol pour réduire de moitié la distance qui les sépare, puis de désigner la structure au sol.

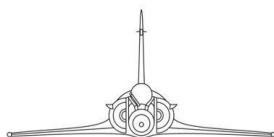


RECALAGE VERTICAL

Cette méthode est adaptée aux vols à basse altitude et sur des terrains relativement plats, car il est plus facile d'estimer sa position par rapport au sol à basse altitude.

Pour effectuer un recalage vertical :

1. Sélectionnez le BUT en DEST.
2. Dirigez l'avion vers le BUT. Dès que la structure au sol est en vue, volez vers lui et ignorez les repères de navigation.
3. Lorsque l'avion est précisément au-dessus de la structure au sol, appuyez sur la touche **REC** du PCN.
4. Si le PCA est en mode NAV et que MAV n'est pas sélectionné, la commande HOTAS "Déverrouillage Magic / Recalage" déclenchera également la procédure de recalage.
5. La touche **REC** s'allume et selon la position du sélecteur de paramètres, le PCN affiche les informations suivantes :
 - **ΔL/ΔG** : la fenêtre gauche indique la différence de latitude et la fenêtre droite celle de longitude en kilomètre entre la position de l'avion au moment du déclenchement de la procédure et la position BUT.
 - **p/θ** : La fenêtre gauche indique la distance en nm et la fenêtre droite le relèvement de la position de l'avion au moment du déclenchement de la procédure par rapport à la position BUT en nm.
 - **ΔALT** : La fenêtre gauche indique la différence d'altitude en mètres et la fenêtre droite celle en pieds de la position de l'avion au moment du déclenchement de la procédure par rapport à la position BUT.
6. Dans toute autre position, les informations affichées sur le PCN sont relatives au BUT de la procédure et non au recalage de navigation.
7. Si la différence entre la position de l'avion et celle du repère est inférieure à 15 miles nautiques, la touche **VAL** s'allume.
8. Si la différence de position entre le recalage et la coordonnée BUT présentée sur le PCN est cohérente, appuyez sur la touche **VAL** pour accepter le recalage, L'UNI le mémorise, les touches **REC** et **VAL** s'éteignent et le PCN revient à son fonctionnement normal.
9. Si la différence entre la position de l'avion et celle du recalage est supérieure à 15 miles nautiques, la touche **VAL** reste éteinte et la touche **REC** clignote. Dans cette situation, la seule action possible est de rejeter le recalage.
10. Si la position n'est pas satisfaisante, appuyez sur la touche **REC**. L'UNI reprend son fonctionnement normal.

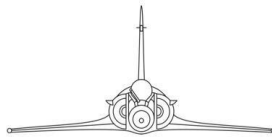


RECALAGE RADAR

Cette méthode est applicable en haute comme en basse altitude et sur tout type de terrain. La seule condition est d'avoir la structure au sol en vue.

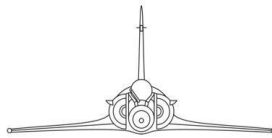
Pour effectuer un recalage radar :

1. Sélectionnez le repère BUT en DEST.
2. Sélectionnez **OBL** sur le PCA. Vérifiez que le radar fonctionne en mode TAS.
3. Dirigez l'avion vers le BUT. Dès que la structure au sol est en vue, volez vers elle et ignorez les repères de navigation.
4. Manœuvrez l'avion pour placer le losange de désignation sur la structure au sol.
5. Utilisez la commande HOTAS "Asservissement Magic/Désignation AS/Recalage UNI" pour déclencher la procédure de recalage.
6. La touche **REC** s'allume et la fenêtre supérieure du PCN affiche les informations suivantes :
 - **ΔL/ΔG** : la fenêtre gauche indique la différence de latitude et la fenêtre droite celle de longitude en kilomètre entre la position désignée par le radar et la position BUT.
 - **p/θ** : La fenêtre gauche indique la distance en nm et la fenêtre droite le relèvement en degrés de la position désignée par le radar par rapport à la position BUT.
 - **ΔALT** : La fenêtre gauche indique la différence d'altitude en mètres et la fenêtre de droite celle en pieds de la position désignée par le radar par rapport à la position BUT.
7. Dans toute autre position, les informations affichées sur le PCN sont relatives au BUT PREP et non au recalage de navigation.
8. Si la différence de position entre le recalage et la coordonnée BUT indiquée sur le PCN est cohérente, appuyez sur la touche **VAL** pour accepter le recalage. L'INS mémorise le recalage, les touches **REC** et **VAL** s'éteignent, le PCN reprend son fonctionnement normal et le radar revient à son mode précédent.
9. Si la différence entre la position de l'avion et celle du recalage est supérieure à 15 miles nautiques, la touche **VAL** reste éteinte et la touche **REC** clignote. Dans cette situation, la seule action possible est de rejeter le recalage.
10. Si la position n'est pas satisfaisante, appuyez sur la touche **REC**. L'UNI reprend son fonctionnement normal et le radar revient à son mode précédent.
11. Le recalage radar est abandonné si :
 - L'interrupteur principal d'armement est sur ARM.
 - La VTH est réglé sur un mode autre que le sous-mode de recalage radar.
 - Le SNA est réglé sur un mode autre que NAV.



19 - IFF





PRÉSENTATION

L'IFF (identification friend or foe) est un système qui permet aux avions militaires d'identifier d'autres avions comme amis en utilisant leur radar. Un système IFF est composé de 2 éléments :

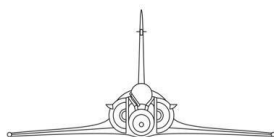
- Un interrogateur.
- Un transpondeur.

Les interrogateurs IFF sont principalement utilisés sur les avions équipés de radars. L'interrogateur envoie une interrogation IFF et attend la réponse. Une fois la réponse reçue, elle est décodée et si le code correspond au code IFF défini sur l'interrogateur, l'avion qui répond est considéré comme ami.

Chaque avion peut être équipé d'un transpondeur IFF, ils sont similaires aux transpondeurs civils et sont souvent compatibles avec les systèmes d'identification civils. Le transpondeur écoute les interrogations IFF envoyées par d'autres systèmes. Lorsqu'il en reçoit une, il la décode et si le code correspond au code IFF défini sur le transpondeur, il envoie une réponse codée.

Une fois que le transpondeur a reçu et décodé une interrogation, il attend un certain temps avant d'envoyer une réponse. Ce temps est connu de l'interrogateur et peut être utilisé pour déterminer la distance de l'avion qui répond.

L'IFF ne peut être utilisé que pour déterminer si un aéronef est ami, et non s'il est hostile ou pas.



19-1 - TRANSPONDEUR IFF

Le répondeur IFF est situé derrière le manche, sous la VTB. Il s'agit du transpondeur IFF NRAI-7C utilisé sur de nombreux avions de l'armée de l'air française.

Le panneau du transpondeur permet de sélectionner son mode maître, les codes MODE 1 et 3/A, le mode d'interrogation auquel répondre et les réglages MODE 4.

NOTE

Dans DCS, la simulation de l'IFF et du transpondeur est limitée, aucune des fonctions du transpondeur n'est simulée.

Les logiciels complémentaires SimpleRadio et LotAtc permettent une simulation limitée du transpondeur avec l'interface GCI.

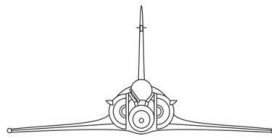


1. MOLETTE D'AFFICHAGE DU CODE MODE-1 : Règle le code du transpondeur mode 1. Permet de définir le type de code de la mission. De 00 à 73. **NON FONCTIONNEL**

2. MOLETTE D'AFFICHAGE DU CODE MODE-3/A : Permet de définir le code du transpondeur mode 3. Permet de régler le code du vol et des membres du vol. De 0000 à 7777. **NON FONCTIONNEL**

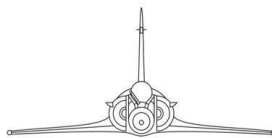
3. SÉLECTEUR D'IDENTIFICATION DE POSITION : Permet de sélectionner la fonction d'identification IFF : **NON FONCTIONNEL**

- **IDENT** (Identification) : Momentané, active la fonction d'identification du transpondeur.
- **OUT** : Stable, sans fonction.
- **MIC** (Microphone) : Stable, permet l'émission de la réponse d'identification pendant 30 secondes chaque fois que le microphone est actionné pour UHF ou V/UHF.



4. **INTERRUPTEUR DE MISE EN SERVICE MODE-1** : Permet au transpondeur de répondre aux interrogations d'identification du MODE 1 militaire. **NON FONCTIONNEL**
5. **INTERRUPTEUR DE MISE EN SERVICE MODE-2** : Permet au transpondeur de répondre aux interrogations d'identification du mode 2 militaire. **NON FONCTIONNEL**
6. **INTERRUPTEUR DE MISE EN SERVICE MODE-3/A** : Permet au transpondeur de répondre aux interrogations d'identification du MODE 3/A civil. **NON FONCTIONNEL**
7. **INTERRUPTEUR DE MISE EN SERVICE MODE-3/C** : Permet au transpondeur de répondre aux interrogations civiles de report d'altitude en MODE 3/C. **NON FONCTIONNEL**
8. **VOYANT REPLY** : Indique une interrogation et une réponse valides en mode 4 lorsque le commutateur AUDIO-LIGHT du mode 4 est réglé sur la position AUDIO ou LIGHT. **NON FONCTIONNEL**
9. **COMMUTATEUR CODE** : Permet de sélectionner le code MODE 4 du jour :
NON FONCTIONNEL
 - **HOLD** : Momentané, empêche la remise à zéro des codes IFF du MODE 4 lorsque le transpondeur IFF est éteint. Utilisable après que l'avion ait du poids sur roues.
 - **A** : Stable, sélectionne le jeu de codes IFF MODE 4 A.
 - **B** : Stable, sélectionne le jeu de codes IFF du MODE 4 B.
 - **ZERO** : Momentané, lance la procédure de mise à zéro pour effacer les codes IFF du MODE 4.
10. **INTERRUPTEUR OUT-ON** : La position ON permet au transpondeur de décoder une interrogation du MODE 4. **NON FONCTIONNEL**
11. **SÉLECTEUR AUDIO-OUT-LIGHT** : Règle le mode 4 de surveillance : **NON FONCTIONNEL**
 - **AUDIO** : Les interrogations et les réponses valides du MODE 4 sont signalées par un avertissement audio et le voyant REPLY.
 - **OUT** : Aucun signal audio ou lumineux pour une interrogation valide du MODE 4.
 - **LUMIÈRE** : Les interrogations et les réponses valides du MODE 4 sont signalées par le voyant REPLY.
12. **COMMUTATEUR DE FONCTION MASTER** : Règle le mode maître du transpondeur : **NON FONCTIONNEL**
 - **OFF** : Le transpondeur est hors tension.
 - **SBY** (Standby) : Met le transpondeur en mode veille/réchauffage.
 - **N** (Normal) : Fait passer le transpondeur en mode de fonctionnement normal

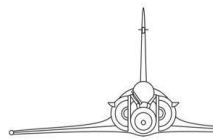
où il peut répondre aux interrogations d'identification des modes 1, 2, 3/A, 3/C et 4.



- **EMER** (Emergency) : Met le transpondeur en mode de secours où il transmet une réponse de secours en MODE 1, 2 et 3/A.

13. **BOUTON POUSSOIR TEST** : Lance l'auto-test du transpondeur IFF. **NON FONCTIONNEL**

14. **VOYANT DE PANNE MAGNÉTIQUE** : Indique que l'auto-test du transpondeur a échoué ou qu'il n'a pas répondu à une interrogation d'identification. **NON FONCTIONNEL**



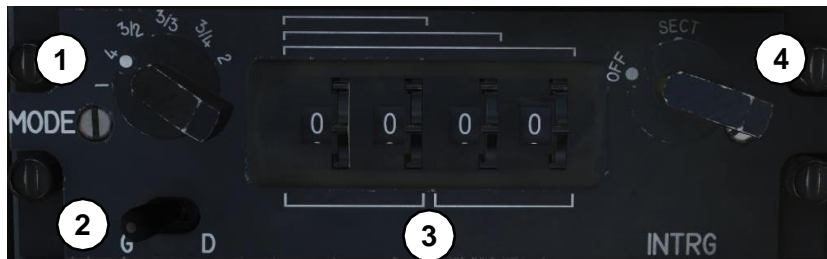
19-2 - POSTE DE COMMANDE INTERROGATEUR DÉCODEUR IFF

Le poste de commande interrogateur décodeur IFF est situé sur la console de droite, juste en dessous du PCN.

Il permet de configurer l'interrogation IFF du radar.

NOTE

Dans DCS, la simulation de l'IFF et du transpondeur est limitée, seul le sélecteur de mode d'interrogation de l'IFF radar est simulé.



1. **COMMUTATEUR DE MODE** : Sélectionne le mode IFF qui sera utilisé par le radar pour l'interrogation : **NON FONCTIONNEL**

- **1** : L'interrogation se fera en MODE 1 sur 2 chiffres du code IFF sélectionné en fonction de la position du commutateur de sélection du code IFF.
- **4** : L'interrogation se fera en MODE 4 sans rapport avec le code IFF sélectionné.
- **3/2** : L'interrogation se fera en MODE 3/A sur les 2 premiers chiffres du code IFF sélectionné.
- **3/3** : L'interrogation se fera en MODE 3/A sur les 3 premiers chiffres du code IFF sélectionné.
- **3/4** : L'interrogation se fera en MODE 3/A sur la totalité du code IFF sélectionné.
- **2** : L'interrogation se fera en MODE 1 sur le code IFF sélectionné.

2. **INTERRUPTEUR DE SÉLECTION DU CODE IFF** : Permet de sélectionner les chiffres à utiliser pour l'interrogation en MODE 1 : **NON FONCTIONNEL**

- **G** (Gauche) : Sélectionne les 2 chiffres les plus à gauche.
- **D** (Droite) : Sélectionne les 2 chiffres les plus à droite.

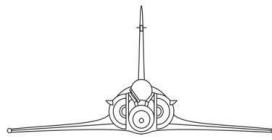
3. **ROUES DE SÉLECTION DU CODE IFF** : Sélectionne le code IFF pour le MODE 1, 2 et 3/A. **NON FONCTIONNEL**

4. **SÉLECTEUR DE MODE D'INTERROGATION INTRG** : Sélectionne le mode d'interrogation de l'antenne IFF du radar :

- **OFF** : Le système d'interrogation IFF du radar est hors tension.
- **SECT** (Sectorisé) : L'antenne radar IFF interroge un arc de 20° autour du TDC.
- **CONT** (Continue) : L'antenne radar IFF interroge la totalité de la zone de recherche radar.

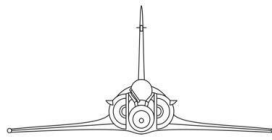
SECTION 20

RADAR



20 - RADAR





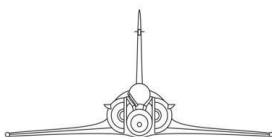
20-1 - RDI

PRÉSENTATION

Le Mirage 2000C est équipé du radar RDI (radar doppler à impulsions), situé devant le cockpit, dans le nez de l'appareil. Le RDI a été développé parallèlement au RDM (radar doppler multimodes) pour doter l'Armée de l'Air d'un radar de conduite de tir air-air dédié et performant.

CARACTÉRISTIQUES :

- Bande d'ondes : Bande I/J
- Fréquence de répétition des impulsions : PRF élevée (100 kHz+)
- Sortie de l'émetteur : 4 kW
- Portée : Portée maximale de détection de 80 nm et ~65 nm contre une cible de la taille d'un chasseur (RCS équivalente de 5 m²) en HPRF
- Erreur d'ambiguïté en distance : 20 m en PSIC et 1 nm en recherche de barre.
- Résolution angulaire : 0,1°
- Intervalle de vitesse : -600 nœuds à +3600 nœuds
- Faisceau radar : 3°.
- Limites du cardan : 60° en gisement et 55° en élévation
- Vitesse maximale de l'antenne : 120 °/seconde
- Vitesse de recherche de la barre d'antenne : 100 °/sec ou 50 °/sec



MODES DE FONCTIONNEMENT

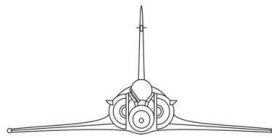
La tâche principale du RDI est de détecter et de suivre des cibles aériennes à longue distance dans un ciel dégagé ainsi qu'en mode "look down" contre des cibles volant jusqu'à 30m. Il dispose d'une capacité secondaire de télémétrie pour le largage d'armes air-sol ainsi que de navigation à basse altitude avec des modes de cartographie du sol et d'évitement du terrain.

MODES AIR-AIR

- RECH (Recherche en lignes)
- PSID (Poursuite sur information discontinue)
- PSIC (Poursuite sur information continue)
- PSIC Super 530 (Poursuite sur information continue Super 530D)
- SHB (Sécurité haut-bas)
- P. Axe (Pointage axe)
- CH. Viseur (Champ viseur)
- PDS (Plan de symétrie)
- BAG (Balayage acquisition en gisement)
- RRAS (Ralliement radar sur alidade/site)

MODE AIR-SOL

- TAS (Télémétrie air/sol)
- VISU (Visualisation du sol)
- DEC (Découpe terrain)



THÉORIE DU RADAR

PRINCIPE

Un radar détecte des objets en émettant des impulsions électromagnétiques à une fréquence porteuse donnée dans la bande X (environ 10GHz). Ces impulsions se déplacent à la vitesse de la lumière, et sont réfléchies dans toutes les directions par l'environnement (terrain, avions, précipitations...). Une fraction de ces réflexions revient vers l'antenne et est détectée par l'électronique du radar.

DÉTERMINATION DE LA DISTANCE

Comme les ondes électromagnétiques se déplacent à la vitesse de la lumière, elles reviennent sur l'antenne après un délai correspondant à deux fois la distance de l'objet. La mesure de ce délai permet donc d'estimer la distance.

DÉTERMINATION DE LA VITESSE DE RAPPROCHEMENT.

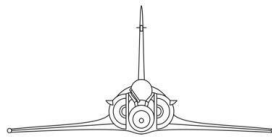
Si le radar et/ou l'objet détecté sont en mouvement, la fréquence de retour de l'impulsion peut différer de la fréquence initiale émise, cet effet est communément appelé décalage Doppler. En mesurant ce décalage de fréquence, le radar peut donc mesurer la vitesse de rapprochement des objets détectés. Ceci a 3 applications principales :

- Mesure de la vitesse radiale des objets.
- Réduire la confusion entre plusieurs objets s'ils ont des vitesses de rapprochement différentes.
- Éliminer le bruit du sol.

RÉSOLUTION ANGULAIRE ET LOBES

Les antennes circulaires émettent un faisceau principal conique, ou lobe primaire. Son angle d'ouverture est principalement régi par les lois de la diffraction et est une fonction directe de la longueur d'onde et du rayon de la parabole.

Les mêmes lois de diffraction nous disent également que l'antenne n'émet pas uniquement à l'intérieur de ce lobe. Une fraction de l'énergie est rayonnée dans diverses directions, réparties selon des angles plus ouverts autour de l'axe de l'antenne. Ces lobes secondaires ne sont pas souhaitables, car ils auront tendance à détecter davantage d'objets et d'échos du sol qui perturbent le signal intéressant.



ÉMISSION VERS LE BAS ET ÉLIMINATION DE L'ÉCHO PRINCIPAL DU SOL

L'élimination du bruit de fond du sol est la caractéristique la plus importante des radars Doppler embarqués, car elle permet de détecter et de suivre des objets qui se trouvent sous l'horizon ("look-down"). Dans ce cas, les échos du sol sont beaucoup plus forts que ceux de l'objet lui-même : sans le filtrage Doppler, le rapport signal/bruit de l'objet serait proche de zéro. Mais si l'objet se rapproche ("chaud") ou s'éloigne ("froid") du radar, les échos du sol et de l'objet reviennent à une fréquence différente, ce qui permet de filtrer les échos du sol.

Cela se fait généralement à l'aide d'un réflecteur à encoche, centré sur la fréquence Doppler de retour du sol. Cela implique également qu'un objet se déplaçant tangentiellement au radar sera caché, car sa fréquence de retour sera la même que celle du sol. Lorsque cela est fait exprès, on parle de manœuvre de l'encoche ou d'évitement du faisceau.

FRÉQUENCE DE RÉPÉTITION DES IMPULSIONS

La théorie du signal nous donne les limites de ce que nous pouvons mesurer en considérant la fréquence du signal. Si la vitesse de rapprochement Doppler était mesurée sur une seule impulsion, une longueur d'impulsion typique de 0,1 μ s (résolution de portée de 30 m) ne permettrait pas de mesurer des vitesses avec une précision inférieure à environ 10 000 m/s, ce qui rendrait le système inutile comme radar de conduite de tir. Pour mesurer la vitesse avec une précision de 10 m/s ou moins, une longueur d'impulsion de 1 ms est nécessaire, mais la résolution en distance devient alors de 300 km, ce qui rendrait également le système inutile.

C'est pourquoi les radars Doppler air-air mesurent la fréquence Doppler sur plusieurs impulsions consécutives. Cela permet de combiner des impulsions courtes (généralement inférieures à 1 microseconde) avec une grande précision sur la vitesse. Cela introduit également une ambiguïté Doppler : pour une fréquence de répétition des impulsions (PRF) donnée, il existe une ambiguïté sur la vitesse. À titre d'exemple, pour une PRF de 50 kHz, correspondant à une période de 20 μ s, l'ambiguïté de vitesse est de 750 m/s. Cela signifie que lorsque l'on mesure la vitesse d'un objet à 450 m/s, sa vitesse réelle peut être de 450 m/s, mais aussi :

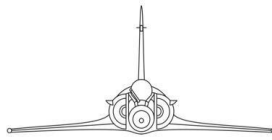
- $450 + 750 = 1200$ m/s
- $450 + 750 + 750 = 1950$ m/s

etc..

- $450 - 750 = -300$ m/s
- $450 - 750 - 750 = -1050$ m/s

etc...

Ainsi, le radar n'est capable de mesurer la vitesse que dans un intervalle de 750 m/s qui peut être librement choisi par conception, par exemple de -200 m/s à 550 m/s. Toute vitesse hors de cet intervalle sera mesurée dedans, avec une erreur égale à un multiple de 750 m/s.



Une PRF plus élevée augmentera cet intervalle, permettant de mesurer une gamme de vitesse plus large. Par exemple, en doublant la PRF à 100 kHz, on obtient un intervalle de vitesse de 1500 m/s. Il s'agit de la valeur HPRF (High PRF) typique utilisée par les radars de contrôle de tir.

Pour la mesure de la distance, avec une PRF de 50 kHz, les impulsions sont émises toutes les 20 μ s, elles sont donc espacées de 6 km à la vitesse de la lumière. Cela signifie que lorsque l'on détecte à une distance supérieure à 6000 m, plusieurs impulsions voyagent en même temps entre le radar et l'objet. Comme ces impulsions ne peuvent pas être reconnues individuellement par le récepteur, la distance absolue ne peut pas être mesurée directement, quant à la vitesse, elle n'est connue que modulo l'ambiguïté de distance de 6 km. En d'autres termes, le récepteur ne peut pas faire la différence entre un objet à 5 km, 11 km, 17 km, etc...

Pour améliorer la mesure de la distance, il faut diminuer la PRF, idéalement pour obtenir une ambiguïté de distance supérieure à la distance moyenne des objets détectés. Par exemple, une PRF de 5 kHz (LPRF typique) donne une ambiguïté de distance de 60 km. C'est généralement le cas pour la cartographie du terrain.

Pour un radar de conduite de tir air-air, on veut généralement détecter des objets depuis des vitesses de rapprochement négatives jusqu'à quelques Mach (typiquement -1M à +4M), ceci nécessite environ 1500 m/s d'ambiguïté de vitesse, ou une PRF d'au moins 100 kHz. D'autre part, on veut mesurer des distances non ambiguës jusqu'à 100 km ou plus. Cela nécessite une PRF de tout au plus 3 kHz, ce qui est pratiquement impossible sans techniques supplémentaires.

LEVÉE DE L'AMBIGUÏTÉ DE DISTANCE.

Il existe plusieurs façons de résoudre le problème de l'ambiguïté de distance. Ce sujet est trop vaste pour être entièrement couvert ici, nous ne décrivons que la plus simple : la levée de l'ambiguïté par double PRF.

Le radar utilise 2 PRF simultanément, soit en utilisant des porteuses doubles, soit par commutation rapide. Ces PRF sont proches mais différentes, ce qui signifie qu'elles ont une ambiguïté de distance différente.

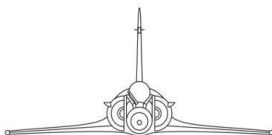
Par exemple, considérons un système à double PRF à 100 et 93,75 kHz. L'ambiguïté de distance est respectivement de 3000 m et 3200 m :

La cible détectée est située à 10900 m.

La première PRF nous donne une mesure de 1900 m modulo 3000 m. Cela signifie que la distance réelle peut être : 1900 m, 4900 m, 7900 m, 10900 m, 13900 m, etc...

La deuxième PRF nous donne une mesure de 1300 m modulo 3200 m. Cela signifie que la distance réelle peut être : 1300 m, 4500 m, 7700 m, 10900 m, 14100 m, etc...

La seule distance possible commune aux deux mesures est 10900 m, la distance réelle de la cible.



Il existe en fait d'autres solutions à plus longue distance : 16900 m, 58900 m, etc..., tous les 48000 m. L'utilisation de la double PRF peut augmenter l'ambiguïté de distance de 3000 m à 48000 m. Il est facile dès lors d'utiliser des PRF plus proches pour allonger cette ambiguïté absolue et faire en sorte qu'elle dépasse notre objectif de 100 km.

Les limites des techniques de levée de l'ambiguïté par PRF multiples sont les suivantes :

- Elles ne peuvent traiter simultanément qu'un petit nombre d'objets, lorsque le nombre de retours est trop important (beaucoup d'avions, d'impulsions de brouillage, etc..), le système peut ne pas parvenir à corréler les retours d'une PRF avec ceux des autres, ce qui conduit à une distance aléatoire des objets après levée de l'ambiguïté. L'utilisation de plusieurs PRF simultanées peut augmenter cette limite.

Lever l'ambiguïté sur des objets après les avoir séparés par la fréquence Doppler augmente aussi considérablement cette limite, car seuls les objets ayant la même vitesse de rapprochement entrent, par exemple, dans le processus de levée de l'ambiguïté.

- Une très petite erreur sur un délai de retour PRF provoque une grande erreur dans la levée de l'ambiguïté. Dans notre cas, nous pouvons voir qu'une erreur de 200 m sur une mesure provoque une erreur de 3000 m sur le résultat final. Plus les PRF sont proches, plus ce problème est fréquent.

Les radars HPRF courants ont donc une erreur de distance en mode recherche de quelques milliers de mètres qui est la conséquence de ces petites erreurs.

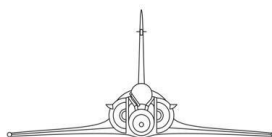
Lors du suivi d'une cible, le problème est plus simple car le système a une bonne estimation de sa distance à partir de la mesure précédente. Ainsi, parmi toutes les distances ambiguës possibles, la plus proche de la mesure précédente est choisie. Les brouilleurs ou les perturbations peuvent causer d'importantes erreurs dans l'estimation de la distance, ce qui fait que la poursuite se fait sur le mauvais intervalle.

De même, si la vitesse de rapprochement de la cible suivie est insuffisante, le radar peut adopter une PRF plus faible, facilitant l'extraction de la distance.

RADAR MONOPULSE

Le radar RDI du Mirage fait partie de la famille des radars monopulse. Cela signifie qu'il est capable de localiser instantanément la position angulaire d'un objet dans le lobe principal, sans balayage ni modulation de temps. Il existe différentes techniques monopulses, toutes impliquent la division du faisceau en plusieurs (généralement 4) lobes hors axe.

En réception, l'antenne ne produit pas un seul signal mais 4, dans un schéma haut/bas, gauche/droite. En comparant les puissances relatives des 4 signaux, il est possible de connaître la position angulaire de l'objet avec une précision



nettement supérieure à celle de l'angle du lobe lui-même.

MODES AIR-AIR

RECHERCHE EN LIGNES

La recherche en lignes est le principal mode de recherche aérienne. Il est très utile pour la recherche d'avions à grande distance en air libre ou en look down. Dans ce mode, le radar est gyrostabilisé sur l'horizon en tangage et en roulis.

En mode recherche en ligne, le nombre total de contacts que le radar peut afficher dépend du numéro de ligne et du paramètre de rémanence sélectionnés :

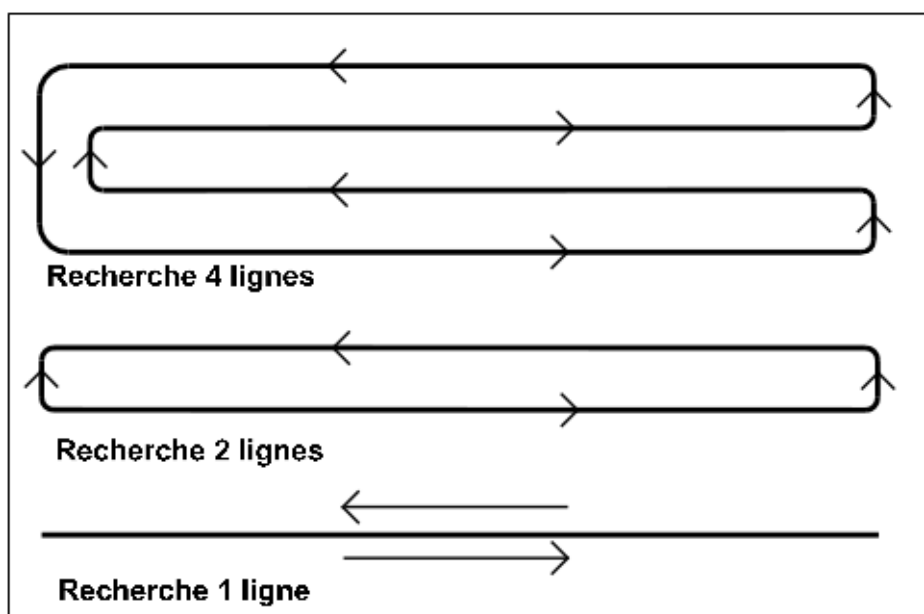
- 64 en 4 lignes (16 par ligne)
- 64 en 2 lignes (32 par ligne)
- 40 en 1 ligne sans rémanence
- 20 en 1 ligne avec rémanence

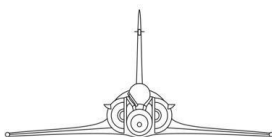
Les informations suivantes sont disponibles pour les contacts affichés :

- Gisement
- Distance
- Vitesse de rapprochement

Les contacts affichés ne sont pas suivis, impliquant que leur position n'est pas actualisée, ils sont effacés après avoir été affichés pendant 1 cycle de recherche et un nouveau contact est affiché à la nouvelle position.

Pour balayer l'espace aérien, le radar suit un circuit de recherche composé de lignes horizontales balayées de haut en bas dont la largeur est l'amplitude de gisement.





Le circuit de recherche dépend de 2 paramètres :

- Le nombre de lignes balayées
- L'amplitude de gisement

Les deux peuvent être réglés à partir du PCR (*poste de commande radar*).

Ce circuit de recherche est balayé de haut en bas et de gauche à droite si l'ouverture en gisement est supérieure à 60°.

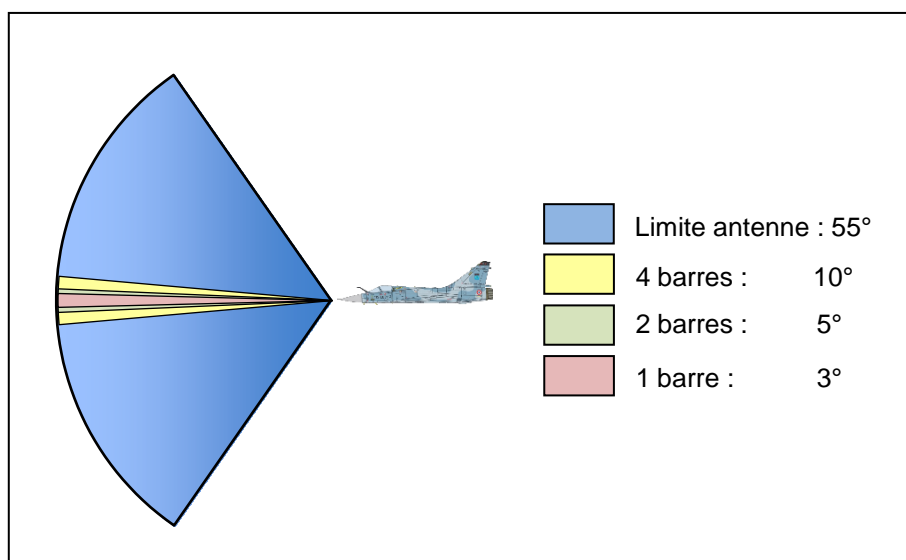
Un circuit de recherche plus petit signifie que l'espace aérien balayé est plus petit, mais qu'il est balayé plus rapidement. Un schéma de recherche rapide permet une détection plus rapide et un taux de rafraîchissement des contacts plus rapide.

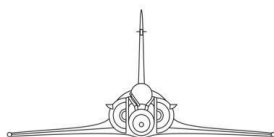
La taille du circuit de recherche en mode lignes ainsi que la plage d'affichage, le réglage PRF, le réglage de la rémanence du contact et le type de commande de l'élévation peuvent être réglés par le PCR. L'orientation du circuit de recherche en élévation et en gisement est réglée par le manche du HOTAS et les commandes d'élévation.

NOMBRE DE LIGNES

C'est le nombre de lignes horizontales que le radar balaie pendant un circuit de recherche :

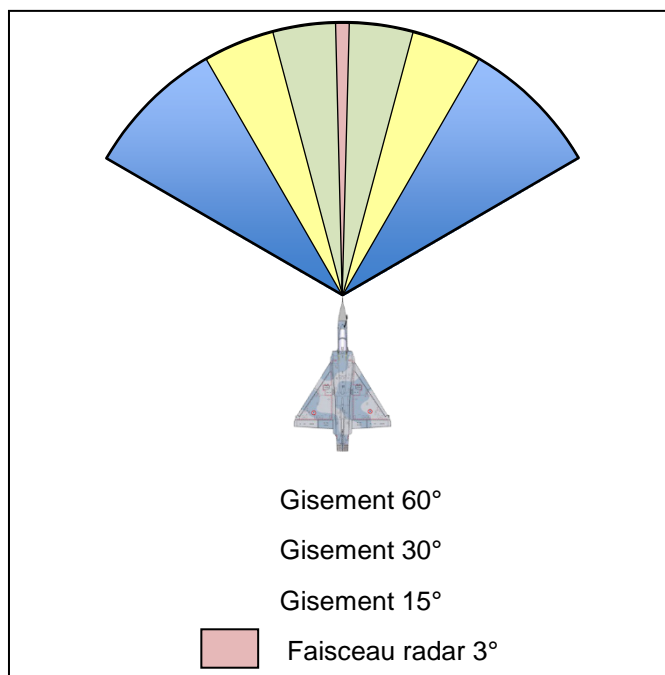
Dans les recherches à 2 et 4 lignes, les lignes se chevauchent, ce qui donne une couverture verticale de 5° et 10°. Ce chevauchement peut conduire à la duplication des contacts.





AMPLITUDE DE GISEMENT

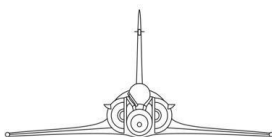
L'amplitude de gisement est la largeur du circuit de recherche :



DISTANCE D'AFFICHAGE

La distance d'affichage radar représente l'échelle de distance présentée sur la VTB. Elle est modifiable par le commutateur de distance radar sur le PCR ou en "cognant" le haut et le bas de l'écran de la VTB avec le TDC.

Les distances sélectionnables sont 10, 20, 40, 80, 160 et 320 nm. Dans le réglage 320 nm, aucune image radar (contacts HFR/retours BFR) n'est affichée car cette distance est destinée à être utilisée avec une piste DO.



RÉGLAGE PFR

Le réglage de la PRF (fréquence de répétition des impulsions) définit la PRF utilisée par le radar lors de l'exécution du circuit de recherche :

- **HFR** (Haute fréquence de récurrence) : Le radar affiche les contacts HFR et aucun retour brut. Les contacts HFR peuvent alors être verrouillés en PSIC ou PSID à l'aide du TDC.
- **ENT** (Entrelacé) : Le radar alterne entre HFR et BFR selon le schéma suivant, en commençant par la barre supérieure et en allant vers le côté droit :
 - 4 barres : HFR > HFR > BFR > HFR, retour à la barre supérieure droite, BFR > BFR > HFR > BFR, retour à la barre supérieure droite et retour au début.
 - 2 barres : HFR > HFR, reprise à la barre supérieure droite, BFR > BFR, reprise à la barre supérieure droite et retour au début.
 - 1 barre : Les balayages vers la gauche sont en HFR et les balayages vers la droite en BFR. Les retours bruts BFR et les contacts HFR sont affichés simultanément. Les contacts HFR peuvent alors être verrouillés en PSIC ou PSID à l'aide du TDC.
- **BFR** (*Basse fréquence de récurrence*) : Le radar affiche les retours bruts. Le gain du radar peut être ajusté par la commande de gain radar BFR sur le PCR. Puisqu'aucun contact HFR n'est affiché, la seule façon de verrouiller un contact dans ce mode est de passer en mode auto-acquisition RRAS.

RÉMANENCE DU CONTACT

La rémanence du contact n'est effective que dans les modes 1 ligne en HFR :

- **N** (Non) : Pas de rémanence du contact.
- **R** (Rémanence) : En mode 1 ligne (recherche de ligne, PSID, SHB), les contacts HFR restent affichés pendant 2 périodes de recherche après leur premier affichage.

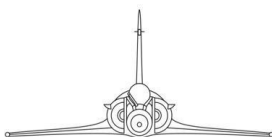
TYPE DE COMMANDE D'ÉLÉVATION

Le type de commande d'élévation définit la manière dont la commande HOTAS d'élévation de l'antenne gère la position d'élévation de l'antenne :

- **S** (*SITE*) : La commande d'élévation du HOTAS déplace directement l'élévation de l'antenne.
- **Z** (*ZBUT*) : La commande d'élévation du HOTAS fixe le centre de la zone recherchée et le radar déplace l'antenne pour correspondre à l'élévation de la position du TDC.

ÉLÉVATION

L'élévation du circuit de recherche est commandée via le HOTAS selon le réglage du type de commande d'élévation.

**GISEMENT**

Lorsque le réglage de l'amplitude de gisement est inférieur à 60°, le circuit de recherche est centré autour de la position du TDC.

PSID

Le mode PSID ou PID (poursuite sur information discontinue) concentre le radar sur un seul contact et fournit des informations supplémentaires tout en continuant à balayer l'espace aérien autour du contact.

Le radar donne des informations supplémentaires sur le contact ciblé ou verrouillé :

- Direction
- Vitesse
- Altitude

Le radar reste sur un circuit de recherche à 1 ligne centré en gisement et en élévation sur le contact verrouillé et est capable d'afficher 16 autres contacts avec les mêmes informations qu'en recherche de ligne.

Le réglage de ligne est forcé à 1 et le réglage de gisement peut être réglé à 60°, 30° ou 15°.

Le radar va construire la trace du contact verrouillé, cela signifie que la position du contact est mise à jour en temps réel et ajustée à chaque fois qu'il est balayé par le radar.

Ce mode permet de suivre la position d'un contact mais n'est pas parfait, le verrouillage peut être cassé par des manœuvres désordonnées. Il ne peut pas non plus être utilisé pour guider le missile Super 530D.

PSIC

Le mode PSIC ou PIC (poursuite sur information continue) verrouille le radar sur un seul contact pour fournir des informations supplémentaires et maintenir la fiabilité de verrouillage maximale.

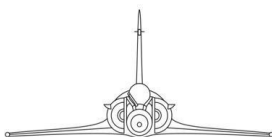
Le radar fournit les mêmes informations supplémentaires qu'en mode PSID, mais le taux de mise à jour est presque instantané :

- Direction
- Vitesse
- Altitude

Comme le radar est verrouillé sur la cible, les informations fournies sont plus précises et sont mises à jour en temps réel. Ce verrouillage est presque impossible à casser des manœuvres désordonnées.

Si la cible est perdue, le radar continue d'éclairer la trajectoire de la cible et tente de la ré-acquérir pendant 5 secondes, après quoi il revient à la recherche en lignes.

Les avions verrouillés peuvent également être informés qu'ils sont ciblés s'ils sont équipés d'un RWR.



A partir de ce mode, les missiles Super 530D peuvent être tirés et guidés sur la cible radar. Lorsqu'un 530 est tiré, le radar entre dans un sous-mode PSIC : PSIC Super 530.

PSIC SUPER 530

Le PSIC Super 530 (poursuite sur information continue Super 530D) est un sous-mode du PSIC activé automatiquement dès qu'un missile Super 530D est tiré.

Le radar reste en PSIC Super 530 pendant 50 secondes après le tir du dernier missile. Pendant cette période, si la cible est perdue, le radar continue d'éclairer la trajectoire de la cible et tente de la réacquérir comme en mode PSIC mais pendant 8 secondes au lieu de 5. Après ces 8 secondes, le radar continue à illuminer la trajectoire de la cible mais n'essaie plus de la ré-acquérir. Ce mode d'illumination forcée dure aussi longtemps que le radar est en mode PSIC Super 530.

Si le radar ne peut pas continuer à illuminer la cible, le mode pointé du PSIC Super 530 peut être utilisé pour illuminer manuellement la cible. Ce mode n'est activable que lorsque le radar est en PSIC Super 530 et fixe l'antenne radar sur l'axe de l'avion, ce qui permet de viser la cible en pilotant l'avion.

SHB

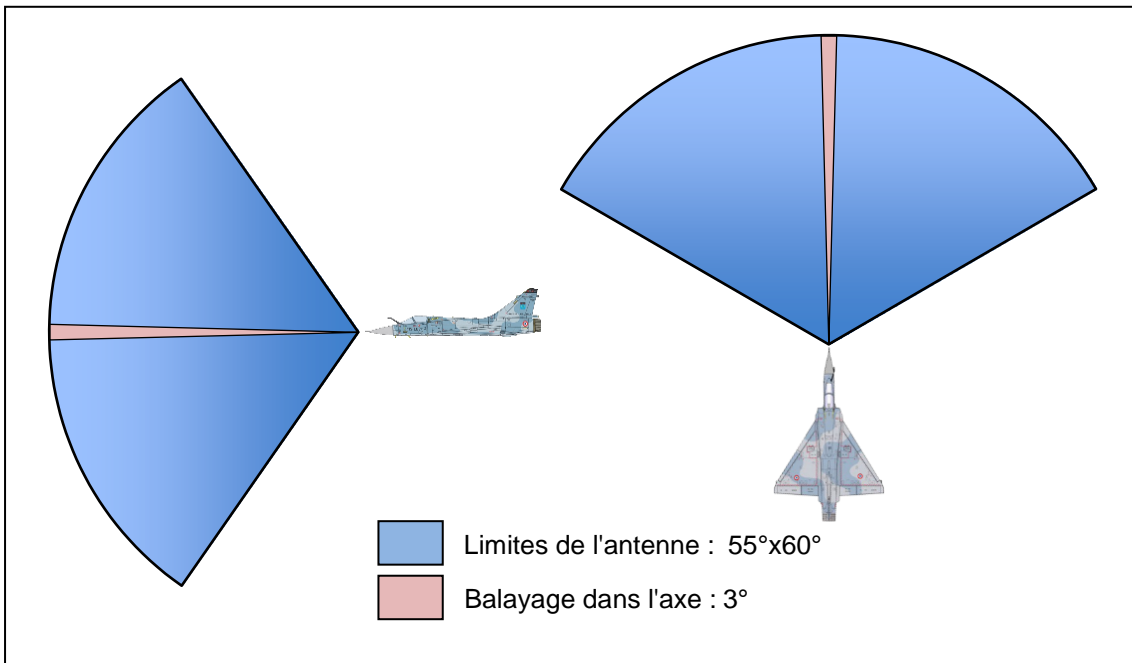
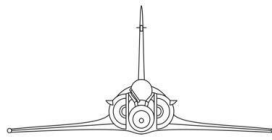
Le mode SHB (sécurité haut-bas) combine les modes DEC et PSID. Le radar effectue une recherche à 2 lignes en alternant entre les 2 modes, balayages vers la gauche pour le DEC, vers la droite pour le PSID.

L'image radar DEC est affichée jusqu'à 10 nm et la distance d'affichage peut être réglée sur 10 ou 20 nm. La distance de verrouillage PSID n'est pas plus limitée que celle du DEC.

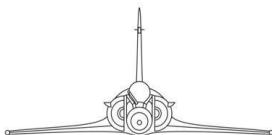
En SHB, il y a une limite de 20° de différence d'élévation entre la cible suivie et la hauteur de dégagement. Si cette limite est dépassée, le radar abandonne le verrouillage et passe en mode DEC. Il existe une limite similaire en gisement si l'amplitude de gisement est inférieure à 60°, il faut que le radar maintienne un balayage de 5° de chaque côté de l'axe de l'avion.

AUTO-ACQUISITION DANS L'AXE

Le mode d'auto-acquisition dans l'axe (P.axe - pointage axe) est un mode radar de combat rapproché. Le radar est asservi au viseur de l'avion et tente de verrouiller en PSIC tout contact dans un rayon de 10nm. La zone balayée est égale à l'ouverture de l'antenne, un cône de 3°.



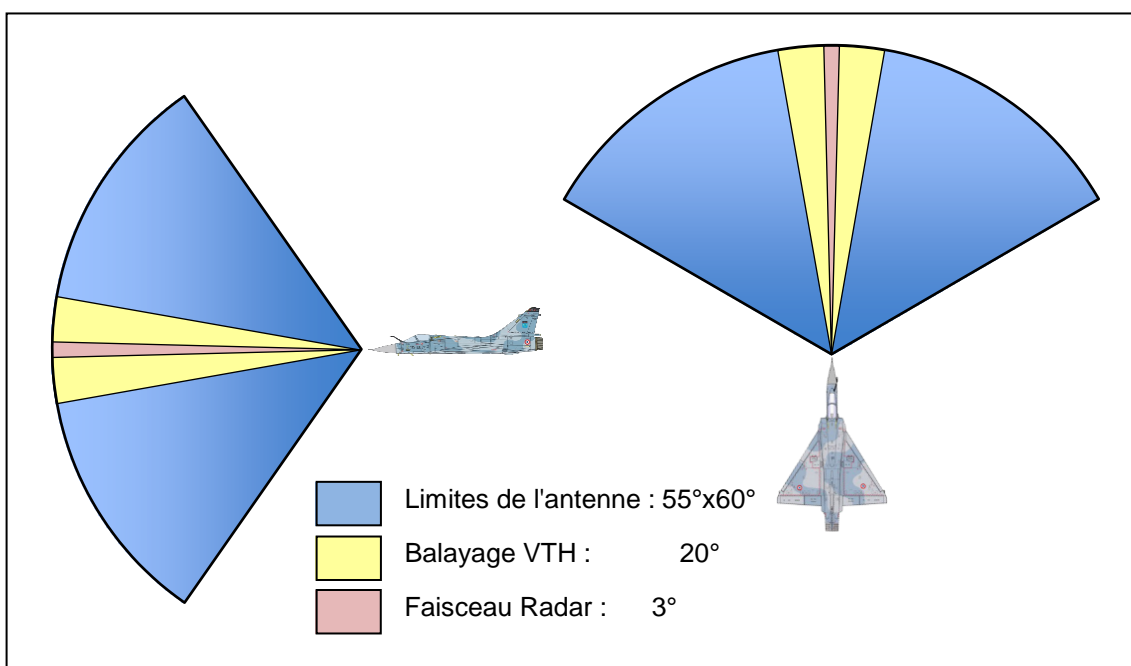
Ce mode est particulièrement utile pour verrouiller un contact en vue.

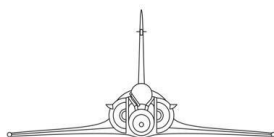


AUTO-ACQUISITION VTH

Le mode d'auto-acquisition VTH (CH. viseur - champ viseur) est un mode radar de combat rapproché. Le radar exécute un circuit en spirale qui est à peu près de la taille de la VTH et essaie de verrouiller en PSIC tout contact dans un rayon de 10nm. La zone balayée est égale à un cône de 20°.

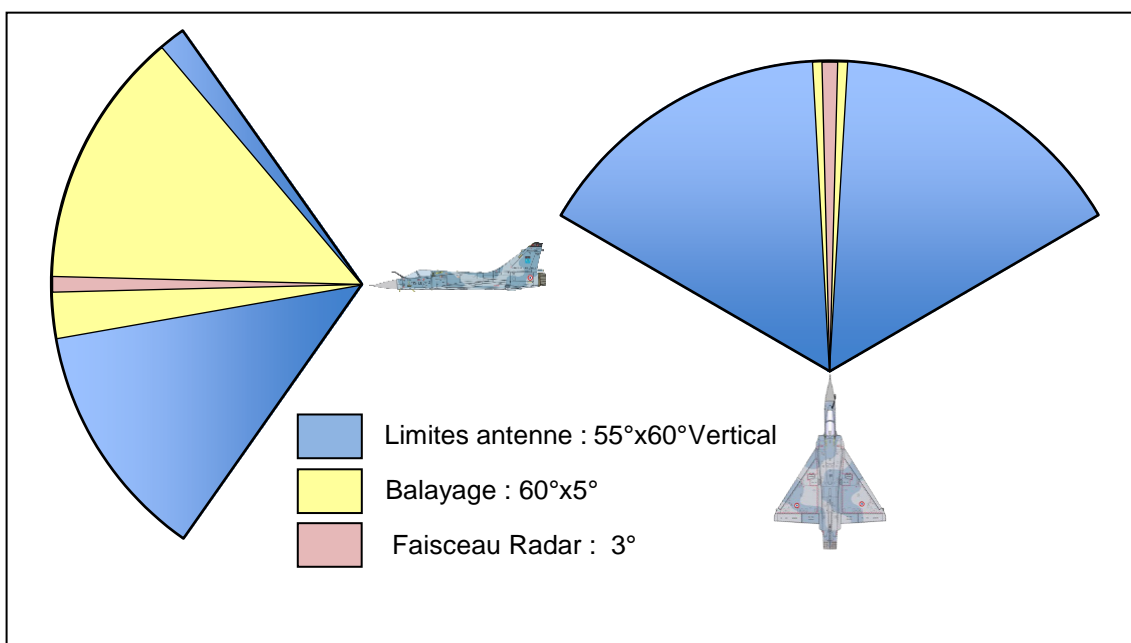
Ce mode est particulièrement utile pour retrouver un contact perdu dont la position approximative est connue.

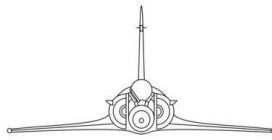


**AUTO-ACQUISITION VERTICALE**

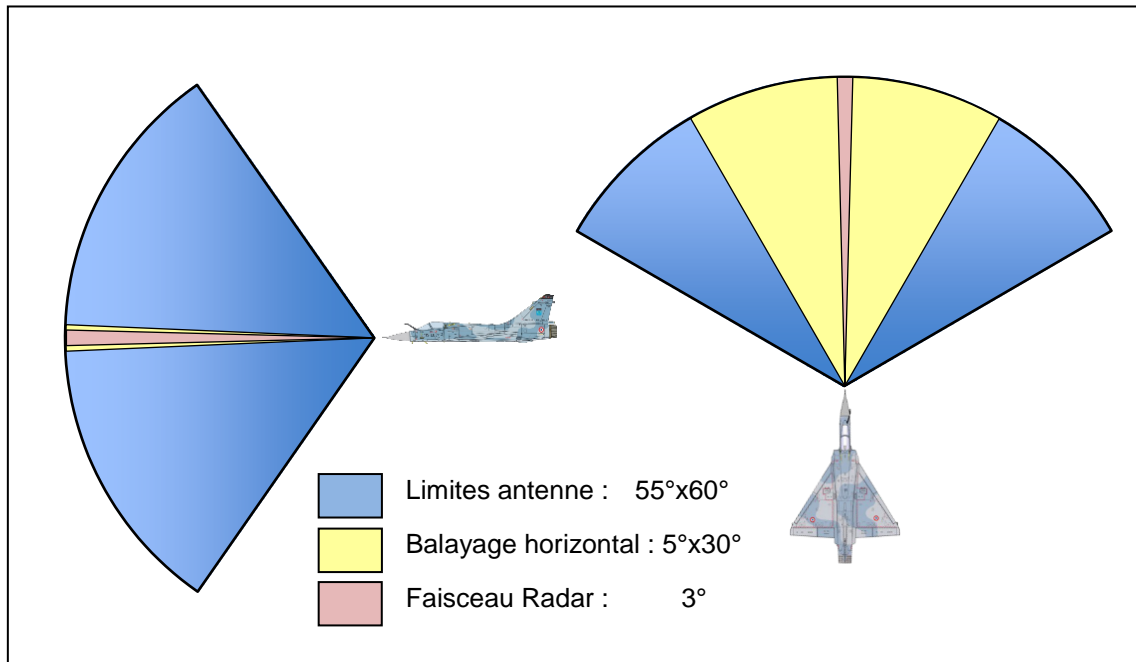
L'auto-acquisition verticale (PDS - plan de symétrie) est un mode radar de combat rapproché. Le radar utilise un plan composé de 2 lignes verticales par rapport à l'avion. Les lignes verticales sont juste à gauche et à droite de l'axe vertical de l'avion et vont de 10° sous le nez à 50° au-dessus. Le radar essaie de verrouiller en PSIC tout contact dans un rayon de 10nm.

Ce mode est utile en combats tournoyants, lorsque l'hostile est devant et au-dessus.



**AUTO-ACQUISITION HORIZONTALE**

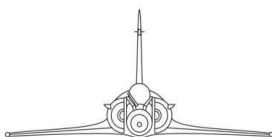
L'auto-acquisition horizontale (BAG - balayage acquisition en gisement) est un mode radar de combat rapproché. Le radar suit le même circuit de recherche que le circuit à 2 lignes/30° et verrouille en PSIC tout contact dans un rayon de 10nm. La zone balayée peut être déplacée vers le haut, le bas, la gauche ou la droite en utilisant la commande HOTAS d'élévation d'antenne et en déplaçant l'alidade de la même façon qu'en mode balayage de lignes.



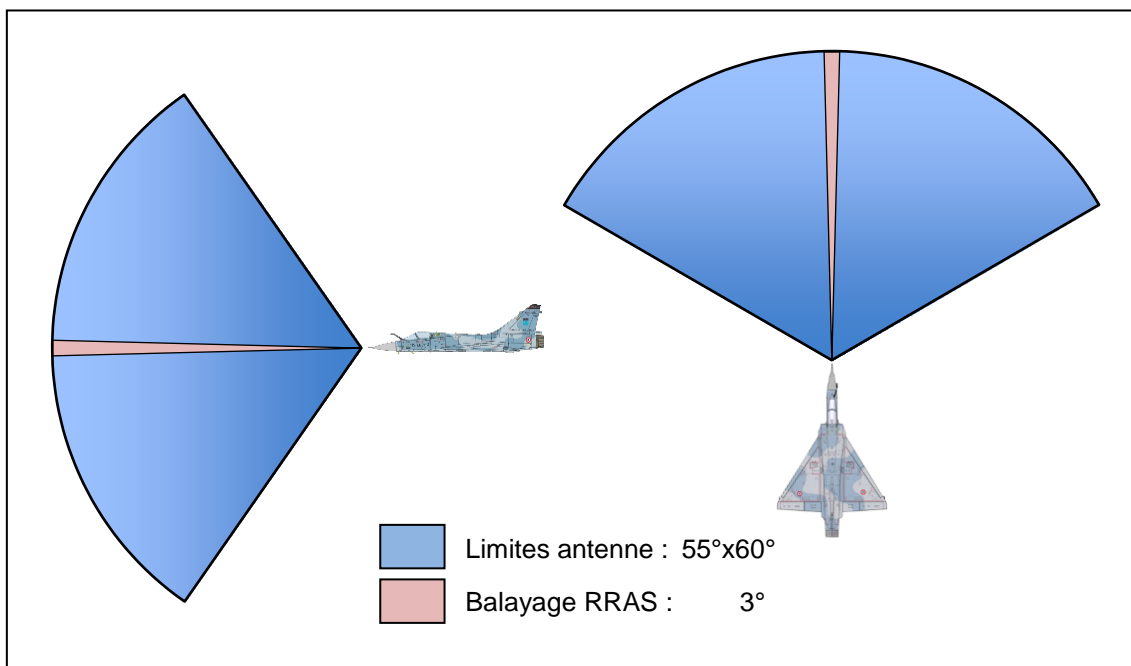
Ce mode est le plus utile pour verrouiller un contact proche car il offre la plus grande zone de balayage de tous les modes d'auto-acquisition.

2 modes sont possibles en auto-acquisition horizontale :

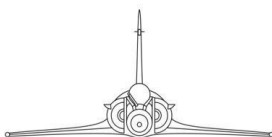
- BAH : Le radar utilise le HFR (PRF élevée).
- BA2 : Le radar utilise le MRF2 (PRF moyenne)

**RALLIEMENT RADAR SUR ALIDADE / SITE**

Le ralliement radar sur alidade / site (RRAS) est un mode radar de combat rapproché. Le radar suit le même circuit de recherche qu'en mode visée axe et verrouille en PSIC tout contact dans un rayon de 10 nm. La zone balayée peut être déplacée vers le haut, le bas, la gauche ou la droite en utilisant la commande HOTAS d'élévation d'antenne et en déplaçant l'alidade de la même manière qu'en mode recherche de ligne.



Ce mode est très utile pour verrouiller en HFR un contact BFR.



MODES AIR-SOL

TAS

Le mode TAS (télémétrie air/sol) est la principale méthode de télémétrie pour le largage d'armes air/sol. Le radar est asservi au point de largage de l'arme ou au diamant de désignation pour fournir la distance oblique de la cible au sol.

L'utilisation d'un radar pour la télémétrie des cibles au sol n'est pas parfaite en raison de la taille du faisceau. Afin de déterminer le centre du faisceau, le radar fait la moyenne de tous les retours recus du sol. Ce processus se poursuit tant que le radar reste verrouillé au sol, ce qui signifie que cette moyenne sera très probablement incorrecte si le terrain se déplace sous le faisceau radar.

Afin d'obtenir la distance la plus précise possible, quelques précautions doivent être prises :

- Stabilisez le point de largage de l'arme ou le diamant de désignation sur la cible pendant au moins 1 seconde avant le largage ou la désignation pour permettre au radar de déterminer le centre du faisceau.
- Évitez les terrains accidentés ou les cibles situées au sommet de crêtes, le radar aura du mal à trouver le centre du faisceau s'il voit plusieurs plans de terrain.
- Comme le faisceau radar est un cône, un piqué proche et prononcé réduit la taille de la zone illuminée par le radar, ce qui permet une plus grande précision.
- L'eau absorbe beaucoup les ondes radar, la télémétrie radar peut être impraticable sur ou près de l'eau à moins d'utiliser un angle très abrupt.

VISU

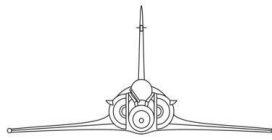
Le mode VISU (visualisation du sol) est un mode de cartographie du terrain. Le radar affiche le retour brut du sol pour établir une carte radar du terrain. Le gain du radar peut être ajusté en utilisant la commande gain radar BFR sur le PCR, cette commande peut être utilisée pour ajuster l'intensité de l'image radar. L'orientation de l'antenne est réglée par le pilote.

Dans ce mode, le nombre de lignes peut être réglé sur 2 ou 1, la position 4 lignes règle sur 2, et l'amplitude de gisement sur 60°, 30° ou 15°. La distance d'affichage peut être réglée sur 10, 20 et 40 nm.

DEC

Le mode DEC (découpe) est un mode d'évitement du terrain et de cartographie. Le radar affiche le retour brut du sol en 2 couleurs en fonction de l'altitude du terrain par rapport à la hauteur de dégagement fixée. L'orientation de l'antenne est définie par le radar en fonction de la hauteur de dégagement définie par le pilote.

Dans ce mode, le nombre de lignes peut être réglé sur 2 ou 1, la position 4 lignes règle sur 2, et l'amplitude de gisement sur 60°, 30° ou 15°.

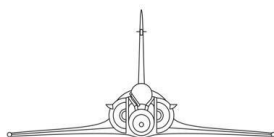


20-2 - POSTE DE COMMANDE RADAR

Le poste de commande radar (PCR) permet de commander le mode de fonctionnement, les options et la configuration du radar.



1. SÉLECTEUR DE CANAL RADAR : Change le canal d'émission du radar. **NON FONCTIONNEL**
2. BOUTON DE SAUVEGARDE DU CANAL RADAR : Sauvegarde le canal d'émission sélectionné. **NON FONCTIONNEL**
3. SÉLECTEUR DE CANAL RADAR : Change le canal d'émission du radar. **NON FONCTIONNEL**
4. POUSSOIR DE RÉARMEMENT : Réarme le radar en cas de dysfonctionnement. **NON FONCTIONNEL**



5. SÉLECTEUR DE REJET : Sélectionne le mode de fonctionnement du filtre Doppler pour le HFR :

- **Avec** : Le filtre du lobe principal du radar est toujours activé. Réduit la quantité de contacts parasites et la probabilité que le radar suive une paillette, mais augmente le risque de perdre le verrouillage en raison de l'encoche.
- **Auto** : Le filtre du lobe principal du radar est activé lorsque le retour du sol du lobe principal est trop élevé. Améliore la résistance à l'encoche mais augmente le risque de contact parasite et la probabilité que le radar suive une paillette.
- **Sans** : Le filtre du lobe principal du radar n'est jamais activé. Il en résulte beaucoup de contacts parasites mais peut diminuer les chances de perdre le verrouillage à cause de l'encoche.

6. GAIN RADAR BFR : Règle le gain de retour du radar BFR dans les modes ENT, BFR et VISU.

Rotacteur d'état radar : Sélectionne le mode de puissance du radar :

- **A** (Arrêt) : Le radar n'est pas alimenté.
- **P** CH (Préchauffage) : Le radar est en mode préparation, il préchauffe à sa température de fonctionnement.
- **SIL** (Silence) : Le radar suit le circuit de recherche sélectionné mais n'émet pas. Dans ce mode, le radar peut être forcé à émettre en sélectionnant un mode combat rapproché ou la TAS.
- **EM** (Emission) : Le radar émet.

7. POUSSOIR DE TEST RADAR : Démarre la séquence de test du radar. **NON FONCTIONNEL**

8. BOUTON DE SÉLECTION DEC : Sélectionne et désélectionne le mode DEC pour le radar. Le bouton est allumé en rouge lorsque le mode DEC est sélectionné.

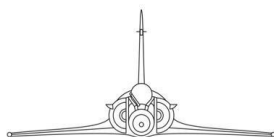
Si le radar est en PSID, appuyer sur le bouton DEC sélectionnera le mode SHB.

9. BOUTON DE SÉLECTION DU MODE VISU : Sélectionne et désélectionne le mode VISU pour le radar. Le bouton est allumé en rouge lorsque le mode VISU est sélectionné.

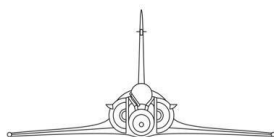
10. BOUTON DE SÉLECTION VISU : Active et coupe le mode VISU du radar. Le bouton est allumé en rouge lorsque le mode VISU est sélectionné.

11. SÉLECTEUR DE VISUALISATION : Permet de choisir entre les 2 modes d'affichage radar disponibles :

- **PPI** (Plan position indicator) : L'émetteur est en bas au centre de l'écran et les contacts sont affichés à l'intérieur du cône radar provenant de l'émetteur.



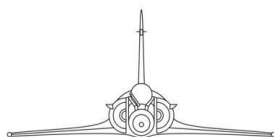
- **B** (B scope) : L'émetteur se trouve en bas de l'écran mais est étiré pour prendre toute la largeur. De cette façon, l'axe vertical représente la distance et l'axe horizontal le gisement. Cette présentation est déformée pour permettre une lecture plus facile des contacts à courte distance.
- 12. BOUTON DE RÉDUCTION DU BRUIT** : Augmente le filtre de réduction du bruit de fond pour le radar. Supprime la plupart des contacts parasites mais réduit la portée maximale de détection. Le bouton est allumé en rouge lorsque la porte de réduction du bruit est sélectionnée.
- 13. INVERSEUR DE MODE SITE MOYEN** : Sélectionne le type de mouvement d'élévation de l'antenne pour la recherche en lignes :
- **S** (SITE) : La commande d'élévation du HOTAS déplace l'élévation de l'antenne et la plage d'altitude recherchée s'affiche en milliers de pieds à droite du TDC pour sa position actuelle.
 - **Z** (ZBUT) : La commande HOTAS d'élévation définit le centre de la zone de recherche comme affiché à droite du TDC et le radar déplace l'antenne pour correspondre à cette altitude à la position du TDC.
- 14. ROTACTEUR DE RÉMANENCE** : Sélectionne le mode de rémanence des contacts dans la recherche en lignes :
- **N** (Non) : Pas de rémanence.
 - **R** (Rémanence) : En mode 1 ligne (recherche de ligne, PSID, SHB), les contacts HFR restent affichés pendant 2 circuits de recherche après leur premier affichage.
- 15. SÉLECTEUR DE FRÉQUENCE DE RÉCURRENCE** : Sélectionne la fréquence de répétition des impulsions radar en recherche en lignes :
- **HFR** (Haute fréquence de récurrence) : Utilisé pour détecter les contacts ayant une vitesse radiale (de rapprochement ou d'éloignement) élevée.
 - **ENT** (Entrelacé) : Le radar alterne entre HFR et BFR pour maximiser les chances de détection.
 - **BFR** (Basse fréquence de récurrence) : Utilisé pour détecter les contacts à faible vitesse radiale sans utiliser l'effet doppler.
- 16. SÉLECTEUR DU NOMBRE DE LIGNES** : Permet de sélectionner le nombre de lignes horizontales pour la recherche en lignes, des modes DEC et VISU. Le nombre possible de lignes est de 1, 2 et 4.
- 17. COMMANDE D'ÉCHELLE RADAR** : Augmente ou diminue l'échelle radar affichée.



18. **BOUTON PSIC** : Bascule la présélection en PSID ou PSIC :

- Radar en PSID ou PSIC : Commande le radar pour passer du mode PSID au mode PSIC, sauf si le radar est en PSIC Super 530.
- Radar en recherche de ligne : Permet de basculer la présélection PSID/PSIC.

19. **SÉLECTEUR DE L'AMPLITUDE DE GISEMENT** : Sélectionne l'ouverture en gisement du radar en recherche en lignes. Les ouvertures possibles sont 15°, 30° et 60°.

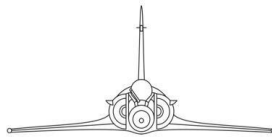


20-3 - COMMANDES VTB

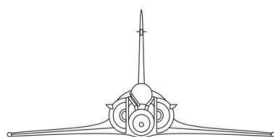
Les commandes de l'écran radar (VTB - visualisation tête basse) servent principalement à allumer et éteindre l'écran, à sélectionner la luminosité des symboles, à désencombrer l'écran et à choisir le type d'affichage. Elles sont également utilisées pour paramétrer la désignation d'objectif (DO).



1. **INTERRUPTEUR MARCHÉ/ARRÊT** : Allume (M) ou éteint (A) l'affichage VTB.
2. **LUMINOSITÉ ALIDADE** : De 0 à 7, règle la luminosité de l'alidade.
3. **CONTRASTE VIDÉO RADAR** : De 0 à 7, règle le contraste vidéo du radar.
4. **LUMINOSITÉ SYMBOLOGIE** : De 0 à 7, règle la luminosité de la symbologie.
5. **LUMINOSITÉ MARQUEURS** : De 0 à 7, règle la luminosité des marques.
6. **INVERSEUR CADR AV/AR** : Sélectionne le type d'affichage du radar :
 - AV (Avant) : La VTB affiche l'écran standard PPI ou B avec toutes les informations radar.
 - AR (Arrière) : La VTB affiche le mode DO centrée. L'avion est placé au centre de l'écran et aucune information radar n'est affichée.
7. **POUSSOIR ALLEG** : Interrupteur momentané, bascule l'affichage de la symbologie DO actuelle sur la VTB et supprime tous les BUT tactiques affichés.



8. **COMMANDE DEB/FIN** : Utilisé pour visualiser, modifier et sauvegarder la désignation d'objectif :
- DEB (Début) : Affiche les plages d'insertion/visualisation des paramètres de désignation d'objectif.
 - FIN (Fin) : Insère les paramètres de désignation d'objectif.
9. **COMMANDE N** : Sélectionne le BUT de référence pour la désignation d'objectif. Sélectionne également le BUT de référence pour la symbologie de distance/gisement de l'alidade.
10. **COMMANDE P** : Définit la distance horizontale de la désignation d'objectif par rapport au BUT de référence en nm.
11. **COMMANDE Θ** : Règle le gisement de la désignation d'objectif par rapport au BUT de référence en nord vrai. Réinitialise également la désignation d'objectif lorsque RAZ (remise à zéro) est affiché à côté.
12. **COMMANDE C** : Règle le relèvement de la désignation d'objectif en nord vrai.
13. **COMMANDE Z** : Sets the target designation altitude barometric altitude.
14. **COMMANDE M** : Règle la vitesse de la désignation d'objectif en Mach.
15. **COMMANDE T** : Règle l'âge de la désignation d'objectif, temps écoulé depuis l'insertion de la position.



20-4 - SYMBOLOLOGIE VTB

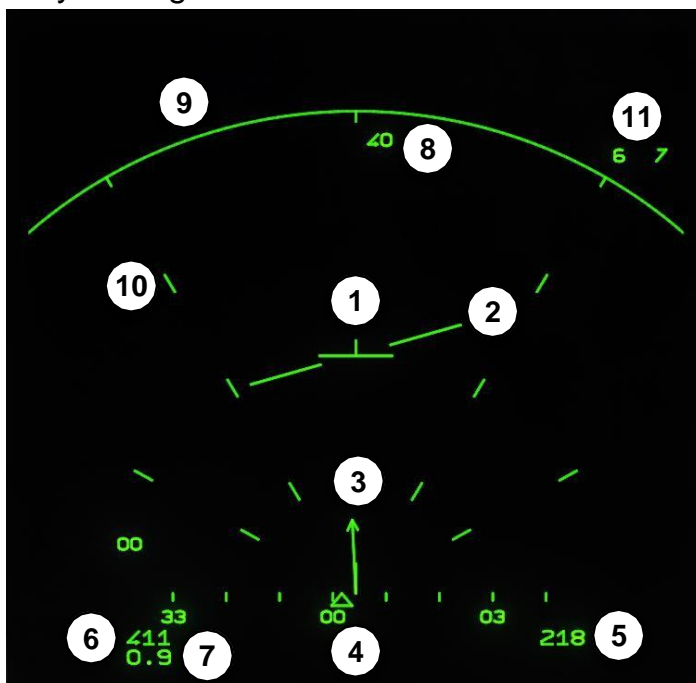
PRÉSENTATION

Une fois que l'interrupteur VTB ON/OFF est réglé sur M (marche), l'écran VTB affiche la symbolologie radar.

Dans cette section la symbolologie en mode d'affichage PPI sera expliquée et présentée. La plupart de la symbolologie est identique en mode d'affichage PPI et B et les différences seront expliquées dans une section dédiée au mode B.

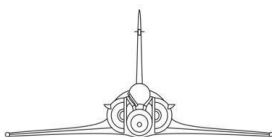
SYMBOLOLOGIE COMMUNE

Dans tous les modes radar, sauf en mode PRES (visualisation des présences), l'écran VTB affiche la symbolologie suivante :

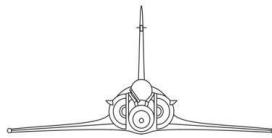


1. **MAQUETTE AVION** : Fixe, utilisé comme référence pour le symbole de l'horizon.
2. **HORIZON** : Indique le tangage et le roulis de l'avion par rapport au symbole de la maquette avion. Le tangage est limité à $\pm 30^\circ$.
3. **VECTEUR VITESSE CHASSEUR** : Représente la vitesse sol de l'aéronef (1 cm = 200 m/s) et son relèvement.
4. **ÉCHELLE DE CAP** : L'échelle de cap se déplace horizontalement contre la base du vecteur avion, indiquant le cap de l'avion de 0° à 360° . L'échelle est numérotée en dizaines de degrés, avec un trait court tous les 10° et le gisement en dizaines de degrés tous les 30° .

Le triangle \triangle représente le relèvement (route) de l'avion, c'est-à-dire la direction dans laquelle l'avion vole. Il peut y avoir une différence entre le cap et le relèvement de l'avion en raison du vent.



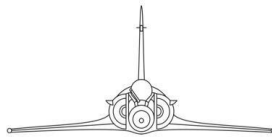
-
5. **ALTITUDE CHASSEUR** : Indique l'altitude barométrique corrigée de l'avion en centaines de pieds.
 6. **VITESSE CONVENTIONNELLE CHASSEUR** : Indique la vitesse actuelle de l'avion en noeuds.
 7. **MACH CHASSEUR** : Indique la vitesse Mach de l'avion.
 8. **REPÈRE DE DISTANCE** : Indique l'échelle de distance de l'affichage radar sélectionné du marqueur de distance.
 9. **MARQUEUR DE DISTANCE** : Échelle de l'affichage radar par rapport à l'indication de distance.
 10. **MARQUEURS DE GISEMENT** : Représente les gisements de 30° et 60° par rapport au cap de l'avion.
 11. **PINCEAUX DE FRÉQUENCE RADAR** : Affiche les canaux de fréquence radar sélectionnés.



RADAR ÉTEINT

Lorsque le bouton d'alimentation du radar est en position A (arrêt), la VTB n'affiche que la symbolologie commune.





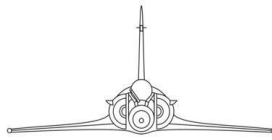
RADAR EN PRÉCHAUFFAGE

Lorsque le bouton d'alimentation du radar est en position P CH (préchauffage), la VTB n'affiche que la symbologie fixe ainsi que l'indication de préchauffage clignotante ou fixe.



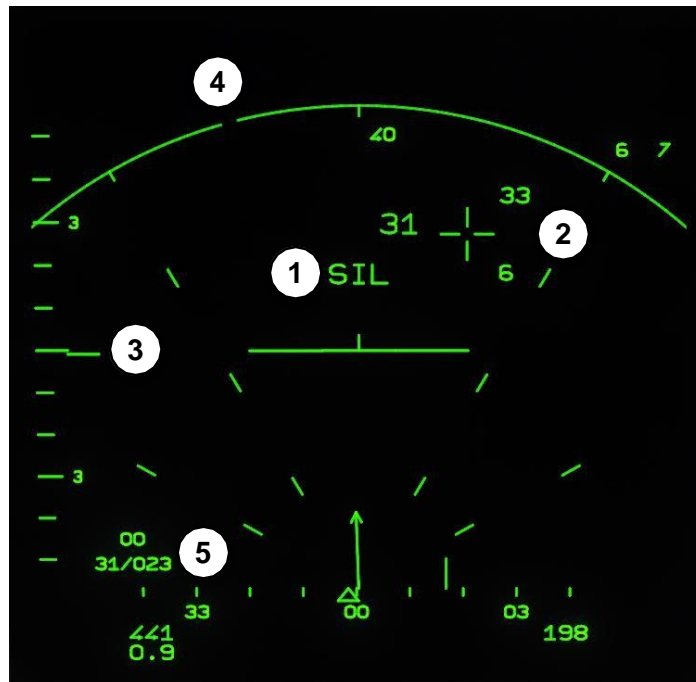
1. RADAR EN PRÉCHAUFFAGE : Indique l'état du radar en fonction du mode sélectionné :

- **P CH :**
 - Fixe, indique que la séquence de préchauffage est terminée.
 - Clignotant, indique que la séquence de préchauffage est en cours. L'indicateur clignote également tant que l'avion a du poids sur les roues, même si la séquence est terminée.
- **SIL ou EM :**
 - Clignotant, indique que la séquence de préchauffage est en cours, affiché uniquement pendant 10 secondes après le passage du radar en mode SIL ou EM.



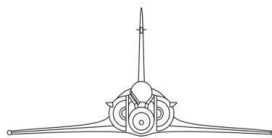
RADAR SUR SILENCE

Lorsque le bouton d'alimentation du radar est en position SIL (silence), la VTB affiche la symbolique commune avec en plus l'alidade, l'échelle de site et l'indicateur de gisement de l'antenne.



1. **RADAR SUR SILENCE** : Indique que le radar est en mode veille et n'émet pas.
2. **ALIDADE** : Déplacé à l'aide du désignateur radar du manche HOTAS, utilisé pour désigner la cible pour le radar.
3. **ÉCHELLE DE SITE** : Indique la position de l'antenne en élévation.
4. **GISEMENT INSTANTANÉ DE L'ANTENNE** : Indique la position de l'antenne en gisement.
5. **DISTANCE/RELÈVEMENT ALIDATE** : Indique la distance et le relèvement du TDC par rapport à un point de référence.

Dans ce mode, le radar n'émet pas et n'affiche pas les contacts, mais l'interrogation IFF et l'affichage de la réponse sont toujours possibles.



RECHERCHE EN LIGNES

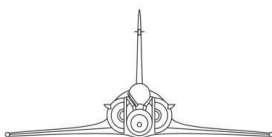
La recherche en lignes est le mode air-air par défaut du radar lorsque le bouton d'alimentation du radar est sur la position EM (émission), la VTB affiche la symbologie de veille avec en plus la symbologie de présélection du mode radar et PSIC/PSID sans indication du mode de veille.



1. MODE RADAR : En recherche en lignes, le mode PRF sélectionné par le commutateur de sélection PRF sur le PCR est affiché. Les modes possibles sont HFR, ENT et BFR.

Clignote pour indiquer que la séquence de préchauffage du radar est toujours en cours.

2. PRÉSÉLECTION PSID/PSIC : Indique le type de suivi sélectionné lorsqu'un verrouillage manuel est réalisé. Réglé sur PID ou PIC par le bouton PCR PSIC ou la commande HOTAS PSIC.

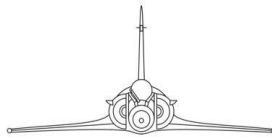


MARQUEURS DE GISEMENT

Les marqueurs de gisement VTB sont à 30° et 60° de l'axe de l'avion. Ils sont espacés régulièrement pour représenter également la distance.

Lorsque la distance du radar est réglée sur 320, 160, 80, 40 ou 20 nm, 4 marqueurs de gisement sont affichés par ligne, tandis que lorsque la distance est réglée sur 10 nm, seuls 2 sont affichés.





MARQUEUR DE DISTANCE

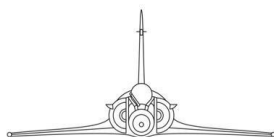
Le marqueur de distance représente l'échelle de l'affichage radar en fonction de l'indication de distance, il indique également la taille et la position du circuit de recherche ainsi que le gisement instantané de l'antenne.

Le gisement instantané de l'antenne est indiqué par le vide dans l'arc du marqueur de distance. Il n'est affiché que lorsque le bouton d'alimentation du radar est en position SIL ou EM et que le radar est en mode recherche en lignes, PSID, SHB, DEC ou VISU.



L'amplitude et la position du gisement moyen de balayage sont indiquées par la taille et la position de l'arc du marqueur de distance.



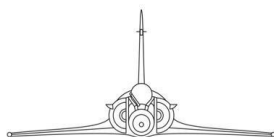


SYMBOLOLOGIE D'ÉLÉVATION D'ANTENNE

Composée de l'échelle de site de l'antenne, du repère de site de l'antenne et du nombre de lignes.

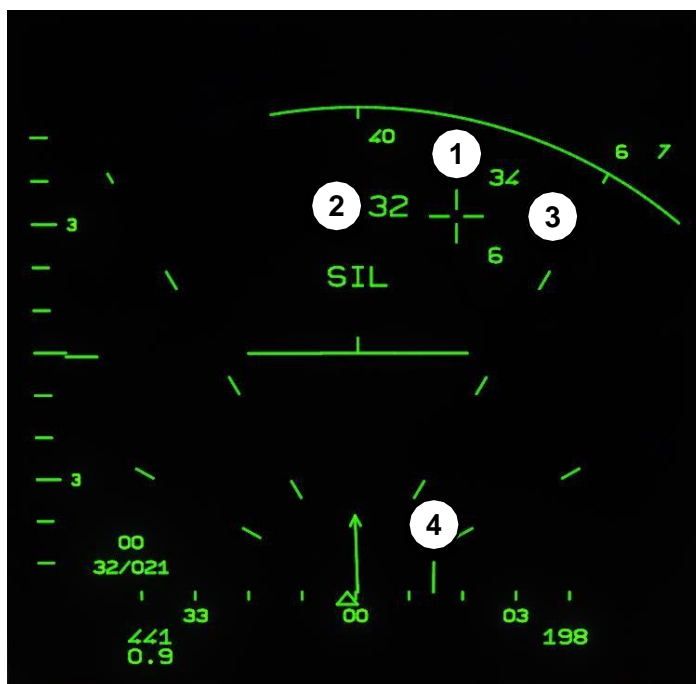


1. **ÉCHELLE DE SITE** : Donne une référence pour le repère de site de l'antenne par rapport à l'horizon. Chaque tiret correspond à 10° , les tirets les plus longs à -30° , 0 et $+30^\circ$ avec un 3 à côté pour -30° et $+30^\circ$. La limite de $\pm 55^\circ$ du cardan du radar n'est pas indiquée.
2. **REPÈRE DE SITE** : Indique la position instantanée de l'antenne en site par rapport à l'échelle de site.
3. **NOMBRE DE LIGNES** : Indique le nombre de lignes horizontales du circuit de recherche actuel, tel que défini par le sélecteur de nombre de lignes sur le PCR. Sa position, par rapport à l'échelle de site, indique le site du circuit de recherche du radar. S'affiche uniquement lorsque le bouton d'alimentation du radar est en position EM et que le radar est en mode recherche en lignes.

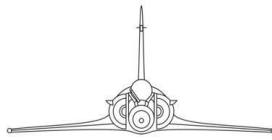


ALIDADE

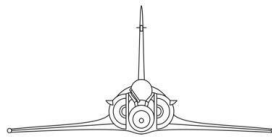
L'alidade est représentée par une croix creuse et est déplacée par le manipulateur d'alidade du HOTAS, partout à l'intérieur de la VTB. Elle ne s'affiche que lorsque le bouton d'alimentation du radar est en position SIL ou EM et que le radar est en mode recherche de lignes, PSID, PSIC, SHB, BAG ou RRAS. Elle est utilisée pour orienter l'antenne ou le circuit de recherche en gisement et en site ainsi que pour désigner une cible au radar.



1. **ALIDADE** : Déplacée par le manipulateur d'alidade du HOTAS, elle permet de diriger la position de l'antenne en gisement et de désigner les contacts pour le verrouillage radar.
2. **DISTANCE ALIDADE** : Indique la distance de l'alidade. Affiché uniquement en mode radar de recherche de lignes, BAG ou RRAS.
3. **TRANCHE D'ALTITUDE** : Indique la plage d'altitude à la position de l'alidade. S'affiche uniquement lorsque le commutateur de type de site d'antenne est en position S sur le PCR et que le radar est en mode recherche de lignes, PSID, SHB, BAG ou RRAS.
4. **RELÈVEMENT ALIDADE** : Indique le gisement de l'alidade par rapport à l'échelle de cap.



5. ALTITUDE ZBUT : Indique le centre de l'altitude recherchée. Ne s'affiche que lorsque le commutateur de type de site de l'antenne est en position Z sur le PCR et que le radar est en mode recherche de lignes PSID, SHB, BAG ou RRAS.



SYMBOLIQUE DE NAVIGATION

La VTB peut également afficher les informations de navigation avec le bouton d'alimentation du radar dans n'importe quel mode.

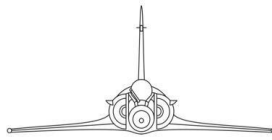


1. BUT DE NAVIGATION : Affiché dans tous les modes SNA, à l'exception du mode air-air, il indique la position du BUT de navigation, du BAD ou du MRQ actuellement sélectionné.

2. ROUTE DÉSIRÉE D'ARRIVÉE : Affiché lorsque le BUT de navigation est affiché, que l'option PCA RD est sélectionnée et que le radar est en mode PPI. Il affiche le cap d'arrivée désiré par rapport au BUT de navigation.

3. BUT TACTIQUE : Affiché dans n'importe quel mode, sauf lorsque le SNA est en sous-mode air-sol sélectionné, il affiche la position de jusqu'à 5 BUT avec leur numéro.

Pour plus d'informations sur le BUT de navigation et les BUT tactiques, voir le manuel de l'utilisateur [UNI SOUS-SECTION UTILISATION DU PCN.](#)



SYMBOLIQUE HFR

En mode recherche en lignes PSID et SHB, les contacts détectés en HFR sont affichés sur l'écran VTB si le commutateur de sélection PRF sur le PCR est sur la position HFR ou ENT.

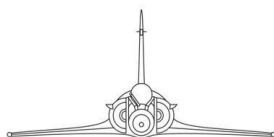


1. **MODE RADAR** : En recherche en lignes, le mode radar indique le mode PRF actuellement sélectionné.

Clignote pour indiquer que la séquence de préchauffage du radar est toujours en cours.

2. **PLOT HFR** : Indique la position et la vitesse de rapprochement en Mach du contact ainsi que la ligne qui a détecté le contact.

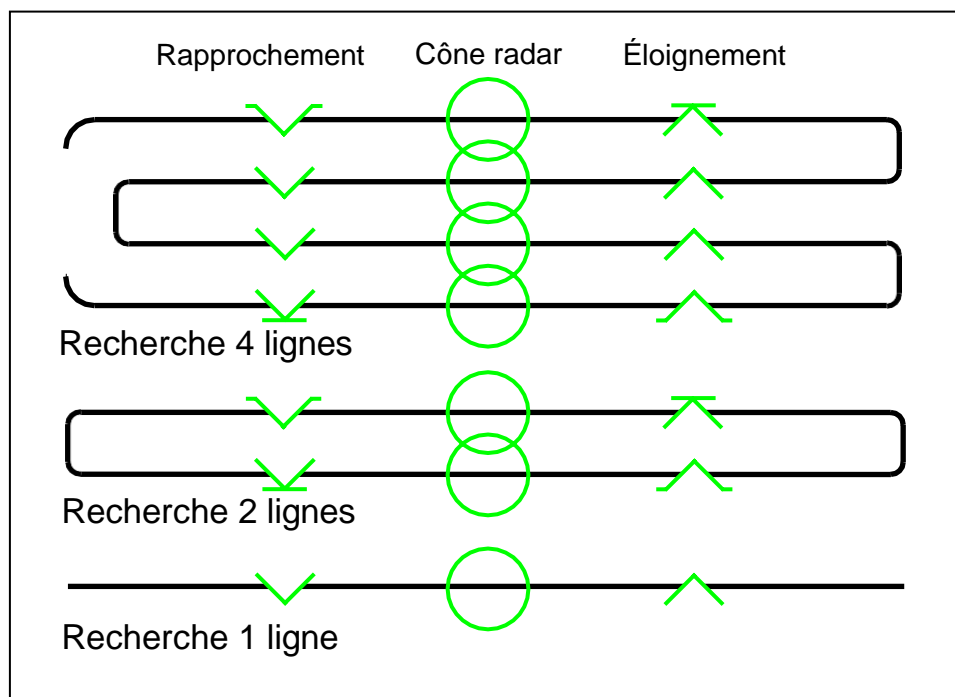
La pointe du V ou du V inversé est la position du contact, et non le centre de la structure.

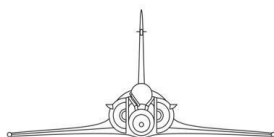


La symbologie des contacts radar HFR donne 2 informations :

- La diminution ou l'augmentation de la distance du contact, indiquée par la direction du V du contact.
- La ligne qui a balayé le contact, indiquée par les lignes horizontales en haut ou en bas du symbole du contact ou leur absence.

Un même avion peut être affiché plusieurs fois sur l'écran VTB en raison du chevauchement des lignes.





SYMBOLOLOGIE BFR

En mode recherche en lignes SHB, DEC et VISU, l'image radar brute est affichée sur l'écran VTB si le commutateur de sélection PRF du PCR est réglé sur la position BFR ou ENT.

L'image radar BFR n'est affichée que jusqu'à 40 nm.

L'image radar brute doit être interprétée par le pilote pour trouver les contacts dans le bruit.



1. MODE RADAR : En recherche en lignes, le mode radar indique le mode PRF actuellement sélectionné.

Clignote pour indiquer que la séquence de préchauffage du radar est toujours en cours.

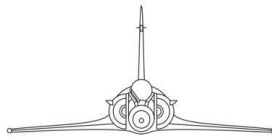
2. PLOT BFR : En BFR, les avions sont représentés sous forme d'arcs, dont la largeur dépend de la proximité et de la taille de la cible.

3. RETOURS SOL : En BFR, le radar affiche le retour brut sans aucun filtre, si le circuit de recherche du radar est orienté vers le sol, une image radar du sol sera affichée sur le VTB. L'image radar BFR est entièrement verte, plus le vert est lumineux, plus le retour est fort.

Le bouton de gain du radar BFR peut être utilisé pour régler l'intensité de l'image radar.

4. RETOUR D'ALTITUDE DU LOBE SECONDAIRE : Comme les retours bruts ne sont pas filtrés, celui du lobe secondaire provenant du sol directement sous l'avion est affiché.

Sa position en distance correspond à l'altitude de l'avion au-dessus du sol.



SYMBOLOLOGIE DU SUIVI DE CIBLE

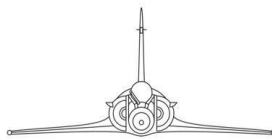
En PSID, PSIC et SHB, la cible suivie est représentée par une symbolologie distincte. Cette symbolologie est composée de 4 éléments :

- 2 barres verticales indiquant la position de la cible suivie.
- À gauche des 2 barres verticales, la distance de la cible.
- Partant du centre des 2 barres verticales, la flèche indique le vecteur vitesse sol de la cible suivie. Sa longueur représente la vitesse de la cible, où 1 cm équivaut à 200 m/s.
- A droite de l'extrémité du vecteur vitesse, l'angle B indique le cap inverse de la cible suivie par rapport à l'avion, 180 indiquant que la cible suivie vole au même cap que l'avion et 0 indiquant qu'elle vole au cap opposé. De 0° à 180° et par incréments de 5°.



La cible suivie est traversée par la ligne cible de l'avion indiquant sa direction.

En PSID et SHB, la quantité de contacts est affichée sous l'angle B. Elle représente le nombre de contacts HFR détectés autour de la cible suivie. Ce nombre peut aller jusqu'à 7 et s'affiche lorsqu'il est supérieur à 1.



SYMBOLOLOGIE IFF

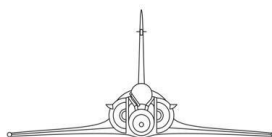
L'interrogation IFF et l'affichage des réponses sont représentés par une symbolologie spécifique selon le mode du radar.

L'antenne IFF est placée sur l'antenne du radar et suit donc son gisement et son site. Son angle d'interrogation est de 10°.

Lorsque le radar est en mode recherche en lignes (uniquement si la PRF est réglée sur HFR ou ENT) ou en PSID, l'interrogation est représentée par un doublement de l'arc du marqueur de distance du radar. La taille de l'arc d'interrogation dépend de la position du mode d'interrogation IFF sur le panneau de l'interrogeur :

- **SECT** (*Sectorisé*) : L'interrogation est envoyée dans un arc de 20° autour de l'alidade.
- **CONT** (*Continuel*) : L'interrogation est envoyée dans le circuit de recherche complet, dans les limites de son réglage en gisement et de son orientation.



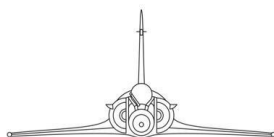


Lors d'une interrogation IFF, l'arc est en pointillé jusqu'à ce que l'interrogation soit effective, il est alors affiché complet. En mode d'interrogation IFF CONT, l'interrogation ne dure que 0,5 seconde, tandis qu'en SECT, elle n'est effective que lorsque l'antenne radar est orientée dans le gisement d'interrogation demandée.



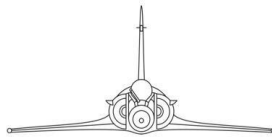
En recherche en lignes et en PSID, les réponses IFF sont représentées par un losange complet situé à l'emplacement approximatif de l'aéronef qui répond. Les losanges IFF ne sont pas corrélés aux contacts HFR et sont affichés pour un circuit de recherche complet. Le nombre maximum de losanges IFF qui peuvent être affichés est de 64.





En PSIC, l'arc d'interrogation est de 20°, centré sur la cible suivie. Les losanges IFF ne sont plus affichés, les 2 barres verticales indiquant la position de la cible suivie sont doublées si elle répond à l'interrogation. Une diagonale indique que la réponse reçue est douteuse, ce qui signifie que la position de l'avion qui répond à l'interrogation IFF ne correspond pas totalement à la position de la cible suivie.





MODE RÉMANENCE

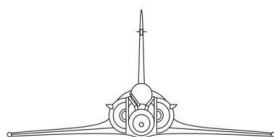
Le mode rémanence est sélectionné en plaçant le bouton de rémanence sur la position R. Ce mode n'est effectif que lorsque le radar est en recherche 1 barre en HFR :

- Recherche en lignes avec le sélecteur de nombre de lignes réglé sur 1 et le commutateur de sélection PRF réglé sur HFR ou ENT.
- PSID.
- SHB.

En mode rémanence, les contacts HFR restent affichés pendant 3 circuits de recherche au lieu d'un. Pendant le premier circuit après la détection du contact, celui-ci est représenté par le symbole HFR normal. Au cours du deuxième circuit de recherche, le symbole HFR normal est remplacé par une ligne horizontale, cette même ligne est utilisée au cours du troisième circuit, mais atténuée. Le contact disparaît une fois le troisième circuit terminé.



Ce mode est utile pour repérer les contacts parasites et estimer la trajectoire des avions détectés.

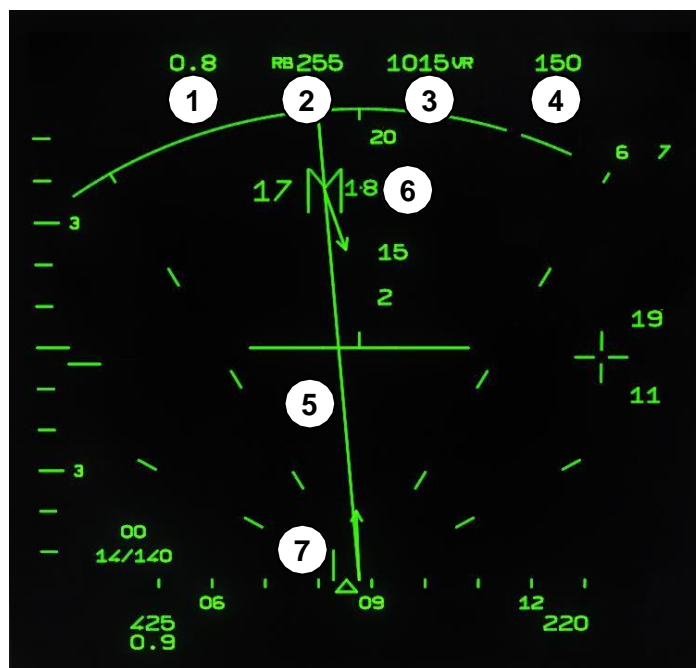


PSID

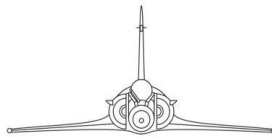
En mode PSID (poursuite sur information discontinue), le radar affiche des informations supplémentaires relatives au contact suivi ainsi qu'une symbologie spécifique.

Le radar se met en mode de recherche 1 ligne et centre le circuit de recherche en gisement et en site sur le contact suivi.

En plus de la symbologie PSID, le radar continue à afficher la symbologie de recherche en ligne et les contacts HFR, à l'exception de la symbologie PSID/PSIC de distance et de présélection de l'altitude.



1. **MACH CIBLE** : Indique la vitesse cible suivie en mach.
2. **ROUTE CIBLE** : Indique l'orientation de la cible suivie.
3. **VITESSE DE RAPPROCHEMENT CIBLE** : Indique la vitesse de rapprochement de la cible suivie, en nœuds. Peut être positive (rapprochement) ou négative (éloignement).
4. **ALTITUDE CIBLE** : Indique l'altitude de la cible suivie en niveau de vol ou en centaines de pieds. Toujours positive ou nulle.
5. **DROITE CHASSEUR CIBLE** : Cette ligne indique la direction de la cible suivie. Elle part du centre inférieur de l'écran, où l'avion est positionné, passe par la cible suivie et se termine juste au-dessus du marqueur de distance. Elle clignote lorsque l'antenne est à moins de 5° de ses limites de cardan.
6. **PLOT POURSUIVI** : Indique la position, la distance, le vecteur vitesse, l'angle B et la quantité de contact suivis.
7. **RELÈVEMENT CIBLE** : Remplace le gisement alidade et indique le gisement de la cible suivie par rapport à l'échelle de cap.



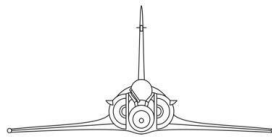
PSIC

En mode PSIC (poursuite sur information continue), le radar affiche les mêmes informations supplémentaires par rapport au contact suivi qu'en mode PSID.

Le radar arrête sa recherche et verrouille son gisement et son site sur le contact suivi. Aucune symbologie contact de recherche en ligne n'est affichée.



1. **PLOT POURSUIVI** : Indique la position du contact suivi comme en mode PSID.
2. **RCNC (RECONNAISSANCE DE CIBLES NON COOPÉRATIVES)** : Indique le type de contact suivi tel que déterminé par le système RCNC du radar. Remplacé par un astérisque lorsque le type ne peut être déterminé.



SHB

En mode SHB (sécurité haut-bas), le radar combine la symbolique des modes PSID et DEC.

Il se place en recherche à 2 lignes et centre le gisement de la zone de recherche sur le contact suivi. En site, le radar balaie alternativement la cible et le sol.

Les retours du sol DEC ne sont indiqués que jusqu'à 10 nm.



1. **MODE RADAR** : Indique le mode radar actuel.

2. **PLOT POURSUIVI** : Indique la position, la distance, le vecteur vitesse et l'angle B de la cible suivie.

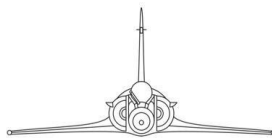
3. **HAUTEUR RADIO-SONDE** : Indique l'altitude radar de l'avion.

S'affiche en vert lorsque l'altitude radar est supérieure à l'altitude minimale définie sur le PCTH et en rouge lorsqu'elle est inférieure.

4. **DÉNIVELÉ PLAN DE GARDE** : Indique la différence d'altitude en dessous de l'avion à laquelle la hauteur de garde est fixée.

5. **RETOUR SOL DEC** : Les retours radar bruts du sol.

En vert, le terrain en dessous de la hauteur de sécurité, en rouge, celui qui est à ou au-dessus de la hauteur de sécurité.



MODES RECHERCHE AVEC ACCROCHAGE AUTOMATIQUE

Dans les modes de recherche avec accrochage automatique, la symbologie affichée est proche du mode de recherche en ligne, mais chaque mode a ses particularités. La sélection d'un mode de recherche avec accrochage automatique force l'émission radar.

Aucun contact n'est affiché pendant la recherche avec accrochage automatique et un verrouillage PSIC est automatiquement tenté dès qu'une cible est trouvée.

AUTO-ACQUISITION DANS L'AXE

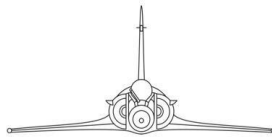


L'alidade n'est pas affichée et le l'ouverture en gisement et la symbologie de la position représentent la zone de recherche.

AUTO-ACQUISITION VTH



L'alidade n'est pas affichée et le l'ouverture en gisement et la symbologie de la position représentent la zone de recherche.



AUTO-ACQUISITION VERTICALE



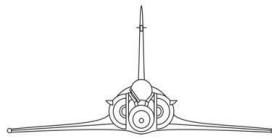
L'alidade n'est pas affichée et l'ouverture en gisement et la symbolie de position sont à leur pleine largeur.

AUTO-ACQUISITION HORIZONTALE



L'alidade est affichée et le réglage de l'ouverture en gisement et la symbolie de position représentent la zone de recherche. Le circuit de recherche peut être déplacé par l'alidade et la commande de site de l'antenne.

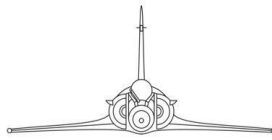
Le symbole du mode radar indique le type de recherche horizontale, BAH pour un PRF élevé (HFR) et BA2 pour un PRF moyen (MFR2).



AUTO-ACQUISITION RALLIEMENT RADAR ALIDADE/SITE

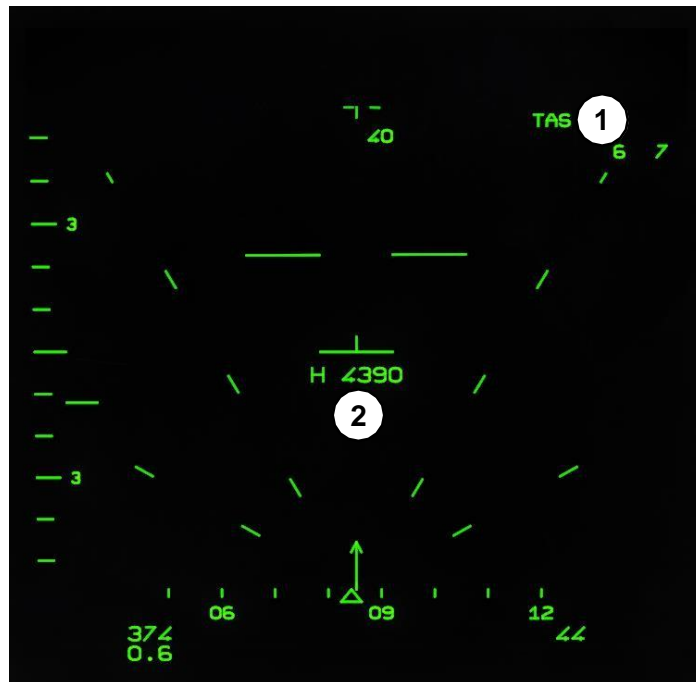


L'alidade est affichée et le réglage de l'ouverture en gisement et la symbologie de position représentent la zone de recherche.



TÉLÉMÉTRIE AIR/SOL

En mode télémétrie air/sol (TAS), le radar affiche une symbologie minimale. En plus de la symbologie commune, seuls le réglage de l'ouverture en gisement, la position ainsi que l'échelle de site sont affichés.

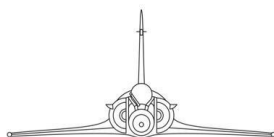


1. MODE RADAR : En TAS, indique que le radar est en mode de télémétrie air-sol.

Clignote pour indiquer que la séquence de préchauffage du radar est toujours en cours.

2. HAUTEUR RADIO-SONDE : Indique l'altitude radar de l'avion.

S'affiche en vert lorsque l'altitude radar est supérieure à l'altitude minimale définie sur le PCTH et en rouge lorsqu'elle est inférieure.



DÉCOUPE TERRAIN

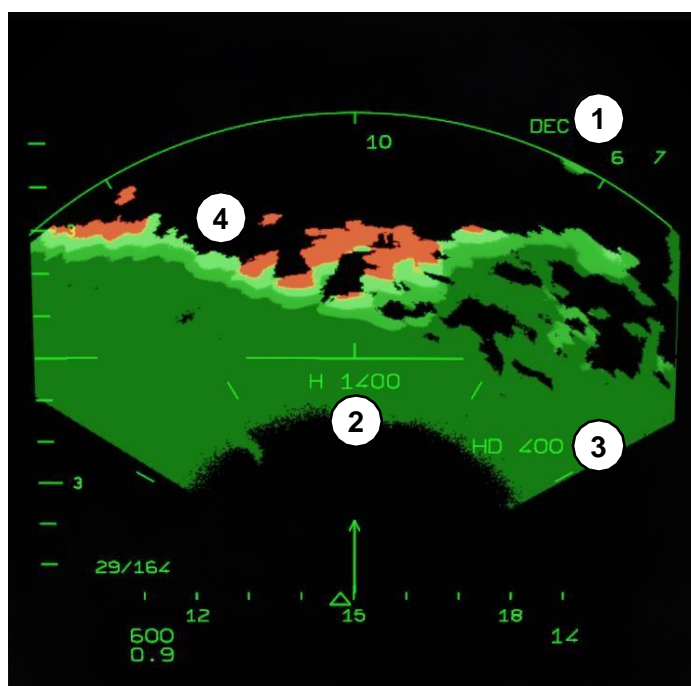
En mode découpe terrain (DEC), le radar affiche une symbologie minimale. En plus de la symbologie commune, seuls le réglage de l'ouverture en gisement, la position, l'échelle de site et le repère de site de l'antenne sont affichés. Une symbologie spécifique de hauteur de dégagement est affichée.

Dans ce mode, le radar fonctionne en BFR et l'alidade n'est pas disponible. La distance est verrouillée sur 10 nm, le nombre de lignes sur 2 ou 1 et l'ouverture en gisement est libre. La commande de gain radar BFR n'a aucun effet et le gain est réglé à son maximum.

Le radar affiche le retour du sol en 2 couleurs en fonction de l'altitude du terrain par rapport à la hauteur de dégagement :

- Vert en dessous de la hauteur de dégagement
- Rouge à et au-dessus de la hauteur de dégagement.

Dans ce mode, l'antenne est orienté pour suivre le relèvement de l'avion. Cela signifie que l'affichage ne montre pas l'endroit où pointe l'avion mais celui vers lequel il se dirige.

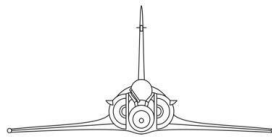


1. MODE RADAR : Affiche DEC, indiquant que le radar est en mode d'évitement du sol. Clignote si la séquence de préchauffage du radar est toujours en cours.

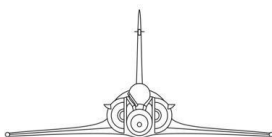
2. HAUTEUR RADIO-SONDE : Indique l'altitude radar de l'avion.

S'affiche en vert lorsque l'altitude radar est supérieure à l'altitude minimale définie sur le PCTH et en rouge lorsqu'elle est inférieure.

3. DÉNIVELÉ PLAN DE GARDE : Indique la différence d'altitude sous l'avion à laquelle la hauteur de garde est fixée. De 0 à 5000 ft par incréments de 100 ft.



-
4. **RETOUR SOL DEC** : Retour radar brut du sol, coloré en fonction de son altitude par rapport à la hauteur de dégagement



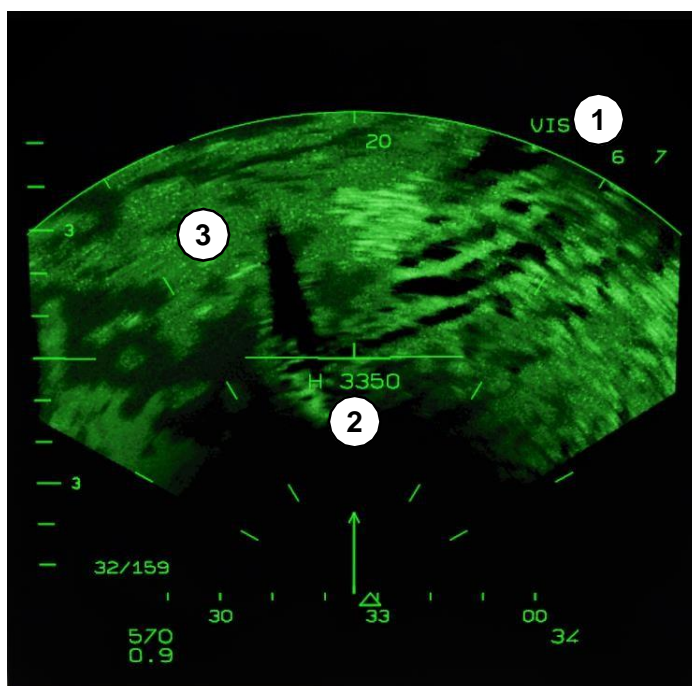
VISUALISATION TERRAIN

En mode visualisation terrain (VISU), le radar affiche une symbologie minimale. En plus de la symbologie commune, seuls le réglage de l'ouverture en gisement, la position, l'échelle de site et le repère de site de l'antenne sont affichés.

Dans ce mode, le radar fonctionne en BFR et l'altitude n'est pas disponible. La distance ne peut être réglée que sur 10, 20 ou 40 nm, le nombre de lignes sur 2 ou 1 et l'ouverture en gisement sur 60° ou 30°. La commande de gain radar BFR peut être utilisée pour régler l'intensité de l'image radar.

Le radar affiche le retour du sol en nuances de vert en fonction de la densité du retour, plus le vert est lumineux, plus le retour est fort.

Dans ce mode, l'écran radar suit le relèvement de l'avion. Cela signifie que l'affichage ne montre pas la direction de l'avion mais la direction vers laquelle il se dirige. Par conséquent, le vecteur avion est toujours orienté vers le haut.



1. MODE RADAR : Affiche VIS, indiquant que le radar est en mode cartographie.

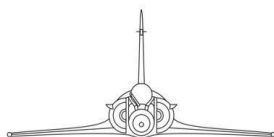
Clignote pour indiquer que la séquence de préchauffage du radar est toujours en cours.

2. HAUTEUR RADIO-SONDE : Indique l'altitude radar de l'avion.

S'affiche en vert lorsque l'altitude radar est supérieure à l'altitude minimale définie sur le PCTH et en rouge lorsqu'elle est inférieure.

3. CARTOGRAPHIE RADAR : Retours radar bruts du sol, plus le vert est lumineux, plus le retour est fort.

Le bouton de gain radar BFR peut être utilisé pour ajuster l'intensité de l'image radar.



SYMBOLIQUE DE BROUILLAGE

Lors de la recherche en lignes, le radar peut rencontrer un brouilleur qui tentera de le tromper en lui fournissant de faux contacts.

En HFR, le radar détectera qu'il est brouillé et réduira sa sensibilité pour diminuer le risque d'afficher une fausse cible provenant du brouilleur. Il affichera également la direction du signal de brouillage ainsi que sa puissance.

Contre un radar RDI, le brouillage par bruit n'est efficace que jusqu'à environ 20-25 nm, en dessous de cette distance, le radar passera à travers le brouillage et sera capable de détecter la cible. Toutefois, le radar peut encore afficher les contacts du brouilleur et sa sensibilité sera tout de même réduite.

Lorsque le radar est en PSID, son comportement face au brouillage est le même car la technique du brouilleur ne change pas.



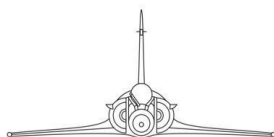
1. **AMBIANCE BROUILLÉE** : Indique que le radar détecte un brouilleur.

2. **GISEMENT ET FORCE DU BROUILLAGE** : Les astérisques sont positionnés juste en dessous du marqueur de distance en direction du brouilleur.

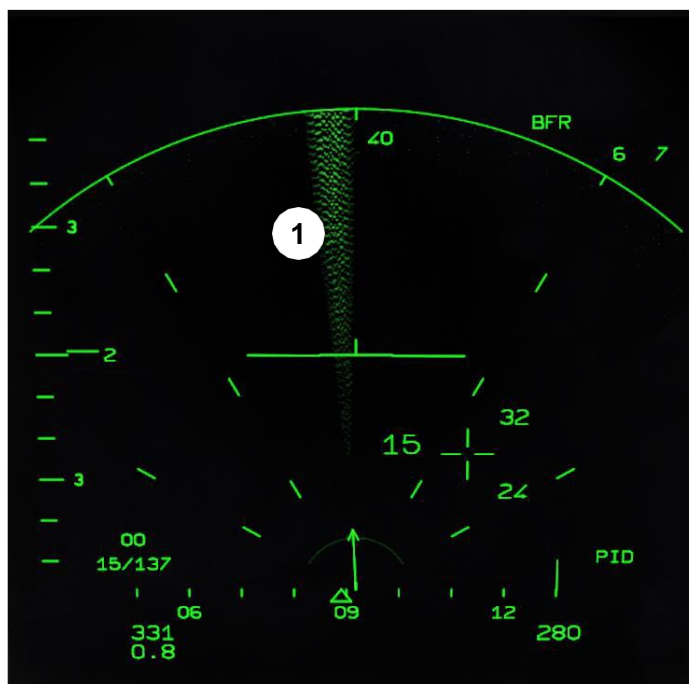
Jusqu'à 3 astérisques peuvent être empilés verticalement pour indiquer la force du signal de brouillage. Comme le signal de brouillage n'est pas un faisceau parfait, les astérisques seront souvent affichés sous la forme d'une pyramide.

3. **PLOT HFR RÉEL** : Ce contact HFR est le contact réel détecté par le radar.

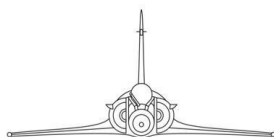
4. **PLOT HFR BROUILLÉ** : Ce contact HFR est le résultat du brouillage. Les contacts brouillés ne seront affichés que le long du gisement du brouilleur et avec la même vitesse de rapprochement. Ils peuvent être distingués du contact réel parce qu'ils seront affichés par intermittence et à des distances différentes.



En BFR, le radar continuera à afficher l'image radar brute, y compris le bruit provenant du brouilleur.



1. BROUILLAGE PAR BRUIT : En BFR, les brouilleurs produisent du bruit selon un petit arc dans la direction du brouilleur. Les contacts seront noyés dans le bruit et très probablement impossibles à détecter, même à courte distance.



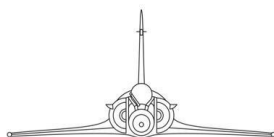
Lors de la poursuite d'un aéronef en PSIC, son brouilleur passera aux techniques d'arrachage de porte de distance et de porte de vitesse. Ces techniques visent à brouiller la détermination de la distance et de la vitesse par le radar en envoyant de faux retours avec une vitesse de rapprochement ou une distance différente.

Lorsqu'il est confronté à ces techniques de brouillage, le radar continuera à suivre la cible en gisement et en site mais ne sera pas en mesure de fournir une information fiable sur la distance et l'altitude. Le symbole de la cible suivie se déplacera le long du gisement du brouilleur, en suivant le signal de brouillage.

Cette technique n'est également efficace que jusqu'à environ 20-25 nm, en dessous de cette distance, le signal du brouilleur n'est pas assez fort pour tromper le radar.

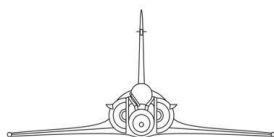


1. **AMBIANCE BROUILLÉE** : Indique que le radar détecte un brouilleur.
2. **DROITE CHASSEUR CIBLE BROUILLÉE** : Lorsque la cible traquée est brouillée, la ligne de cible de l'aéronef est en pointillés.
3. **PLOT POURSUIVI BROUILLÉ** : Indique la position de la cible brouillée selon le radar. Si le radar suit le signal de brouillage, la cible suivie changera continuellement de distance et de vitesse de rapprochement et il sera impossible de déterminer la véritable distance de la cible.



PARTICULARITÉS DU MODE D'AFFICHAGE B

TRAVAIL EN COURS



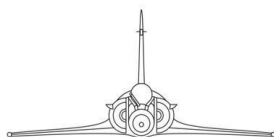
DO CENTRÉE

Le mode d'affichage DO centrée est sélectionné en plaçant le commutateur CADR (cadrage) situé sous l'écran VTB sur la position AR (arrière).

Dans ce mode de présentation, l'avion est au centre de l'écran VTB et pointe vers le haut de l'écran. L'image radar et l'alidade ne sont pas affichés.



L'utilisation principale de ce mode est de visualiser la position de BUT de navigation ou tactique ainsi que les désignations d'objectifs lorsqu'ils ne sont pas devant l'avion.

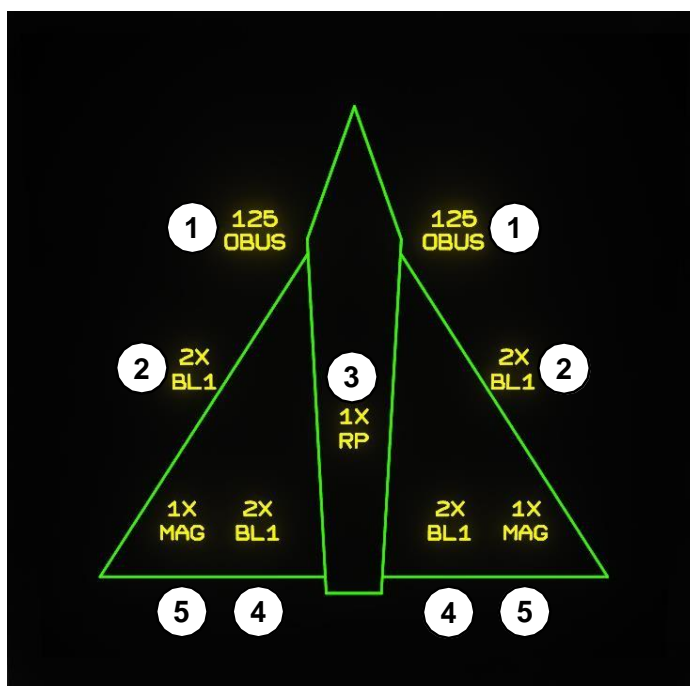


VISUALISATION DES PRÉSENCES

L'écran de visualisation des présences s'affiche en maintenant le sélecteur de test touches et visualisation des présences du PPA en position PRES (Présences).

La VTB affiche alors la silhouette de l'avion avec les charges de chaque point d'emport par type et par quantité ainsi que les obus restants. Si un point d'emport n'est pas chargé, l'espace réservé est vide..

Les charges sont identifiées par le même code que sur le PCA, pour plus d'informations, voir la page [SOUS- SECTION CARTE D'EMPORT DE CHARGES](#).



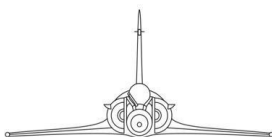
1. OBUS RESTANTS CANON GAUCHE ET DROIT : Nombre d'obus restants canons gauche et droit.

2. POINTS D'EMPORT LATÉRAUX AVANT ET ARRIÈRE : Quantité et type de charge des points d'emport latéraux avant et arrière.

POINT D'EMPORT FUSELAGE : Quantité et type de charge du point d'emport du fuselage.

3. POINTS D'EMPORT INTÉRIEUR VOILURE : Quantité et type de charge des points d'emport intérieur voilure.

4. POINTS D'EMPORT EXTÉRIEUR VOILURE : Quantité et type de charge des points d'emport extérieurs voilure.



20-5 - COMMANDES HOTAS

PRÉSENTATION

Le radar du Mirage 2000C est contrôlé par les commandes PCR et HOTAS. Le HOTAS commande la position de l'alidade, l'orientation de l'antenne et le verrouillage du contact par les commandes suivantes :

MANCHE

- Commande temps réel SNA
- Fonction PSIC.
- Dirigeabilité roues avant/ Interrogateur IFF.

MANETTE DES GAZ

- Manipulateur d'alidade.
- Commande de site de l'antenne.

Le radar dispose de plusieurs commandes en fonction du mode sélectionné.

COMMANDE TEMPS RÉEL SNA

La commande temps réel SNA est un commutateur à trois positions (vers l'avant, appui central et vers l'arrière) qui a plusieurs fonctions selon le mode SNA.

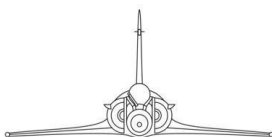
SNA EN MODE AIR-AIR

Lorsqu'une arme air-air ou le mode police est sélectionné, la commande fait passer le radar dans différents modes d'auto-acquisition. Le mode sélectionné dépend de l'arme/mode sélectionné et du nombre de pressions sur la commande :

- **Vers l'avant :**
 - Pressions impaires : Règle le radar en mode auto-acquisition dans l'axe.
 - Pressions paires :
 - Canons air-air ou MAGIC : Sélectionne le mode d'auto-acquisition verticale.
 - 530 ou mode Police : Sélectionne le mode d'auto-acquisition VTH.
- **Appui central :** Ramène le radar en recherche en lignes, actif quand le radar est en mode auto-acquisition, PSID, PSIC et SHB.
- **Vers l'arrière :**
 - Pressions impaires : Règle le radar en mode auto-acquisition horizontale BAH.
 - Pressions paires : Règle le radar en mode d'auto-acquisition horizontale BA2.

La sélection d'un mode d'auto-acquisition force l'émission radar.

Avec le radar en mode PSIC Super 530, la commande temps réel SNA avant sert à passer en mode PSIC S530 pointé. Elle est inhibée pendant quelques secondes après le tir du missile pour éviter une erreur de manipulation. La commande temps réel SNA arrière est inhibée tandis que l'appui central reste inchangé.



SNA EN MODE AIR-SOL

- **Avant** : Règle le SNA en mode air-sol sélectionné, force le radar à passer en mode TAS si sélectionné.
- **Appui** : Pas de fonction.
- **Arrière** : Chaque pression permet de basculer entre le mode SNA présélectionné et le mode mémorisé, ramène le radar au mode précédent s'il a été forcé en mode TAS.
- Pour plus d'informations sur la fonction de commande SNA temps réel en mode air-sol, voir [NAVIGATION ET SYSTÈME D'ARME SOUS-SECTION COMMANDE HOTAS SNA TEMPS RÉEL](#).

FONCTION PSIC

La commande fonction PSIC a le même rôle que le bouton PSIC du PCR :

- Radar en PSID ou PSIC : le passe du mode PSID au mode PSIC, à moins qu'il ne soit en PSIC Super 530.
- Radar en recherche en lignes : Bascule la présélection PSID/PSIC.

DIRIGEABILITÉ ROUES AVANT / INTERROGATEUR IFF

La commande DIRAV-sol/IFF-vol lance la séquence d'interrogation IFF du radar. Elle est maintenue tant que la commande est activée et dure au moins un circuit de balayage complet.

L'interrogation IFF n'est disponible que lorsque le radar est en mode veille, recherche en lignes, PSID, PSIC et SHB.

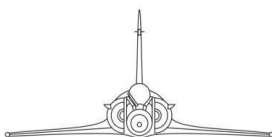
MANIPULATEUR ALIDADE

Le manipulateur alidade/accrochage radar est un joystick analogique avec une fonction de clic.

MOUVEMENT DU JOYSTICK

Le joystick contrôle le mouvement de l'alidade. Elle est disponible dans les modes suivants :

- Radar en mode silence
- Recherche en lignes
- BAH/BA2
- RRAS
- PSIC
- PSID
- SHB



En mode silence, recherche en lignes BAH/BA2 et RRAS, l'alidade commande également la position du circuit de recherche radar en gisement. En mode silence et recherche en lignes, ce n'est possible que lorsque le réglage de gisement du radar est inférieur à 60°.

En mode silence et recherche en lignes, le déplacement de l'alidade en haut ou en bas de l'écran et son maintien pendant 0,2 seconde modifient l'échelle de distance du radar et replacent l'alidade au centre de l'écran.

En mode VISU, lorsque l'alidade n'est pas présente, maintenir le joystick dans une direction pendant 0,2 seconde modifie également l'échelle de distance du radar.

APPUI SUR LE JOYSTICK

L'appui sur le joystick commande au radar de verrouiller le contact le plus proche de l'alidade en mode PSIC ou PSID présélectionné.

Cette fonction n'est disponible que lorsque le radar est en recherche en lignes.

Cette commande sert également à passer le radar en mode RRAS. Pour cela, le radar doit être en recherche en lignes avec le commutateur de sélection PRF en position ENT ou BFR. De là, il faut appuyer sur le joystick alors que l'alidade est à moins de 10 nm et qu'elle n'est pas sur un contact HFR.

MANIPULATEUR CALAGE ANTENNE

Le manipulateur calage antenne est une molette à double sens avec boutons. Elle commande directement ou indirectement le site de l'antenne suivant le mode radar.

RECHERCHE EN LIGNES OU MODE SILENCE

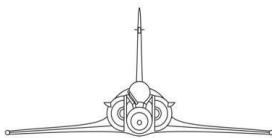
L'action des commandes de site d'antenne dépend de la position du commutateur sur le PCR :

- **S (SITE)** : La commande de site déplace directement l'antenne par rapport à l'horizon. La symbologie de la plage d'altitude de l'alidade affiche l'altitude maximale et minimale à la position de l'alidade.
Dans ce mode, l'antenne monte et descend à 20°/s.
- **Z (ZBUT)** : La commande de site définit le centre de la zone de recherche comme affiché par le symbole d'altitude moyenne de l'alidade. Le radar règle le site de l'antenne pour qu'il corresponde à l'altitude moyenne commandée par le déplacement de l'alidade.
Dans ce mode, le centre de la zone de recherche monte et descend à 10000 ft/s.

MODE VISU

La commande de site déplace l'antenne par rapport à l'horizon. Le site de l'antenne est indiqué par l'indicateur de site par rapport à l'échelle de site.

Dans ce mode, l'antenne monte et descend à 5°/s.

**MODE DEC**

Les commandes de site de l'antenne règlent la hauteur de dégagement pour l'évitement du sol.

Une pression courte sur la commande de site déplace la hauteur de dégagement de 100 pieds, tandis qu'une pression longue la déplace de 1000 pieds.

MODES BAH/BA2

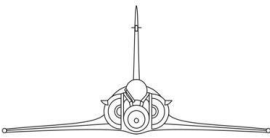
En mode balayage horizontal, la commande d'antenne fonctionne de la même manière qu'en mode S de recherche en lignes, le site de l'antenne par rapport à l'horizon est directement contrôlé par les commandes.

Dans ce mode, l'antenne se déplace vers le haut et vers le bas à 5°/s.

MODE RRAS

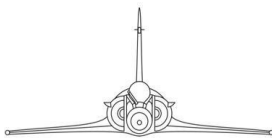
En mode balayage horizontal, la commande d'antenne fonctionne de la même manière qu'en mode S de recherche en lignes, le site de l'antenne par rapport à l'horizon est directement contrôlé par les commandes.

Dans ce mode, l'antenne se déplace vers le haut et vers le bas à 5°/s.



21 – GUERRE ÉLECTRONIQUE





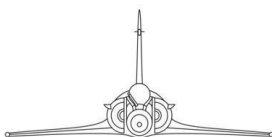
PRÉSENTATION

La suite de guerre électronique du Mirage 2000 est hautement intégrée, tous les systèmes communiquent entr'eux pour augmenter la survivabilité et la compréhension de la situation tactique.

Le système de GE du Mirage comprend :

- **SERVAL** : Détecteur d'alerte radar.
- **SPIRALE** : Distributeur de paillettes et leurres thermiques.
- **SABRE** : Brouilleur défensif.
- **ÉCLAIR** : Distributeur de paillettes et leurres thermiques supplémentaire.
- **D²M** : Système d'alerte de départ missiles.

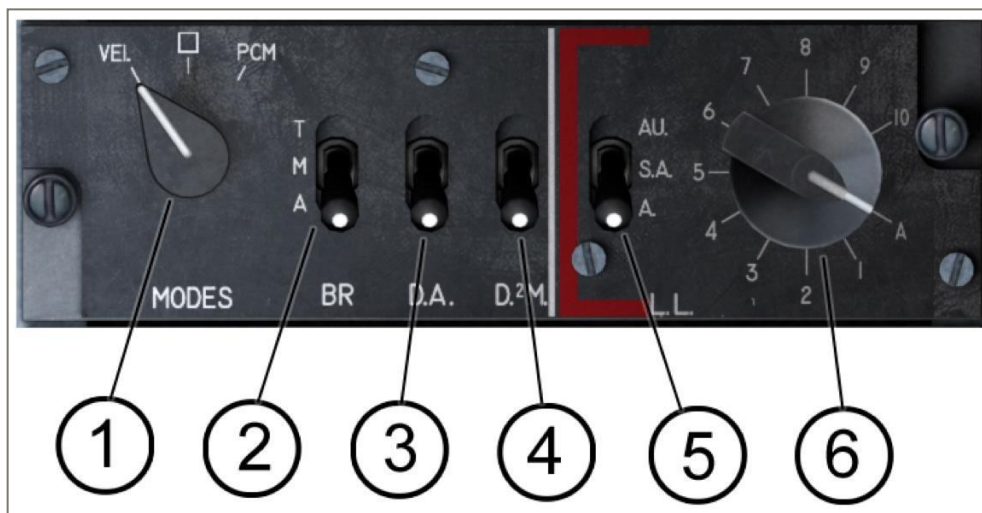
Ces systèmes sont paramétrés par un panneau unique, le poste de commande de contre-mesures, situé sur la banquette droite. L'utilisation des contre-mesures infrarouges ou radar est commandée par le HOTAS ou automatiquement par l'avion.



21-1 - PCCM

Le Poste de commande contre-mesures (PCCM) est divisé en 2 sections :

- Gauche : Alimentation capteurs et émetteurs, état et test.
- Droite : Alimentation et réglages des lance-leurres.



1. SÉLECTEUR DE MODE D'OPÉRATION BROUILLEUR :

- **VEL.** (*Veille*) : Le brouilleur est en veille et enregistre les émissions radar.
- **[]** (*Sélection HOTAS*) : Le brouilleur est activé par l'interrupteur à bascule du HOTAS.
- **PCM** (*Priorité contre-mesures*) : Le brouilleur fonctionne en permanence.

2. BR – BROUILLEUR :

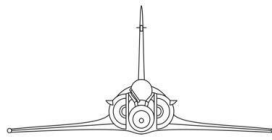
- **A** (*Arrêt*) : Le système de brouillage n'est pas alimenté.
- **M** (*Marche*) : Le brouilleur est alimenté et fonctionne selon la position du sélecteur de mode d'opération.
- **T** (*Test*) : Lance l'auto-test du brouilleur. **NON FONCTIONNEL**

3. D.A. – DÉTECTEUR D'ALERTE :

- **A** (*Arrêt*) : Le détecteur d'alerte n'est pas alimenté.
- **M** (*Marche*) : Le détecteur d'alerte est alimenté et affiche les émetteurs radar.
- **T** (*Test*) : Lance l'auto-test du détecteur d'alerte.

4. D.²M. – DÉTECTEUR DE DÉPART MISSILE :

- **A** (*Arrêt*) : Le D²M n'est pas alimenté.
- **M** (*Marche*) : Le D²M est alimenté et surveille les départs de missiles.
- **T** (*Test*) : Lance l'auto-test du D²M.

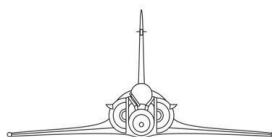


5. L.L. – LANCE-LEURRES :

- **A.** (*Arrêt*) : Le lance-leurres n'est pas alimenté.
- **S.A.** (*Semi-automatique*) : Le lance-leurres est alimenté et le déclenchement du programme sélectionné se fait par l'interrupteur de contre-mesure du HOTAS.
- **AU.** (*Automatique*) : Le lance-leurres est alimenté et le déclenchement du programme sélectionné se fait automatiquement. **NON FONCTIONNEL**

6. SÉLECTEUR DE PROGRAMME LANCE-LEURRES :

- **A** (*Arrêt*) : Aucun programme sélectionné, seul le déclenchement panique est disponible si le commutateur du lance-leurres est en position **S.A.**
- **1-10** : Sélection manuelle du programme de déclenchement.



21-2 - SERVAL

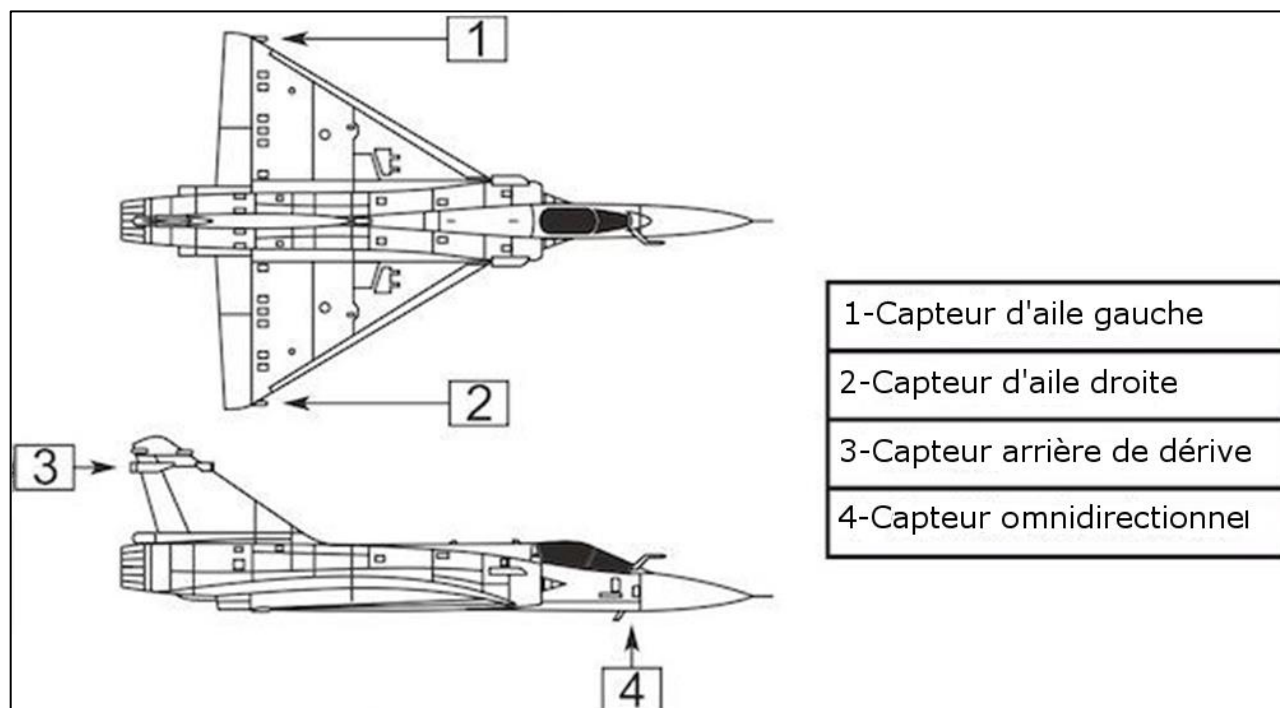
PRÉSENTATION

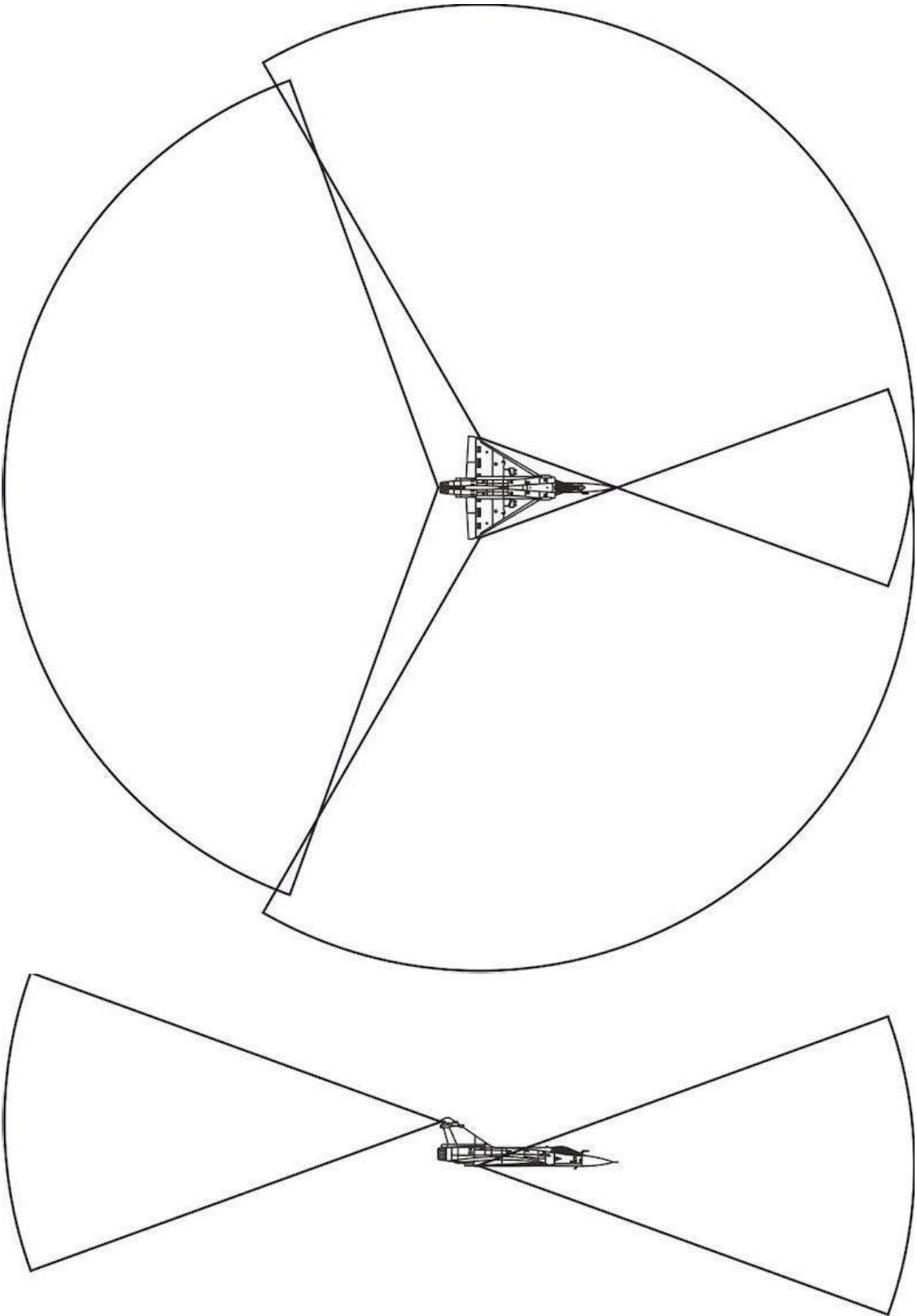
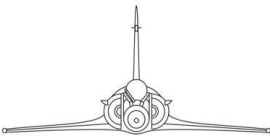
Le Serval (*système d'écoute radar et de visualisation de l'alerte*) est le nom du système de détection d'alerte radar (DA - *détecteur d'alerte*). Le système est composé de 4 antennes de réception radar, d'un calculateur de signaux et d'un écran dans le cockpit (VCM - *visualisation contre-mesure*). Ce système de détection est passif, il utilise les signaux émis par d'autres radars pour classer et positionner les émetteurs aériens, terrestres et maritimes.

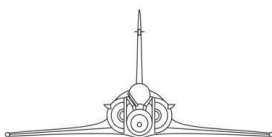
La fonction de ce système est de détecter, classer et afficher une image de l'environnement électromagnétique de l'avion. Il indique la localisation approximative des émetteurs radar, appelés menaces, ainsi que leur type. Le Serval signale également les verrouillages radar ainsi que l'activité des missiles actifs et semi-actifs par des signaux sonores et une symbologie spécifique sur le VCM. Le VCM affiche également, accompagnée d'un signal sonore, la direction des tirs de missiles détectés par le système D2M.

COUVERTURE

Le système Serval utilise 4 antennes qui assurent une couverture horizontale de 360° et verticale d'environ $\pm 20^\circ$.





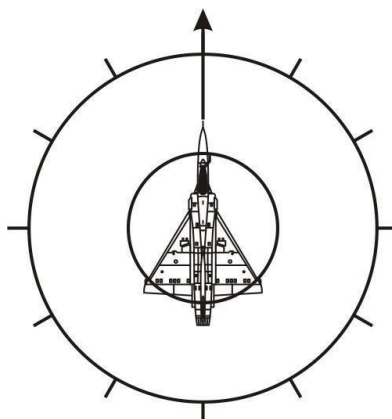


VISUALISATION CONTRE-MESURE (VCM)

La visualisation des contre-mesures (VCM) répond à deux objectifs :

- Afficher les menaces détectées.
- Indiquer l'état des systèmes de guerre électronique.

Les menaces sont affichées sur l'écran circulaire. C'est une vue de dessus de l'environnement électromagnétique de l'avion, avec l'avion en son centre et le haut de l'écran représentant l'avant de l'avion.



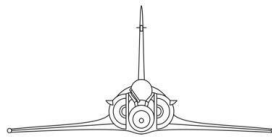
Les menaces sont affichées à l'écran en fonction de leur position en gisement et de la force de leur signal, plus celle-ci est élevée, plus elle est proche du centre. Cela signifie que l'affichage n'indique pas directement la distance de la menace, un émetteur puissant plus éloigné qu'un émetteur plus faible peut quand même être affiché plus près du centre de l'écran.

Les menaces affichées sont classées en comparant le signal à une base de données, puis en affichant un symbole, un chiffre ou une lettre correspondant à la classification.

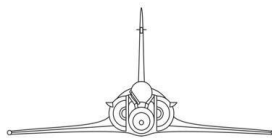
Les nouvelles menaces affichées sur le VCM sont accompagnées d'un signal de 1 kHz découpé à 20 Hz pendant 500 ms. Ce son est également utilisé lorsqu'une menace passe dans la zone de menace élevée. **NON FONCTIONNEL**

Les verrouillages radar sont représentés par un chevron inversé sous la menace qui verrouille et sont accompagnés du même son que celui de la nouvelle menace mais en continu.

Lorsque le Serval détecte un missile guidé par radar, il affiche un chevron sous la source de la menace, l'avion tireur dans le cas d'un missile semi-actif et le missile dans le cas d'un missile actif. Cette symbologie est accompagnée d'une séquence sonore composée de deux nouveaux signaux de menace séparés par 500 ms et se répétant toutes les 1000 ms.



1. **ZONE DE MENACE FAIBLE** : Les menaces affichées dans cette zone sont considérées comme une menace faible pour l'avion. Cela signifie que, selon leur type et l'intensité du signal, elles ne sont pas en mesure d'utiliser des armes.
2. **ZONE DE MENACE ÉLEVÉE** : Les menaces affichées dans cette zone sont considérées comme menace élevée immédiate pour l'avion. Cela peut être dû au fait que la menace a verrouillé son radar, qu'elle a tiré un missile ou que, selon son type et l'intensité du signal, elle se trouve à portée d'armement.
3. **INDICATEUR DE FONCTIONNEMENT** : Le + indique que l'écran est alimenté et fonctionne normalement.
4. **BOUTON DE LUMINOSITÉ** : contrôle la luminosité de l'écran du VCM.

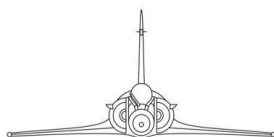


INDICATEURS D'ÉTAT DE LA SUITE



1. INDICATEURS D'ÉTAT DE LA SUITE : Indique l'état des systèmes de guerre électronique :

- **V** (*Veille*) : Indique que le système de brouillage Sabre est alimenté et enregistre l'environnement électromagnétique de l'avion pour les besoins ELINT.
- **BR** (*Brouillage*) : Indique que le brouilleur Sabre est en train de brouiller.
- **DA** (*Détecteur d'alerte*) : Indique que le système Serval est alimenté et fonctionne normalement.
- **D2M** (*Détecteur de dépat missile*) :
 - Fixe, indique que le D2M est alimenté et fonctionne normalement.
 - Clignotant, indique que le D2M est alimenté mais que les capteurs ne sont pas encore refroidis. Peut également indiquer que le système D2M n'est pas monté, que le liquide de refroidissement est épuisé ou que le système est endommagé.
- **LL** (*Lance-leurres*) : Indique que les systèmes Spirale et Éclair sont alimentés et fonctionnent normalement.



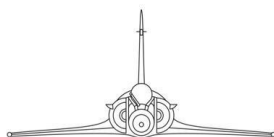
CLASSIFICATION DES MENACES

La bibliothèque de classification Serval permet au système d'identifier l'émetteur radar en fonction de la fréquence de son signal, de sa forme, de sa PRF... et d'afficher ensuite le type de menace sur le VCM.

Certaines menaces, comme les radars de navires et d'avions bombardiers, sont regroupées sous le même symbole pour faciliter la perception de la situation tactique.

SURFACE THREATS

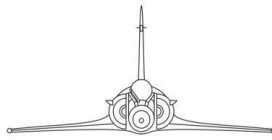
SYMBOLE	DESCRIPTION
A	Artillerie anti-aérienne (AAA)
G	Char antiaérien Gepard
V	Vulcan
H	Hawk
P	Patriot
R	Roland
C	Early warning
Z	ZSU-23-4 Shilka
D	SA-13 Dog ear
K	P-19 Flate face B (radar de recherche SA-02/SA-03)
0	SA-10 Grumble/SA-12 Gladiator
1	SA-11 Gadfly
2	SA-02 Guideline (Fan song)
3	SA-03 Goa (Low blow)
5	SA-15 Gauntlet










6	SA-06 Gainful
8	SA-08 Gecko
9	SA-19 Grison






MENACES AÉRIENNES

SYMBOLE	DESCRIPTION
0	AWACS (E-2C, E3, A-50, KJ-2000)
4	F-4E
+	F-15C/F-15E
-	F/A-18C (APG-73)
*	F-16
●	F/A-18A (APG-65)
E	Bombardier/Avions d'attaque subsonique de l'OTAN (S-3, A-6, B-1B, B-52)
F	Avion d'attaque supersonique/chasseur léger de l'OTAN (F-5E, Tornado, AJS-37)
I	Mirage 2000C (RDI)
Q	JF-17
T	F-14 (AWG-9)
Y	Mirage 2000-5 (RDY)
↑	MiG-21 Fishbed
Π	MiG-23 Flogger

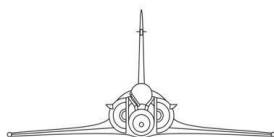


	Mig-25 Foxbat
	MiG-31 Foxhound
	Su-30 Flanker-C/Su-34 Fullback
	Bombardier lourd du pacte de Varsovie (Tu-22, Tu-95, Tu-142, Tu-160)
	Su-27 Flanker/Su-33 Flanker-D/J-11 Flanker B+ (N001)
	MiG-29A/S/G Fulcrum (N019)
	Avions d'attaque supersonique du pacte de Varsovie (Su-17, Su-24)

AUTRES MENACES

SYMBOLE	DESCRIPTION
	Radar verrouillé (PSIC/STT)
	Lancement de missiles (Radar semi-actif ou actif)
	Navire
	Inconnu
	Missile (Radar actif)

Le missile actif sera toujours affiché avec la symbologie du verrouillage radar et du lancement du missile.

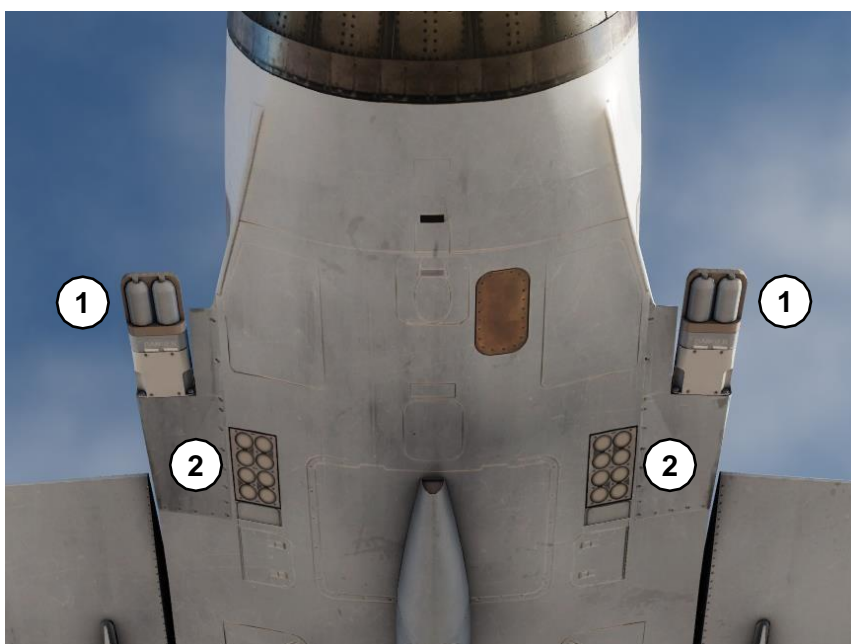


21-3 -SPIRALE

SYSTÈME SPIRALE

Le Spirale (système de protection infrarouge et radar par leurrage) est composé de 2 distributeurs de paillettes et de 2 distributeurs de leurres thermiques situés à l'arrière de l'avion. Les distributeurs sont intégrés dans la cellule et n'ajoutent que peu ou pas de traînée.

Les distributeurs de paillettes et de leurres thermiques utilisent des méthodes de stockage et de largage incompatibles, la charge de contre-mesures de l'avion est fixe et ne peut être modifiée, seul le pod Éclair peut ajouter des contre-mesures.



1. DISTRIBUTEUR DE PAILLETES

2. DISTRIBUTEUR DE LEURRES THERMIQUES

DISTRIBUTEUR DE PAILLETES

Ces distributeurs peuvent contenir jusqu'à 120 leurres en fibre de verre recouverts d'aluminium. Ces paillettes sont utilisées pour perturber les systèmes radar en réfléchissant leurs ondes et en créant de fausses cibles. Les distributeurs de paillettes Spirale fonctionnent avec les systèmes Sabre et Serval pour découper les paillettes à une longueur spécifique correspondant à la longueur d'onde du radar menaçant.

DISTRIBUTEUR DE LEURRES THERMIQUES

Ces distributeurs contiennent 16 leurres infrarouges. Ils sont utilisés pour tromper les systèmes infrarouge en générant une autre source de chaleur à poursuivre.

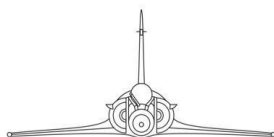


TABLEAU DE SIGNALISATION LANCE-LEURRE

Le tableau de signalisation lance-leurre, au dessus de la casquette droite, indique l'état du système Spirale. Il signale le largage de contre-mesure ainsi que la quantité brute de leurre.

Ce panneau est alimenté par le commutateur de mode de fonctionnement du distributeur de leurres sur le PCCM. Tous les voyants s'allument pendant 1 seconde lors de la mise sous tension pour permettre au pilote de vérifier les dysfonctionnements.



1. LANCE-LEURRES : Le voyant s'allume brièvement lorsqu'un leurre (fusée ou paillettes) est lancé.

2. ÉLECTROMAGNÉTIQUE :

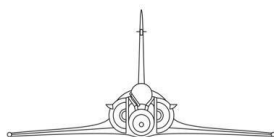
- Fixe, indique que les distributeurs de paillettes sont vides.
- Clignotant, indique que la quantité de paillettes est faible (12 ou moins).

3. INFRAROUGE :

- Fixe, indique que les distributeurs de fusées sont vides.
- Clignotant, indique que la quantité de fusées est faible (6 ou moins).

4. ÉLECTRO-OPTIQUE : Voyant en réserve pour les leurres électro-optiques, non disponible sur notre nos avion. Allumé en permanence lorsque le système Spirale est alimenté. **PAS DE FONCTION**

5. EFFACER : Éteint tous les voyants du panneau. Utilisé pour réduire l'éblouissement avec les JVN.



PROGRAMMES DE CONTRE-MESURES

Les contre-mesures sont larguées suivant le programme établi.

Un programme est décomposé en cycles eux-mêmes décomposés en nombre de déclenchements de contre-mesures individuelles à intervalle déterminé. Les cycles peuvent être répétés à intervalle déterminé.

PROGRAMME	NOM	PAILLETES	FUSÉES	INTERVALLE	CYCLES	INT. CYCLE
1	BVR 1	6	0	0.5	1	-
2	BVR 2	6	0	0.5	2	2.0
3	BVR 3	6	0	0.5	3	2.0
4	CCM 1	0	1	-	1	-
5	CCM 2	1	1	-	1	-
6	SAM 1	12	0	0.75	1	-
7	SAM 2	20	0	0.25	1	-
8	SAM IR	0	6	0.25	1	-
9	A/S Mixte	20	6	0.25	1	-
10	Largage fusée	0	32	0.05	1	-
Panic	Panic	6	3	0.5	1	-

BVR 1 à BVR 3 Programmes à utiliser lors d'un combat BVR lorsque des missiles guidés radar sont à prévoir. Les 3 programmes ont le même cycle, la seule différence est le nombre de cycles exécutés.

CCM 1 à utiliser dans les scénarios de combat rapproché où des missiles infrarouges sont à prévoir.

CCM 2 à utiliser dans un scénario de combat rapproché où le type de missile prévu est inconnu.

SAM 1 à utiliser contre les anciens SAM comme le SA-02 ou le SA-06.

SAM 2 à utiliser contre les nouveaux SAM tels que le SA-10 et les modèles plus récents.

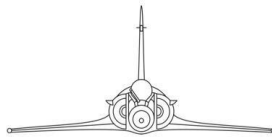
IR SAM à utiliser lors de vols à basse altitude en cas de SAM MANPAD à courte portée guidés par infrarouge.

A/S Mixte Destiné à être utilisé lors de pénétration basse altitude d'une zone bien défendue, il combine les programmes SAM 2 et IR SAM.

Largage fusées. Largue toutes les fusées en une courte rafale. Utilisé en cas d'urgence, ne convient pas pour la défense contre les missiles.

PANIC à utiliser lors de menace inattendue ou inconnue. Largue un mélange de paillettes et de fusées pour tenter de faire face aux types de menaces les plus variés.

Tous les programmes, sauf le programme PANIC, peuvent être modifiés.

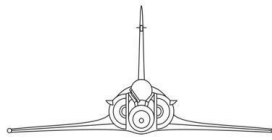


COMMANDES HOTAS

Le HOTAS du Mirage possède 2 commandes de contre-mesures, une sur le manche, une sur la manette des gaz. Pour qu'elles fonctionnent, l'interrupteur de mode de fonctionnement du distributeur de leurres sur le PCCM doit être en position **S.A.**

La commande du manche est l'interrupteur de contre-mesure, il largue le programme sélectionné par le sélecteur de programme du distributeur de leurres sur le PCCM. Si le sélecteur de programme est en position **A**, cette commande n'a aucun effet.

La commande de la manette des gaz est le bouton-poussoir PANIC, elle largue le programme PANIC.



21-4 - SABRE

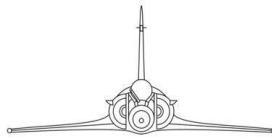
SYSTÈME SABRE

Le Sabre (système d'autoprotection par brouillage électromagnétique) est un système de brouillage et de leurrage. Il est composé d'un émetteur et de 2 antennes, tous situés dans l'empennage.



1. **ANTENNE AVANT.** Elle envoie le signal de brouillage dans toutes les directions. Cela induit que tous les avions autour du brouilleur recevront le signal de brouillage.
2. **ÉMETTEUR ET ANTENNE ARRIÈRE.** Génère le signal de brouillage et le transmet aux antennes.

Le système Sabre est très sophistiqué et fournit un brouillage défensif contre les menaces radar. Le pilote a un contrôle minimal sur le système car son fonctionnement est préprogrammé. Son utilisation principale est de protéger l'avion contre les missiles actifs et semi-actifs guidés par radar en réduisant la distance de verrouillage et en leurrant le radar du missile ou du système de support du missile.



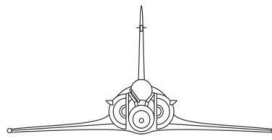
COMMANDES HOTAS

Le HOTAS du Mirage possède une commande de contre-mesure électronique, l'interrupteur à bascule du brouilleur, situé sur la manette des gaz. Cette commande permet de basculer l'émission du brouilleur si le commutateur de mode d'opération du brouilleur est en position [] (commande HOTAS).

S'il est en position PCM, le brouilleur émet en permanence.

ATTENTION

Le brouilleur est un outil formidable pour améliorer la capacité de survie au combat, mais les ondes radar émises par le système peuvent être détectées par d'autres systèmes et même être utilisées comme guidage par des missiles. Utilisez ce système avec précaution.



21-5 - ÉCLAIR

Le pod Éclair est un distributeur de contre-mesures supplémentaire qui se fixe à la place du parachute frein. Il est composé de 3 casiers de contre-mesures, 2 à fusées contenant 8 cartouches et 1 à paillettes contenant 16 cartouches. Sa configuration n'est pas modifiable, la capacité en fusées et en paillettes est fixée à 16 de chaque.

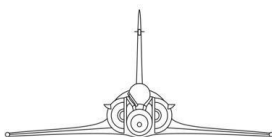
Cet ajout est directement intégré au système Spirale et ne nécessite aucune configuration particulière depuis le cockpit.



1. POD ÉCLAIR

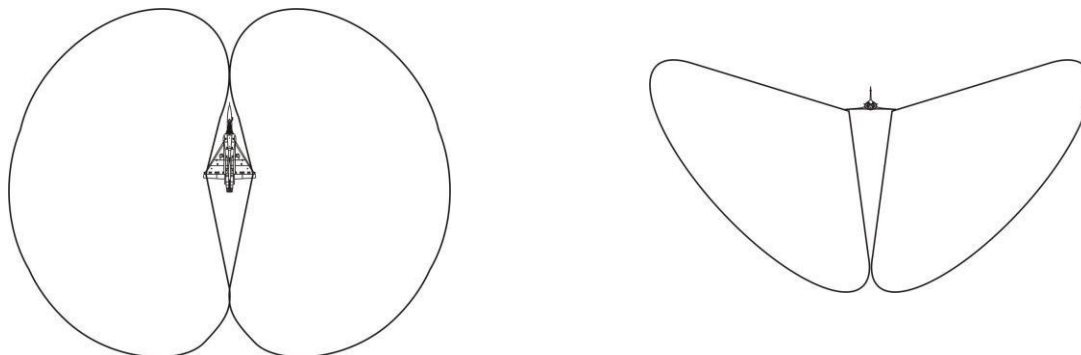
ATTENTION

Il est important de se rappeler que le pod Éclair remplace le parachute frein. Il faut en tenir compte lors de la sélection de la base d'atterrissage principale et du terrain de déroutement et lors du calcul de la masse maximale à l'atterrissage.



21-6 - D²M

Le D²M (détecteur de départ missile) est un système optionnel d'alerte de lancement de missile. Il est composé de 2 capteurs ultraviolets situés dans un carénage additionnel à l'arrière du pylône du MAGIC II. Le système est dédié à la détection des tirs de MANPAD et de SAM IR à courte portée, les capteurs ne couvrent que la zone située sous l'avion.



Le D²M utilise la lumière ultraviolette émise par les moteurs fusée pour détecter les missiles, ce qui signifie que pour que le système détecte un missile, son moteur doit être en marche. Il détectera tout moteur fusée en marche à courte distance et ne pourra pas déterminer si un missile est dirigé vers l'avion ou non. Cela signifie que les missiles amis tirés à proximité peuvent être détectés et déclencher le système.

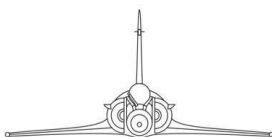
Les capteurs du système sont refroidis en utilisant l'azote liquide du MAGIC II. La consommation du système D²M est à peu près la même que celle des missiles, ce qui signifie que lorsque le MAGIC II et le D²M sont refroidis, le liquide de refroidissement dure deux fois moins longtemps que si seul le MAGIC II était refroidi.

Lorsqu'il est allumé, le **D²M** démarre une séquence de refroidissement qui dure environ 45 secondes et qui est indiquée par le clignotement du voyant D²M. sur l'indicateur d'état de la suite. Pendant ce temps, le système n'est pas opérationnel.



1. CAPTEUR D²M

Lorsque le D²M détecte un moteur fusée en marche, le VCM affiche une ligne partant de son centre vers la direction de la menace détectée. Elle est accompagnée d'un signal continu de 3 kHz.

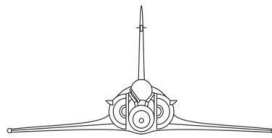


22 – UTILISATION DE L'AVION



SECTION 22

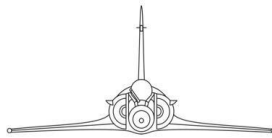
UTILISATION DE L'AVION



PRÉSENTATION

Cette section est consacrée à l'utilisation des systèmes et instruments du Mirage 2000C pour la navigation, le décollage, l'atterrissage et les opérations au sol.

Le Mirage 2000C est un avion tout temps capable de navigation autonome et radio. La VTH est l'instrument de navigation principal, ce qui signifie qu'elle peut être utilisée pour la navigation IFR. Elle est complétée par des instruments analogiques qui fournissent des informations complémentaires pour le vol VFR ou IFR.



21-1 - OPÉRATIONS AU SOL

PRÉSENTATION

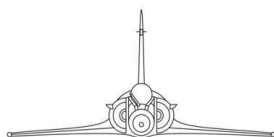
Les opérations au sol de l'avion englobent la procédure de démarrage et d'arrêt sur le tarmac.

Une fois sanglé dans le cockpit, le pilote doit effectuer une rapide vérification pré-vol des commandes avant de faire quoi que ce soit, même avant de mettre sous tension.

Une fois la vérification pré-vol effectuée, le démarrage du tarmac peut se faire de 2 manières :

- Avec groupe de parc
- Sans groupe de parc

L'utilisation du groupe de parc est préférable car elle réduit la consommation de la batterie et permet d'aligner l'INS moteur éteint, ce qui économise du carburant.



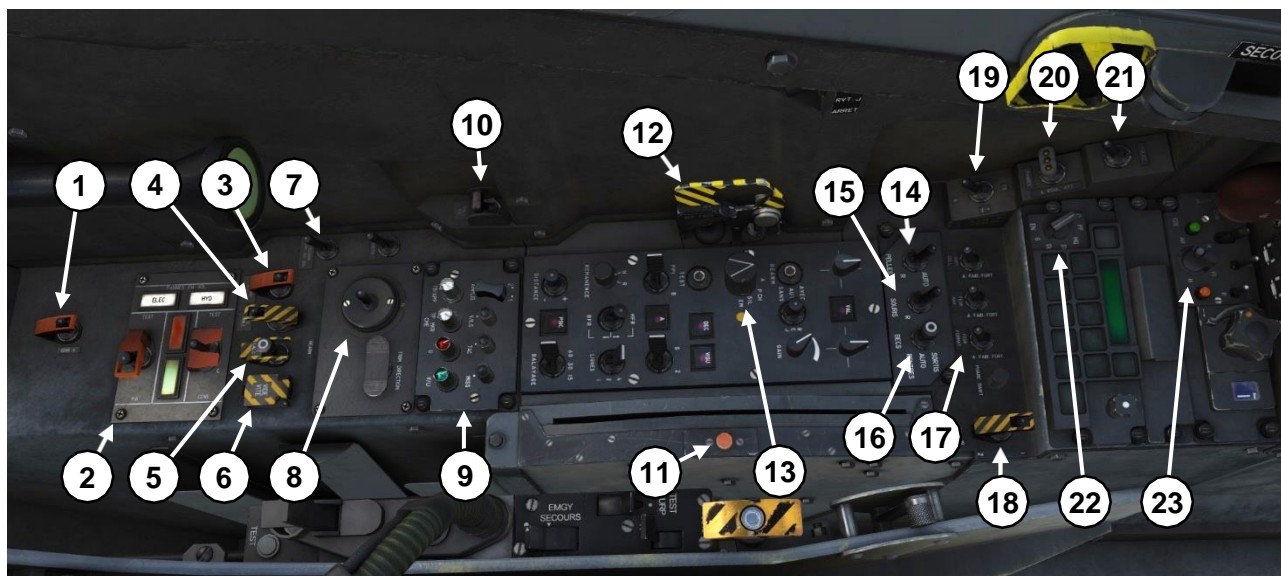
PRÉ-VOL

La vérification pré-vol commence par la banquette gauche, puis la paroi gauche, le panneau vertical gauche, le tableau de bord, le pylône central, le panneau vertical droit, la paroi droite et la banquette droite.

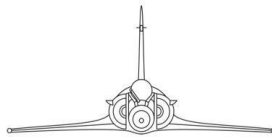
NOTE

Dans DCS, la vérification pré-vol peut être sautée car l'avion est toujours paramétré correctement pour le démarrage du tarmac.

BANQUETTE GAUCHE



1. INTERRUPTEUR CANAL 5 CDVE : Off (couvercle fermé)
2. INTERRUPTEURS DE TEST CDVE ET AP : Off (couvercle fermé)
3. INTERRUPTEUR COUPURE D'URGENCE DE POST-COMBUSTION : Off (couvercle fermé)
4. INTERRUPTEUR SECOURS HUILE : Off (couvercle fermé)
5. INTERRUPTEUR RÉARMEMENT ET SECOURS DU CALCULATEUR MOTEUR : Norm (couvercle fermé)
6. INTERRUPTEUR VIDANGE DU RÉSERVOIR DE CARBURANT EXTERNE : couvercle fermé
7. INTERRUPTEUR ÉMISSION RADAR À TERRE : Off
8. TRIM D'URGENCE : N
9. SYSTÈME D'INTERCOMMUNICATION DE BORD : Comme souhaité
10. INTERRUPTEUR MAGNETIQUE DE DÉMARRAGE EN VOL : Off
11. MANETTE DES GAZ : Position d'arrêt
12. BOUTON FONCTIONNEMENT RADAR : A
13. INTERRUPTEUR SECOURS CARBURANT : Off
14. INTERRUPTEUR FONCTIONNEMENT DES PELLES : AUTO

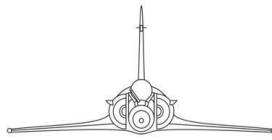


- 15. INTERRUPTEUR FONCTIONNEMENT DES SOURIS : Auto
- 16. INTERRUPTEUR POSITION DES BECS : Auto
- 17. INTERRUPTEURS ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR : A
- 18. INTERRUPTEUR SYSTÈME DE FREINS : 1 (couvercle fermé)
- 19. INTERRUPTEUR ENREGISTREUR : A
- 20. INTERRUPTEUR PHARES D'ATERRISSAGE ET DE ROULAGE : A
- 21. INTERRUPTEUR PHARE DE POLICE : Off
- 22. COMMUTATEUR DE FONCTIONNEMENT RADIO V/UHF : 0
- 23. COMMUTATEUR DE FONCTIONNEMENT RADIO UHF : AR

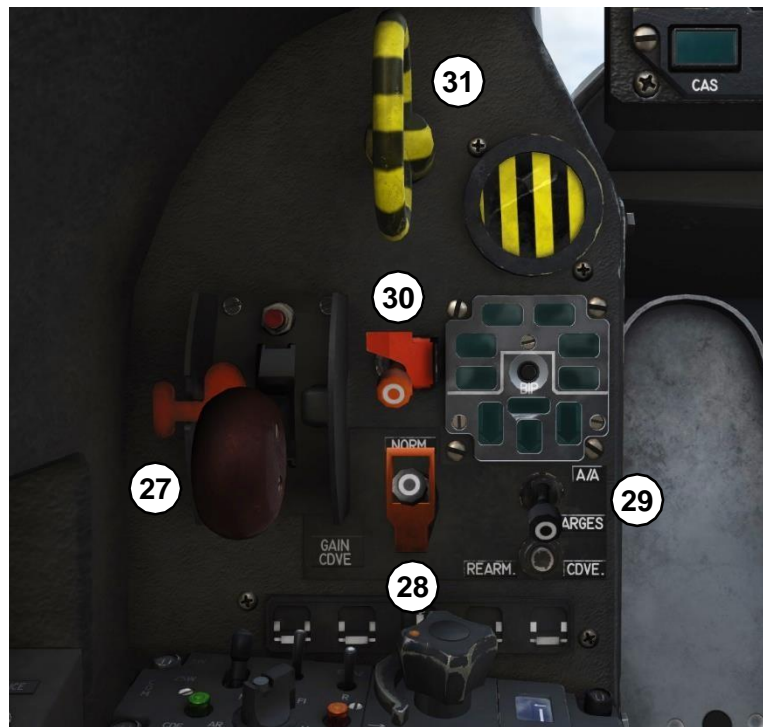
PAROI GAUCHE



- 24. INTERRUPTEUR DE RAVITAILLEMENT EN VOL : Arrêt
- 25. LEVIER DE PARACHUTE FREIN : Vers l'avant
- 26. LEVIER DE LARGAGE DE LA VERRIÈRE : Vers l'arrière



PANNEAU VERTICAL GAUCHE



- 27. LEVIER DES TRAINS D'ATERRISSAGE : vers le bas
- 28. INTERRUPTEUR DE GAIN DE SECOURS CDVE : Normal (couvercle fermé)
- 29. INTERRUPTEUR DE MODE CDVE : Suivant configuration
- 30. INTERRUPTEUR DE SÉCURITÉ CANONS : Sûreté (couvercle fermé)
- 31. POIGNÉE DE SECOURS TRAINS : Normale (position verticale)

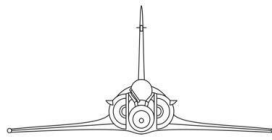
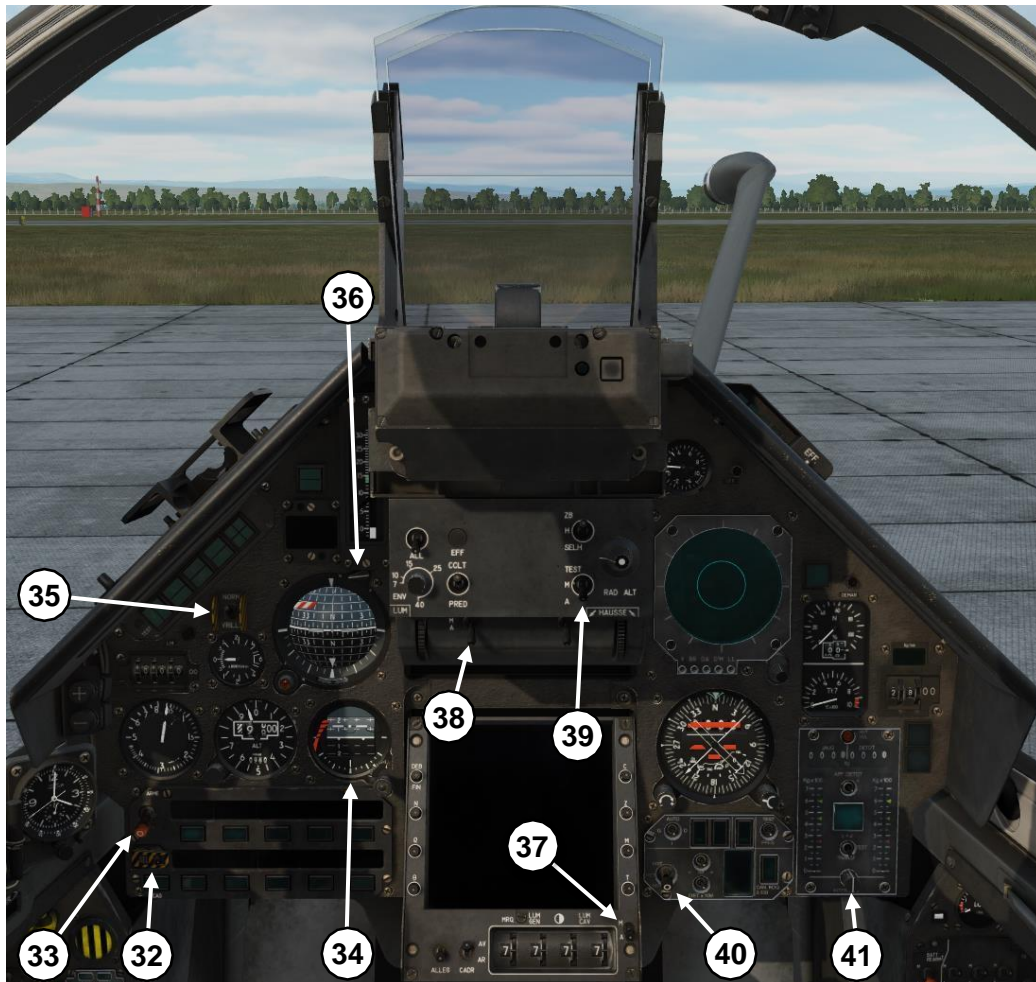
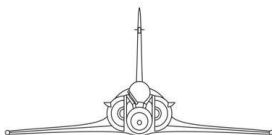


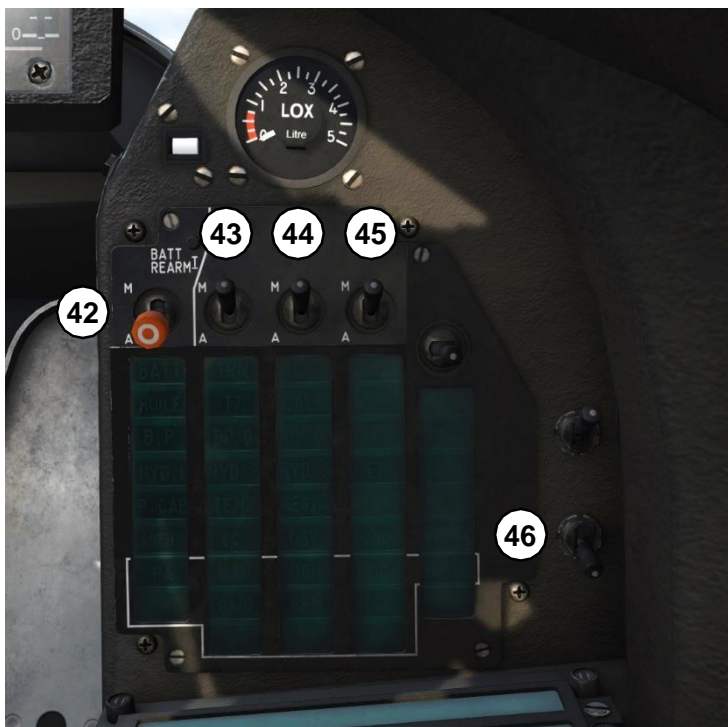
TABLEAU DE BORD



- 32. INTERRUPTEUR DE LARGAGE : Off (couvercle fermé)
- 33. INTERRUPTEUR DE SÉCURITÉ ARMEMENT : Off
- 34. HORIZON ARTIFICIEL DE SECOURS : Bloqué
- 35. INTERRUPTEUR DE VEILLE : Norm
- 36. INTERRUPTEUR POLAIRE DE L'HORIZON ARTIFICIEL PRINCIPAL : N
- 37. INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION DE LA VTB : A
- 38. INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION DE LA VTH : A
- 39. INTERRUPTEUR DE L'ALTIMÈTRE RADAR : A
- 40. INTERRUPTEUR PPA DES DÉTONATEURS : INERTE.
- 41. COMMANDE INTERCOM DES RÉSERVOIRS NOURRICES : Fermée



PANNEAU VERTICAL DROIT



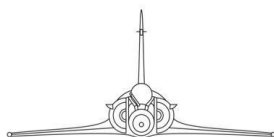
42. INTERRUPTEUR DE BATTERIE : A

43. INTERRUPTEUR TRANSFORMATEUR-REDRESSEUR : M

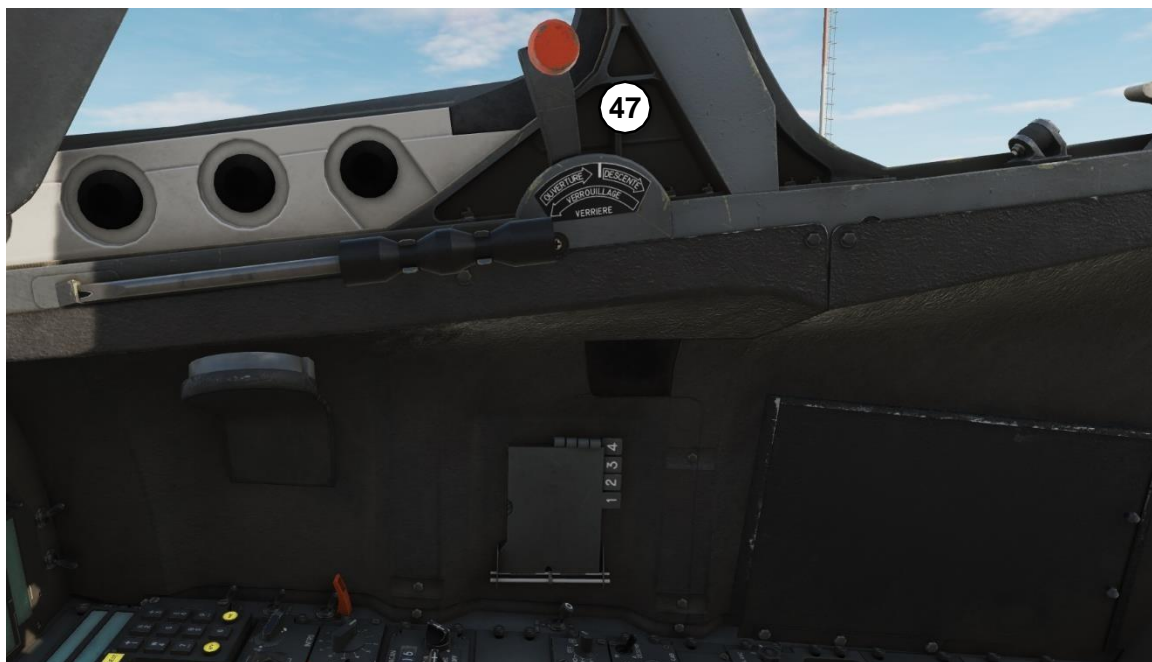
44. INTERRUPTION ALTERNATEUR 1 : M

45. INTERRUPTION ALTERNATEUR 2 : M

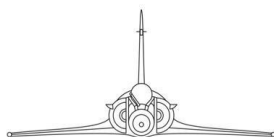
46. INTERRUPTEUR QRA : Off



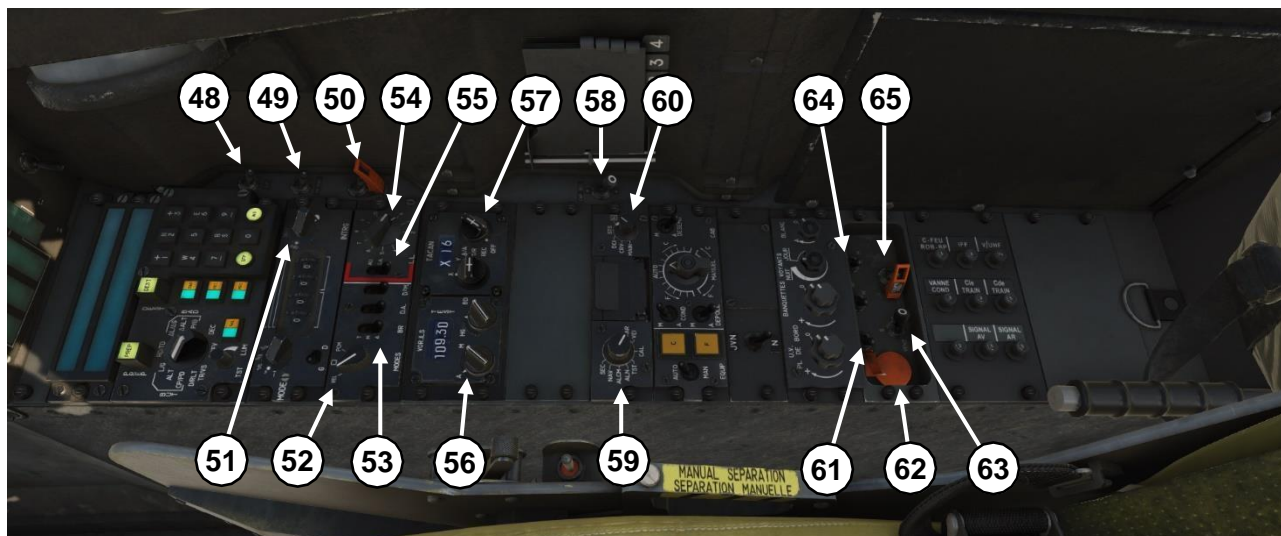
PAROI DROITE



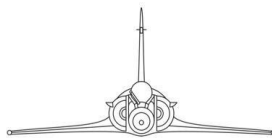
47. LEVIER DE VERRIÈRE : Ouvert (position milieu)



BANQUETTE DROITE



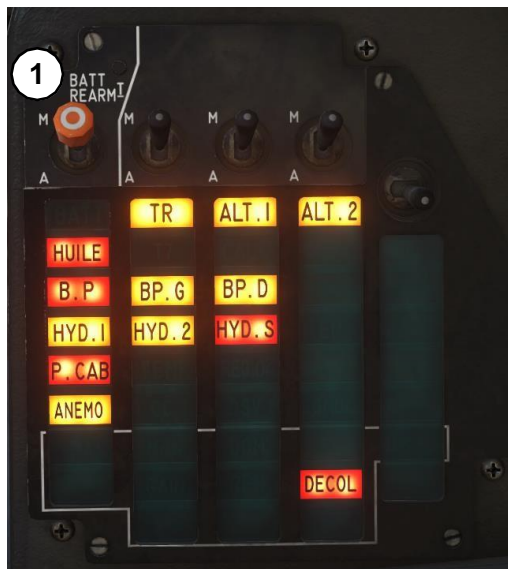
- 48. INTERRUPTEUR DE POMPE ÉLECTRIQUE : Off
- 49. INTERRUPTEUR DE SIGNAL SONORE D'ALERTE : Off
- 50. INTERRUPTEUR DE CHAUFFAGE DES PITOTS : Off (couvercle ouvert)
- 51. SÉLECTEUR DE MODE D'INTERROGATION IFF : Off
- 52. SÉLECTEUR DE MODE D'OPÉRATION DU BROUILLEUR : VEI.
- 53. INTERRUPTEURS D'ALIMENTATION ET DE TEST DES CONTRE-MESURES : A
- 54. SÉLECTEUR DE PROGRAMME DE LARGAGE DE LEURRES : A
- 55. SÉLECTEUR DE FONCTIONNEMENT DU DISTRIBUTEUR DE LEURRES : A.
- 56. INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION VOR : A
- 57. INTERRUPTEUR MODE TACAN : OFF
- 58. INTERRUPTEUR DE L'HORIZON ARTIFICIEL DE SECOURS : A
- 59. SÉLECTEUR DU MODE PSM : AR
- 60. SÉLECTEUR DU MODE DE FONCTIONNEMENT DU PSM : N
- 61. INTERRUPTEUR DE POMPE CARBURANT DE DÉMARRAGE : Off (gauche)
- 62. COUVERCLE DU BOUTON DE DÉMARRAGE : Fermé
- 63. COMMUTATEUR DÉMARRAGE/VENTILATION : G ou D
- 64. COMMUTATEUR POMPE CARBURANT DE DÉMARRAGE : Off (gauche)
- 65. INTERRUPTEUR VANNE D'ARRÊT CARBURANT : Fermé (gauche et couvercle ouvert)



DÉMARRAGE DU TARMAC AVEC GROUPE DE PARC

Pour la mise en route avec groupe de parc, l'UNI sera aligné en alignement normal.

1. Mettre l'interrupteur batterie en position **M**.

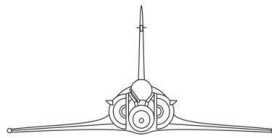


2. Mettre la radio V/UHF sous tension en plaçant son sélecteur de fonctionnement en position FF.
3. Mettre la radio UHF sous tension en plaçant son commutateur de fonctionnement en position **M**.



4. Mettre l'interrupteur des feux de navigation en position FORT.





5. Connecter le groupe de parc.

VHF

Main

F1. Flight...

F2. Wingman 2...

F3. Wingman 3...

F4. Wingman 4...

F5. ATC...

F8. Ground Crew...

F12. Exit

VHF

2. Main. Ground Crew

F1. Rearm & Refuel

F2. Ground Electric Power...

F3. Request Repair

F4. Wheel chocks...

F5. Change helmet-mounted device...

F11. Previous Menu

F12. Exit

VHF

3. Main. Ground Crew. Ground Electric Power

F1. On

F2. Off

F11. Previous Menu

F12. Exit

6. Lancez l'alignement normal.

- a. Mettre le sélecteur de mode PSM en position VEI.



- b. Insérer les coordonnées de l'avion dans un BUT.

NOTE

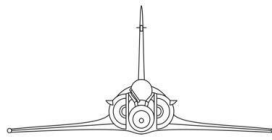
N'importe quel BUT (sauf le BUT 00) peut être utilisé pour l'alignement, mais le plus pratique est le BUT 20, car le plan de vol comporte rarement vingt points de navigation.

- c. Sélectionner le BUT avec les coordonnées de l'avion comme BUT PREP.



- d. Placer le sélecteur de mode PSM en position ALN.

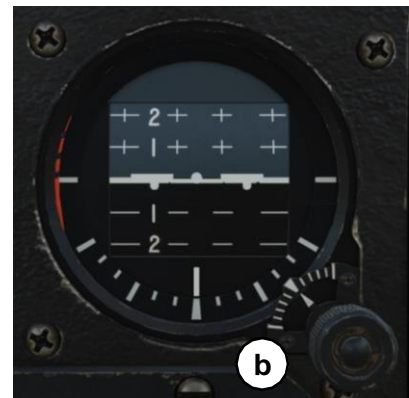


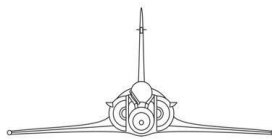


- e.** Appuyez sur la touche de fonction VAL.

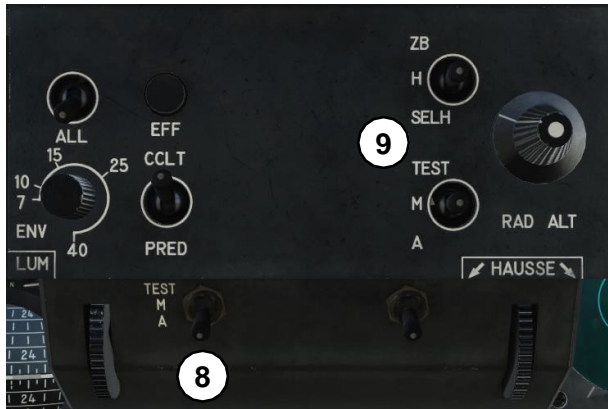


- f.** L'état de l'alignement peut être affiché sur le PCN en plaçant son sélecteur de mode de fonctionnement en position STS.
- 7.** Allumez et débloquent l'horizon artificiel de secours.
- a.** Placer le commutateur de cap et d'assiette de secours en position AUTO.
- b.** Débloquent et régler l'horizon artificiel de secours avec son bouton de déblocage et de réglage.

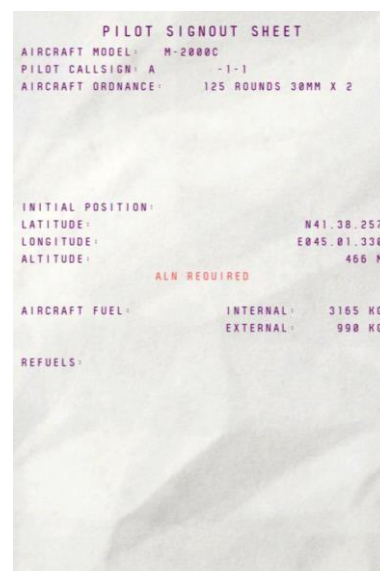


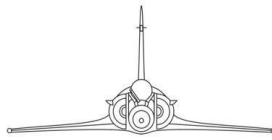


8. Allumer la VTH en plaçant son interrupteur d'alimentation en position **M**.
9. Allumer l'altimètre radar en plaçant son commutateur en position **M**. Régler le sélecteur d'affichage d'altitude à votre convenance.
10. Allumer la VTB en plaçant son interrupteur d'alimentation en position **M**.

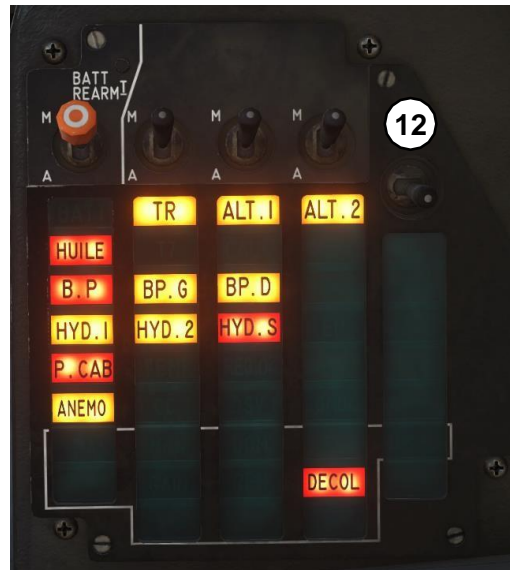


11. Vérifier et régler le décompte de quantité de carburant DETOT à la valeur affichée sur la feuille d'émargement du pilote du kneeboard par le commutateur AFF DETOT.





12. Tester les voyants du cockpit en plaçant l'interrupteur de test en position 1 et 2.

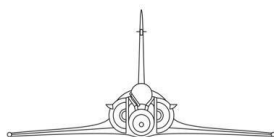


13. Mettre l'interrupteur d'électropompe sur **TEST** puis en position **A**.



14. Attendre que l'alignement soit terminé (voyant *PRET* vert fixe sur le PCN) et mettre le sélecteur de mode PSM sur **NAV**.

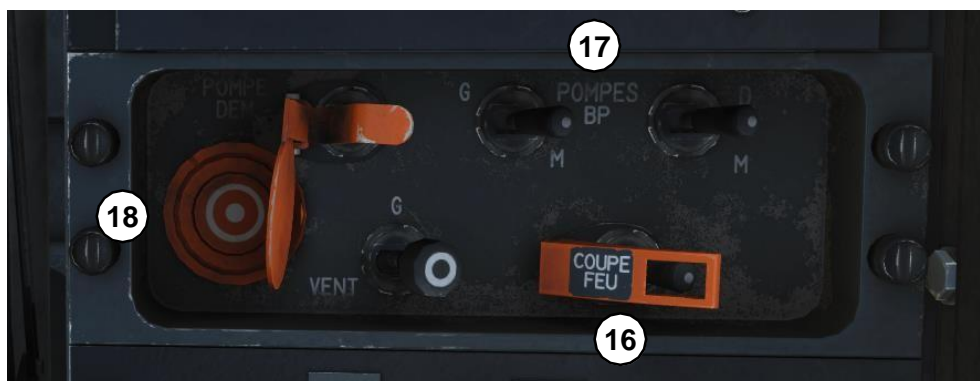




15. Fermez et verrouillez la verrière à l'aide de son levier (vers l'arrière puis vers l'avant).



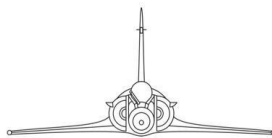
16. Placer l'interrupteur de la vanne d'arrêt carburant en position ouvert et fermez le couvercle.*
17. Placer les interrupteurs des 2 pompes de suralimentation carburant en position **M**.
18. Ouvrez le couvercle du bouton du démarreur, ce qui mettra l'interrupteur de la pompe à carburant de démarrage sur marche.



19. Appuyer sur le bouton du démarreur et le maintenir enfoncé pendant 1 seconde.

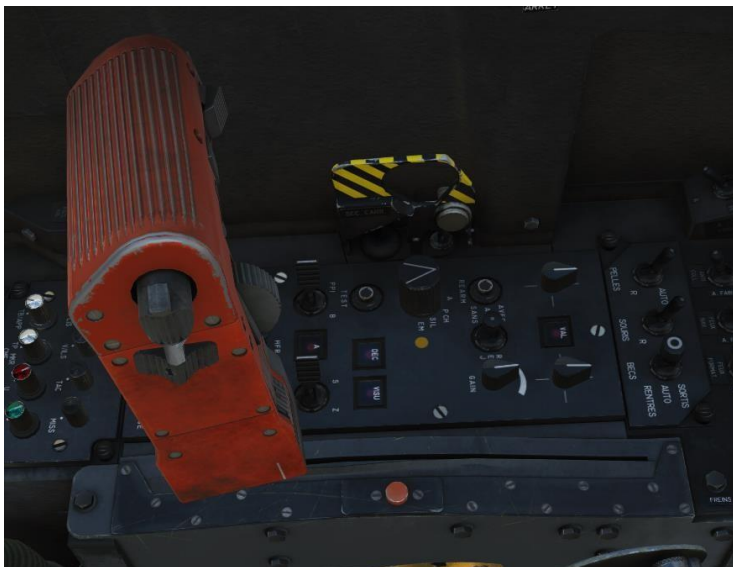
Fermer le couvercle du bouton du démarreur, laissez l'interrupteur de la pompe à carburant de démarrage sur on.





20. Quand le régime moteur atteint 10 %, mettre la manette des gaz en position ralenti. Vérifier que la température Tt7 du moteur reste inférieure à 950°C.

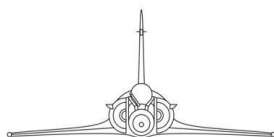
Si la température moteur Tt7 dépasse 950°C, interrompez le démarrage en plaçant le commutateur de carburant de démarrage sur off (gauche) et en ramenant la manette des gaz en position coupure par le bouton de coupure moteur.



21. Lorsque le régime moteur atteint environ 48 %, vérifiez que les voyants **HUILE** et **T7** s'éteignent.

22. Vérifier que les voyants **HYD.1** et **HYD.2** s'éteignent.





23. Débrancher le groupe de parc.

Vérifier que les voyants **ALT.1** et **ALT.2** s'éteignent.

VHF

Main

F1. Flight...

F2. Wingman 2...

F3. Wingman 3...

F4. Wingman 4...

F5. ATC...

F8. Ground Crew...

F12. Exit

VHF

2. Main. Ground Crew

F1. Rearm & Refuel

F2. Ground Electric Power...

F3. Request Repair

F4. Wheel chocks...

F5. Change helmet-mounted device...

F11. Previous Menu

F12. Exit

VHF

3. Main. Ground Crew. Ground Electric Power

F1. On

F2. Off

F11. Previous Menu

F12. Exit

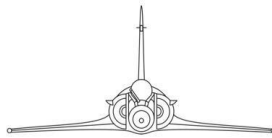


24. Régler l'interrupteur des pompe de secours en position **AUTO** position. Vérifier que le voyant **HYDS** s'éteint.



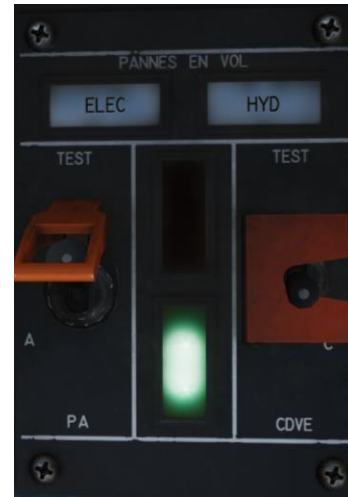
25. Régler le bouton du mode maître IFF en position **SBY**.

26. Régler le bouton de mode de fonctionnement du radar en position **SIL**.



27. Lancer le test court CDVE (vers le bas), attendez que le voyant vert s'allume pour indiquer que le test est réussi.

Faire de même pour le test PA.



28. Placer l'interrupteur des feux anticollision en position FORT et l'interrupteur des feux de formation comme souhaité.

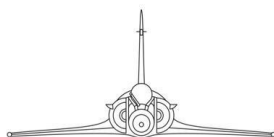


29. Balayer les commandes.

30. Tester les aérofreins par la commande HOTAS en vérifiant le panneau de configuration.

31. Tester les becs en plaçant leur commutateur en position SORTIS, puis en position AUTO.



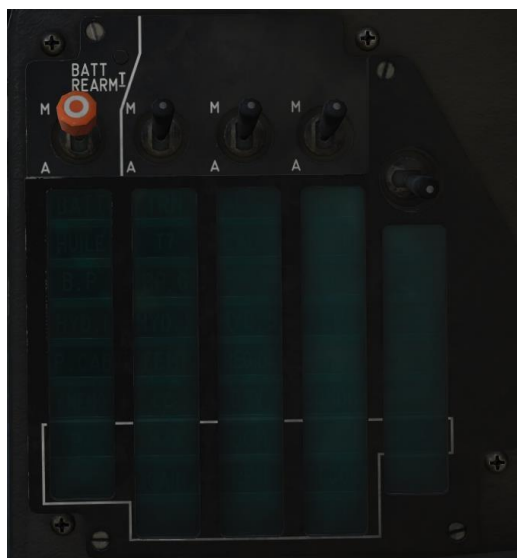


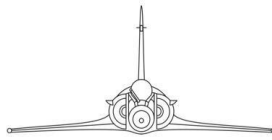
32. Mettre l'interrupteur de réchauffage du pitot en position marche et fermer le couvercle.

33. Mettre l'interrupteur de signal sonore en position marche.



34. Vérifiez que tous les voyants d'avertissement et d'alarme du panneau d'alarme sont éteints.

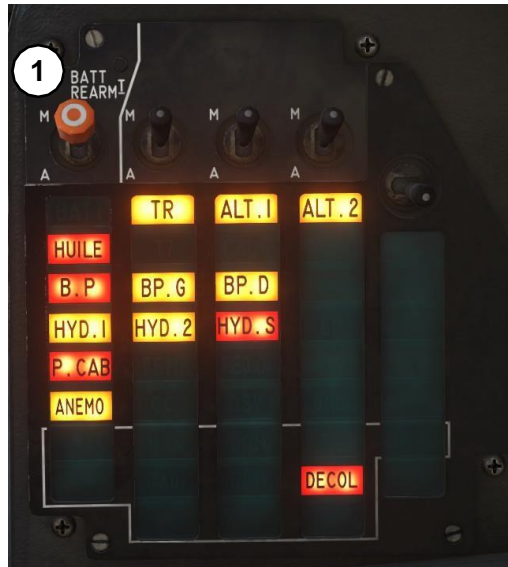




DÉMARRAGE DU TARMAC SANS GROUPE DE PARC

Pour un démarrage du tarmac sans groupe de parc, l'UNI est alignée en alignement sur cap mémorisé.

1. Mettre l'interrupteur batterie en position **M**.

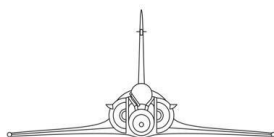


2. Mettre la radio V/UHF sous tension en plaçant son sélecteur de fonctionnement en position FF.
3. Mettre la radio UHF sous tension en plaçant son commutateur de fonctionnement en position **M**.



4. Mettre l'interrupteur des feux de navigation en position FORT.

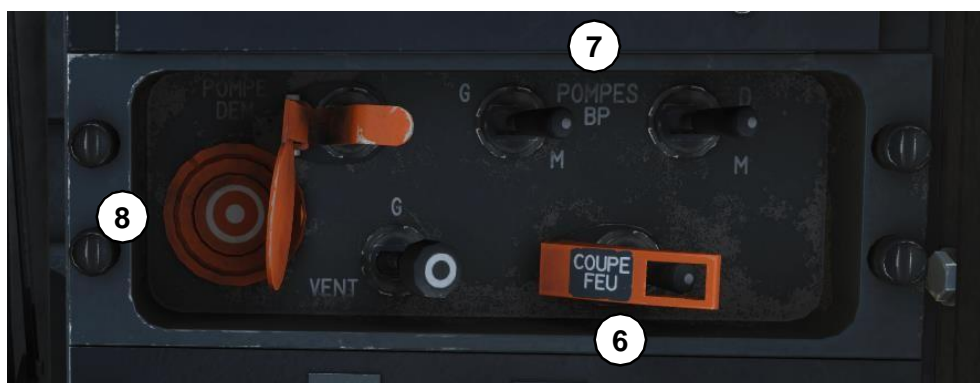




5. Fermez et verrouillez la verrière à l'aide de son levier (vers l'arrière puis vers l'avant).

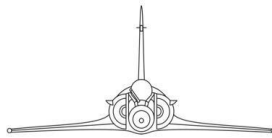


6. Placer l'interrupteur de la vanne d'arrêt carburant en position ouvert et fermez le couvercle.*
7. Placer les interrupteurs des 2 pompes de suralimentation carburant en position **M**.
8. Ouvrez le couvercle du bouton du démarreur, ce qui mettra l'interrupteur de la pompe à carburant de démarrage sur marche.



9. Appuyer sur le bouton du démarreur et le maintenir enfoncé pendant 1 seconde. Fermer le couvercle du bouton du démarreur, laissez l'interrupteur de la pompe à carburant de démarrage sur on.





10. Quand le régime moteur atteint 10 %, mettre la manette des gaz en position ralenti. Vérifier que la température Tt7 du moteur reste inférieure à 950°C.

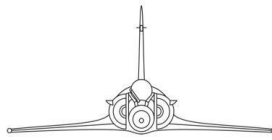
Si la température moteur Tt7 dépasse 950°C, interrompez le démarrage en plaçant le commutateur de carburant de démarrage sur off (gauche) et en ramenant la manette des gaz en position coupure par le bouton de coupure moteur.



11. Lorsque le régime moteur atteint environ 48 %, vérifiez que les voyants **HUILE** et **T7** s'éteignent.

12. Vérifier que les voyants **HYD.1** et **HYD.2** s'éteignent.





13. Lancez l'alignement.

a. Placer le sélecteur de mode PSM en position **ALCM**.



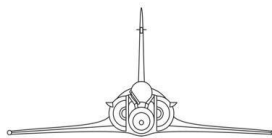
b. Sélectionner le BUT 00 comme BUT PREP.



c. Appuyer sur la touche VAL.

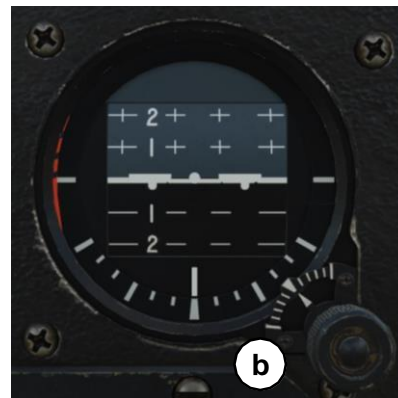


d. L'état de l'alignement peut être affiché sur le PCN en plaçant son sélecteur de mode de fonctionnement en position **STS**.



14. Allumez et débloquent l'horizon artificiel de secours.

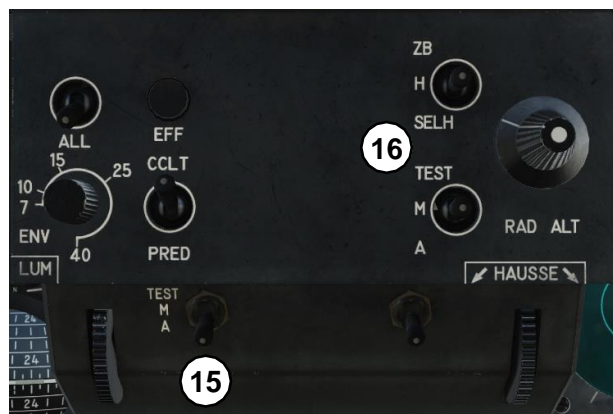
- a. Placer le commutateur de cap et d'assiette de secours en position **AUTO**.
- b. Débloquent et régler l'horizon artificiel de secours avec son bouton de déblocage et de réglage.

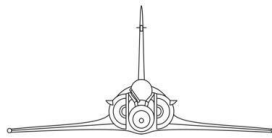


15. Allumer la VTH en plaçant son interrupteur d'alimentation en position **M**.

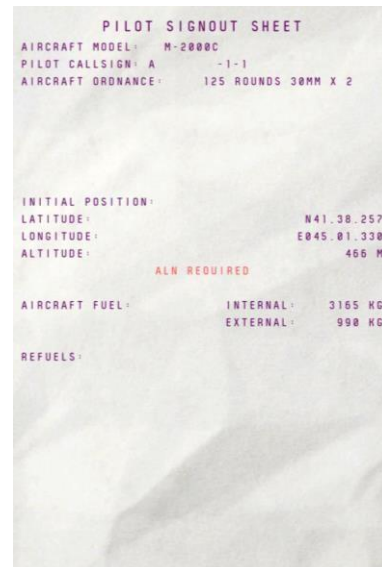
16. Allumer l'altimètre radar en plaçant son commutateur en position **M**. Régler le sélecteur d'affichage d'altitude à votre convenance.

17. Allumer la VTB en plaçant son interrupteur d'alimentation en position **M**.

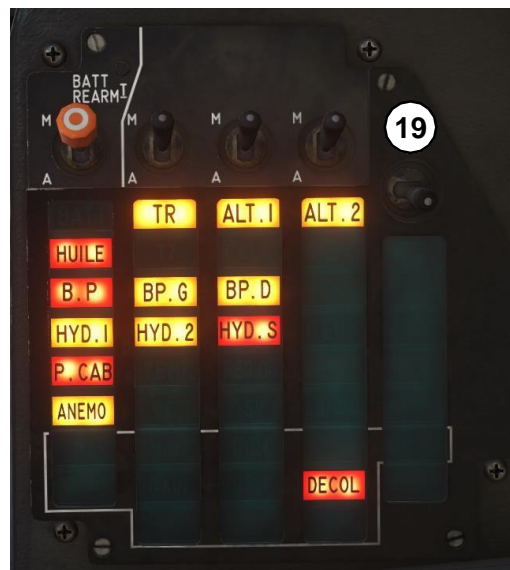


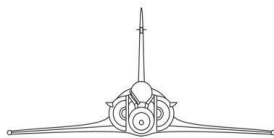


18. Vérifier et régler le décompte de quantité de carburant DETOT à la valeur affichée sur la feuille d'émargement du pilote du kneeboard par le commutateur AFF DETOT.



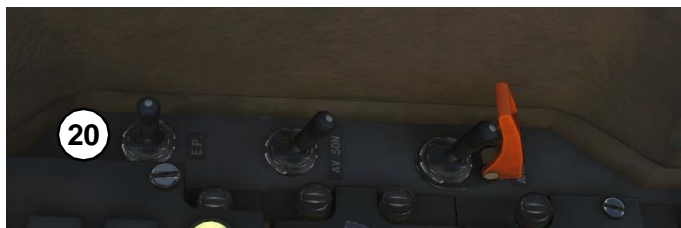
19. Tester les voyants du cockpit en plaçant l'interrupteur de test en position 1 et 2.





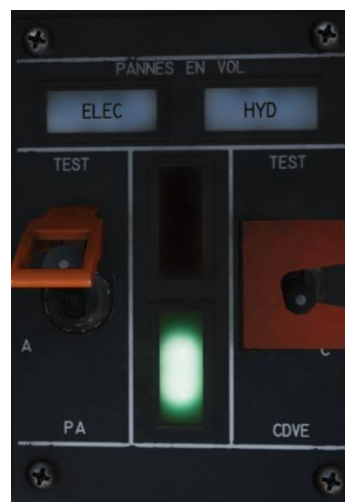
20. Mettre l'interrupteur d'électropompe sur **TEST** puis en position **A**.

Vérifier que le voyant **HYDS** s'éteint.



21. Lancer le test court CDVE (vers le bas), attendez que le voyant vert s'allume pour indiquer que le test est réussi.

Faire de même pour le test PA.

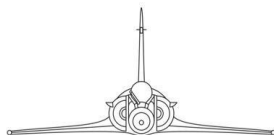


22. Réglez le bouton du mode maître IFF en position **SBY**.

23. Régler le sélecteur de fonctionnement radar en position **SIL**.

24. Placez l'interrupteur de feux anti-collision en position FORT et l'interrupteur de feux de formation comme souhaité.





25. Balayer les commandes.
26. Tester les aérofreins par la commande HOTAS en vérifiant le panneau de configuration.
27. Tester les becs en plaçant leur commutateur en position **SORTIS**, puis en position **AUTO**.

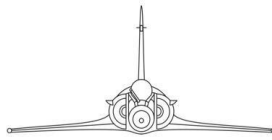


28. Mettre l'interrupteur de réchauffage du pitot en position marche et fermer le couvercle.
29. Mettre l'interrupteur de signal sonore en position marche.



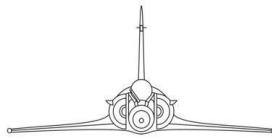
30. Vérifiez que tous les voyants d'avertissement et d'alarme du panneau d'alarme sont éteints.





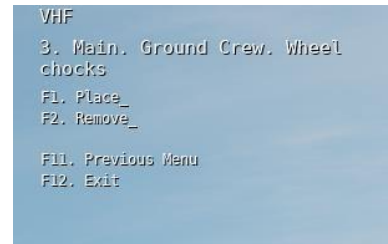
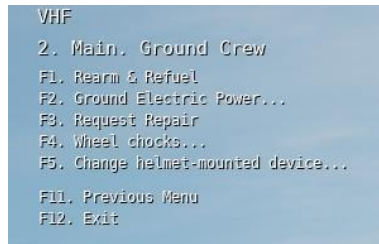
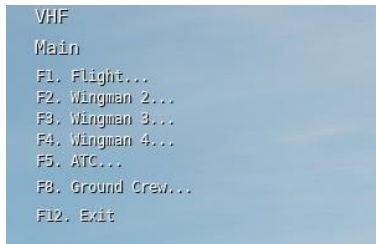
31. Attendre que l'alignement soit terminé (voyant *PRET* vert fixe sur le PCN) et mettre le sélecteur de mode PSM sur **NAV**.





EXTINCTION

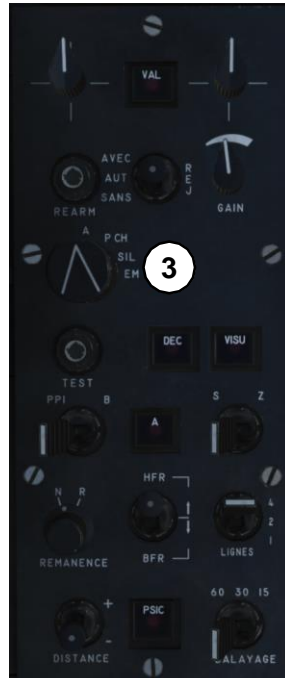
1. Mettre les cales de roue.

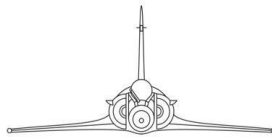


2. Éteindre le phare d'atterrissage en mettant son interrupteur en position A.



3. Mettre le sélecteur de fonctionnement du radar en position A.

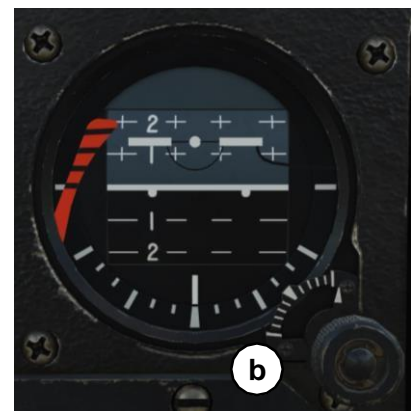
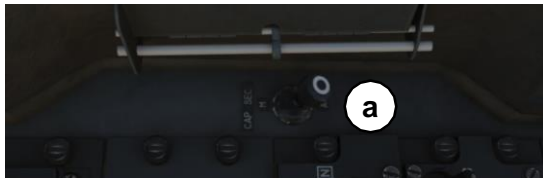




4. Placer le sélecteur de mode PSM en position **AR**.

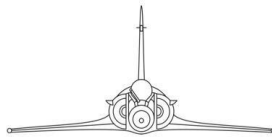


5. Éteindre et bloquer l'horizon artificiel de secours.
- Mettre le commutateur secours cap en position **A**.
 - Bloquer l'horizon artificiel de secours par son bouton de réglage.

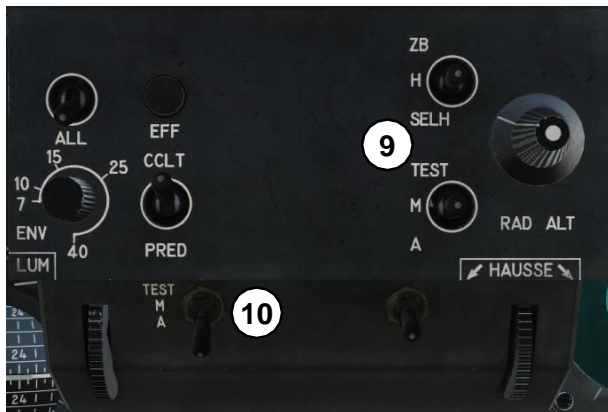


6. Mettre l'interrupteur d'avertissement sonore en position d'arrêt.
7. Placer l'interrupteur de la pompe de secours en position **A**.
8. Mettre l'interrupteur de réchauffage du pitot en position off.



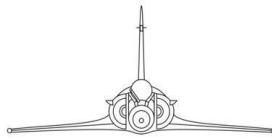


9. Couper le radioaltimètre en plaçant son commutateur en position **A**. Placez le sélecteur d'affichage d'altitude en position **ZB**.
10. Éteindre la VTH en plaçant son commutateur d'alimentation en position **A**.
11. Éteindre la VTB en plaçant son commutateur d'alimentation en position **A**.



12. Couper le moteur en plaçant la manette des gaz en position coupure par le bouton de coupure du moteur.





13. Quand le régime moteur atteint 0%, couper la pompe carburant de démarrage.
14. Mettre la vanne de coupure carburant en position fermée.
15. Mettre les 2 pompes de suralimentation carburant en position off.

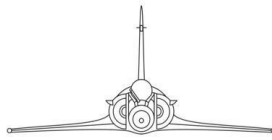


16. Ouvrir la verrière comme souhaité par son levier et ses poignées.



17. Éteindre l'éclairage extérieur en mettant les interrupteurs en position A.

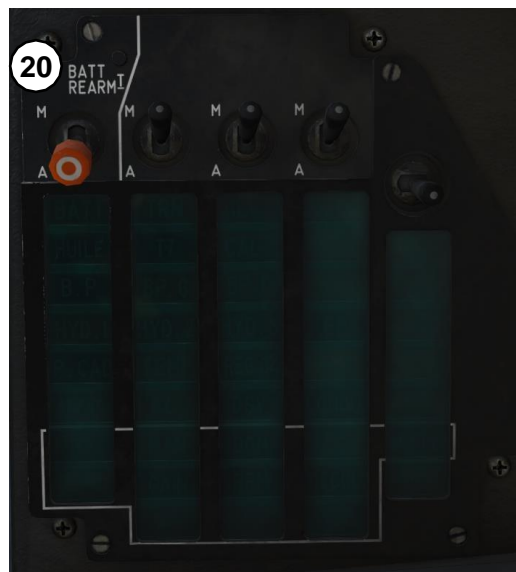


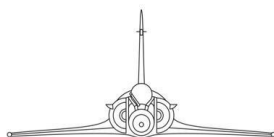


18. Éteindre la V/UHF en plaçant son sélecteur de fonctionnement en position **0**.
19. Éteindre l'UHF en plaçant son sélecteur de fonctionnement en position **AR**.



20. Placer l'interrupteur de batterie en position **A**.





22-2 - OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES

PRÉSENTATION

Le Mirage 2000C est équipé de tous les équipements nécessaires pour effectuer les opérations aéroportuaires VFR et IFR.

ROULAGE

TRAVAIL EN COURS

DÉCOLLAGE VFR

TRAVAIL EN COURS

DÉCOLLAGE IFR

TRAVAIL EN COURS

ATTERRISSAGE VFR

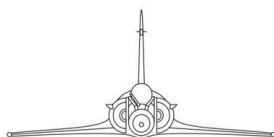
W TRAVAIL EN

ATTERRISSAGE VFR AU BREAK

TRAVAIL EN COURS

ATTERRISSAGE IFR

TRAVAIL EN COURS



22-3 - NAVIGATION AUTONOME

PRÉSENTATION

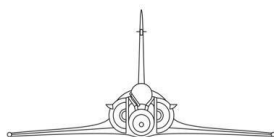
Le Mirage 2000C est équipé d'un système UNI qui fournit à l'avion sa position ainsi que la position de points définis par des coordonnées. Ce système permet à l'avion d'effectuer une navigation autonome à condition d'avoir une configuration et un alignement corrects.

Ce système n'est pas parfait et dérive avec le temps, cette dérive doit être prise en compte lors de la navigation autonome. La navigation autonome ne doit être utilisée que pour une navigation approximative et ne doit jamais être utilisée pour une navigation de précision. La navigation visuelle, radio et radar doit être utilisée lorsque la précision est nécessaire.

L'UNI utilise les BUT (points de navigation) comme points de référence pour la navigation. Ces points sont définis par un numéro et configurés avec des coordonnées et une altitude. Plusieurs instruments affichent les informations de navigation à partir du BUT DEST.

Les BUT sont les principaux points de référence de la navigation autonome, les BAD et MRQ peuvent également être utilisés de la même manière.

Pour plus d'informations sur le système UNI, voir la [SECTION UNI](#).



UTILISER UN BUT

Pour pouvoir naviguer à l'aide d'un BUT, celui-ci doit être paramétré avec ses coordonnées, ce qui se fait via le PCN. L'altitude n'est pas nécessaire pour la navigation.

La VTH et l'IDN sont les principaux moyens de navigation autonome par BUT, le BUT doit être sélectionné comme BUT DEST, SNA en NAV ou AG mémorisé et le sous-mode pré-sélectionné pour la VTH et l'IDN réglé en mode CvNav ou CmNav. La VTH affichera la direction, la distance et le numéro du BUT et l'IDN la distance et la direction.

La VTB affichera également la position du BUT avec le symbole NAV BUT.

Le PCN peut aussi être utilisé, le BUT doit être en PREP et le sélecteur de paramètres en position D/RLT, le PCN affichera alors la distance et le gisement du BUT.

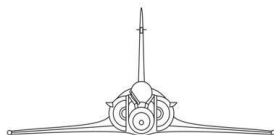
EXEMPLE

NAVIGATION VERS LE BUT 01



1. On sélectionne le BUT 01 comme DEST sur le PCN.





2. Si le SNA est en mode NAV ou AG mémorisé, on peut alors suivre l'indicateur d'erreur de cap sur la VTH et la distance au BUT sur l'indicateur de distance sur la VTH.

La VTB affiche également la position du BUT par le symbole BUR NAV.



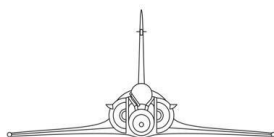
3. Si le mode IDN sélectionné est CvNav ou CmNav, l'aiguille large indique la direction et la fenêtre la distance au BUT.

NAVIGATION VERS LE BUT 01 EN UTILISANT LE PCN



4. On sélectionne le BUT 01 en PREP sur le PCN.
5. On met le sélecteur de paramètres en position D/RLT.

Les fenêtres de visualisation supérieures du PCN affichent maintenant la distance et le gisement du BUT 01 qui peuvent être utilisés pour la navigation..



UTILISER UN BAD

Pour naviguer à l'aide d'un BAD, il faut d'abord créer un BUT et y ajouter un BAD.

La VTH et l'IDN sont les principaux moyens de navigation autonome par BAD, le BUT de référence du BAD doit être sélectionné comme BUT DEST puis le BAD est sélectionné par le bouton BAD du SNA en mode NAV avec la VTH et l'IDN réglé en mode CvNav ou CmNav. La VTH affichera la direction, la distance et le numéro du BAD (ainsi qu'un astérisque indiquant que c'est le BAD du BUT qui est sélectionné) et l'IDN la distance et la direction.

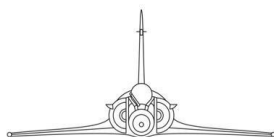
EXEMPLE

NAVIGATION VERS LE BAD 01



1. On sélectionne le BUT 01 comme DEST sur le PCN.
2. On sélectionne le BAD du BUT en appuyant sur le bouton BAD du PCN. Le voyant orange du bouton BAD reste allumé tant que le BAD est sélectionné.





3. Si le SNA est en mode NAV ou AG mémorisé, nous pouvons alors suivre l'indicateur d'erreur de cap sur la VTH et voir la distance du BAD sur l'indicateur de distance du BUT sur la VTH. Lorsqu'un BAD est sélectionné, le numéro de BUT sur la VTH est suivi d'un astérisque.



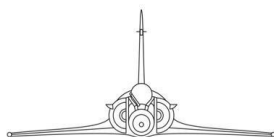
La VTB affiche également la position du BAD par le symbole BUT NAV.

4. Si l'indicateur IDN du mode sélectionné est en position CvNav ou CmNav, l'aiguille large indiquera la direction et la fenêtre la distance du BAD.

NAVIGATION VERS LE BAD 01 EN UTILISANT LE PCN

1. On sélectionne le BUT 01 en PREP sur le PCN.
2. On sélectionne le BAD du BUT en appuyant sur le bouton BAD du PCN. Le voyant orange du bouton BAD reste allumé tant que le BAD est sélectionné.
3. On met le sélecteur de paramètres en position D/RLT.
4. Les fenêtres de visualisation supérieures du PCN affichent maintenant la distance et le gisement du BAD du BUT 01 que l'on peut utiliser pour la navigation.





UTILISER UN MRQ

Pour pouvoir naviguer à l'aide d'un MRQ, il faut d'abord le créer avec le PCN.

La VTH et l'IDN sont les principaux moyens de navigation autonome avec un MRQ. Il doit être sélectionné comme BUT DEST, le SNA en mode NAV pour la VTH et l'IDN en mode CvNav ou CmNav. La VTH affichera la direction, la distance et le numéro du MRQ et l'IDN sa distance et sa direction.

EXEMPLE

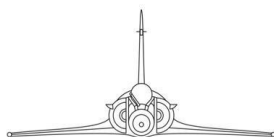
NAVIGATION VERS LE MRQ 91



1. On sélectionne le MRQ 91 comme DEST sur le PCN.



2. Si le SNA est en mode NAV, on peut alors suivre l'indicateur d'erreur de cap et voir la distance du MRQ sur l'indication de distance du BUT sur la VTH.
3. Si le sélecteur de mode IDN est en position CvNav ou CmNav, l'aiguille large indique la direction et la fenêtre la distance du MRQ.



UTILISER UNE RD

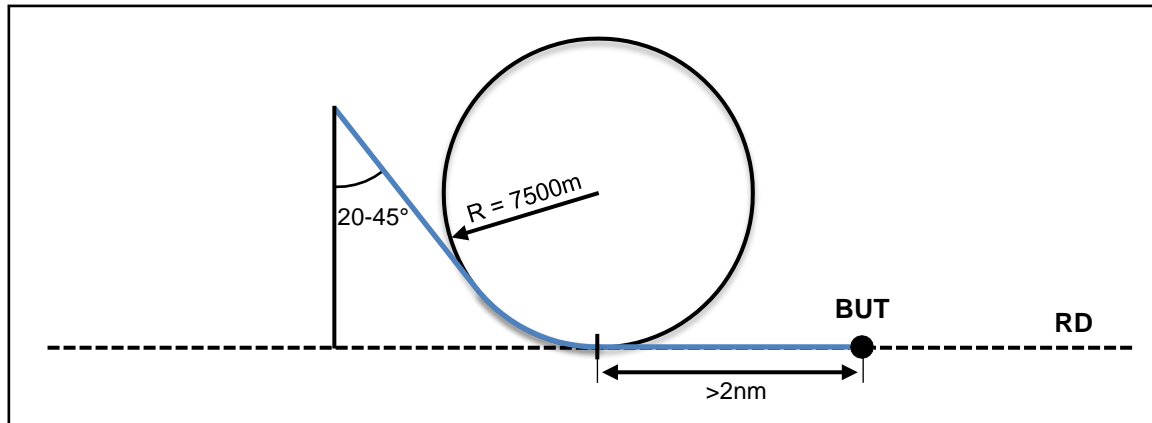
Le mode RD (route désirée) guide l'avion pour qu'il arrive à un BUT ou BAD en suivant une route désirée. Le cap voulu doit être réglé sur le PCN en nord vrai par rapport au BUT de destination.

L'option PCA RD est disponible lorsque le SNA est en mode navigation ou en sous-mode mémorisé air-sol. Une fois l'option RD sélectionnée, le VTH et le VTB affichent la symbologie RD.

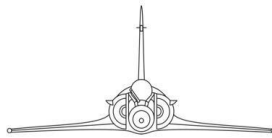
Le cap voulu doit être réglé sur le nord vrai. Pour convertir un cap magnétique en un cap vrai, la déclinaison magnétique locale enregistrée dans le PCN au paramètre DEC doit être ajoutée ou soustraite au cap magnétique.

Le symbole de guidage latéral de la VTH guidera l'avion vers le cap souhaité en 3 phases :

- D'abord, le symbole de guidage latéral guidera l'avion sur une trajectoire d'interception de 45° à 80° par rapport au cap souhaité jusqu'à ce qu'un cercle de 7500m de rayon tangent au cap souhaité soit atteint.
- Ensuite, le symbole guidera l'avion sur ce cercle jusqu'à ce que la RD soit atteinte.
- Enfin, le guidage latéral indiquera les petites corrections pour maintenir le cap souhaité.



Le point tangent du cercle doit être à plus de 2nm du BUT, si cette condition n'est pas remplie, le symbole de guidage latéral guidera l'avion vers le BUT tout comme l'indicateur d'erreur de cap.

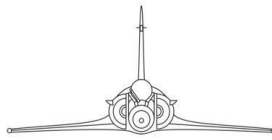
**EXEMPLE****NAVIGATION VERS LE BUT 05 PENDANT UN VOL AU CAP 090**

1. On sélectionne le BUT 05 en PREP et DEST sur le PCN.
2. On vérifie la DEC qui est de $+6.6^\circ$.
3. On règle la RD à 096.6.



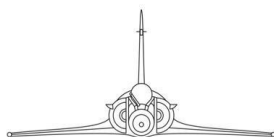
4. Si le SNA est en mode navigation ou en sous-mode air-sol mémorisé, on peut sélectionner l'option RD sur la ligne supérieure du PCA.

Si l'option RD n'est pas disponible, il faut vérifier qu'il n'y a pas d'arme sélectionnée et que nous ne sommes pas en mode de largage sélectif.



5. Une fois la symbologie de guidage latéral affichée sur la VTH, on la suit en amenant le vecteur vitesse entre les 2 lignes verticales.

La route désirée est également affichée sur la VTB.



UTILISER LE TD

Le mode TD (temps désiré) assure un guidage en vitesse pour arriver à un BUT ou un BAD après un temps défini. Le temps de parcours doit être défini en minutes par rapport à la destination BUT du PCN.

L'option TOP du PCA est disponible lorsque le SNA est en mode navigation ou en sous-mode mémorisé air-sol. Une fois sélectionnée, La VTH affichera la symbologie TD.

Le bouton TOP lance le guidage en vitesse pour arriver à la destination à l'heure où il est appuyé plus la valeur TD.

EXEMPLE

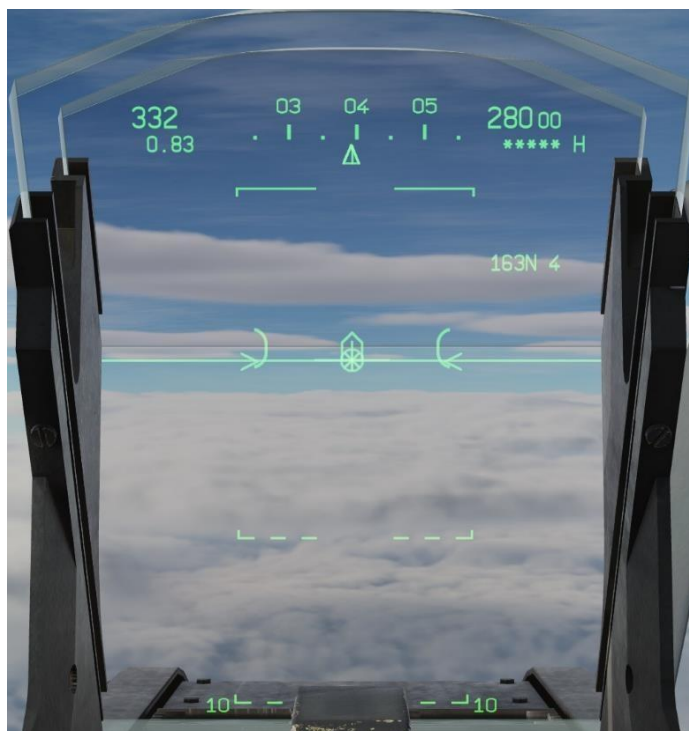
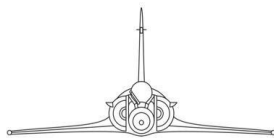
NAVIGATION VERS LE BUT 04 AVEC UN DÉLAI D'ARRIVÉE DE 16 MINUTES



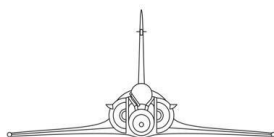
1. On sélectionne le BUT 05 en PREP et en DEST sur le PCN.
2. On règle le TD à 016.00.



3. Si le SNA est en mode navigation ou en sous-mode air-sol mémorisé, on peut sélectionner l'option TOP sur la ligne supérieure du PCA. Si elle n'est pas disponible, on doit vérifier qu'une arme n'est pas sélectionnée et que l'on n'est pas en mode de large sélectif.

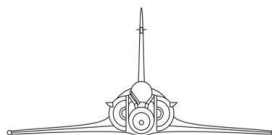


4. Une fois que la symbologie de guidage de vitesse est affichée sur la VTH, on la suit en plaçant les chevrons d'accélération sur les parenthèses.



FAIRE UN RECALAGE NAVIGATION

TRAVAIL EN COURS



22-4 - RADIONAVIGATION

PRÉSENTATION

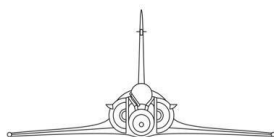
Le Mirage 2000C est équipé de 3 systèmes de radionavigation, un émetteur-récepteur TACAN, un récepteur VOR/ILS et un récepteur de balises. Ces systèmes permettent à l'avion d'effectuer une navigation précise dans des conditions IFR ou VFR.

Même si la radionavigation n'est pas parfaite, ces systèmes ne sont pas sujets à la dérive, ce qui les rend beaucoup plus précis qu'un système UNI.

Les stations TACAN sont un système de radionavigation militaire qui est la plupart du temps utilisé sur les bases aériennes, les porte-avions, les porte-hélicoptères ainsi que les avions ravitailleurs. Il renseigne sur la direction et la distance jusqu'à 200 nm mais nécessite une ligne de vue entre l'émetteur-récepteur. Ce système est principalement utilisé dans les pays de l'OTAN par les avions de l'Alliance.

Les balises VOR sont un système de radionavigation civile, principalement utilisé par les avions commerciaux et l'aviation générale. Il donne une information de direction jusqu'à 200nm mais nécessite une ligne de vue entre la balise et le récepteur. Ce système est la norme de radionavigation, utilisé partout dans le monde et par la plupart des forces aériennes.

L'ILS est un système de radionavigation civil et militaire utilisé pour l'approche de précision aux instruments sur les aéroports. Il fournit des informations sur les écarts par rapport au plan de descente et à l'alignement de piste de l'aéroport. Ce système est principalement utilisé dans les pays de l'OTAN mais est également présent dans la plupart des aéroports civils du monde. L'utilisation de ce système de radionavigation sera détaillée dans la [SECTION OPÉRATION AÉROPORTUAIRES](#).



UTILISER LE TACAN

Pour naviguer à l'aide d'un TACAN, il faut régler son canal et son mode de fonctionnement sur le panneau de configuration TACAN, selon les informations que l'on souhaite obtenir et le type de TACAN. L'IDN est le seul instrument qui affiche les informations de navigation TACAN, pour cela, il doit être réglé en mode CmTAC.

Le Mirage 2000C peut également naviguer avec ce que l'on appelle un VAD (offset TACAN). Un VAD est un point dans l'espace à un gisement et une distance déterminés d'une station TACAN. Il est configuré à l'aide des modes IDN Cmp (rho) et Cm θ (theta) et affiché en mode CmVAD. Plus d'informations sur la configuration d'un VAD dans la section correspondante.

EXEMPLE

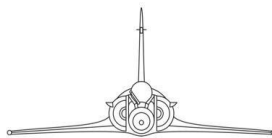
NAVIGATION VERS LA STATION TACAN X21



1. On règle le canal TACAN sur le panneau de configuration TACAN.
2. On règle le mode de fonctionnement **T/R**.
3. On peut choisir le mode de fonctionnement **REC** si on ne veut que le gisement du TACAN.
4. On peut utiliser le bouton TAC du panneau SIB pour vérifier le code d'identification Morse du TACAN.



4. Si le mode IDN sélectionné est le CmTAC, l'aiguille large indique la direction et la fenêtre la distance de la station.



REJOINDRE L'AVION DE LA STATION TACAN Y04

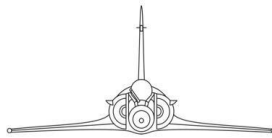


1. On règle le canal TACAN sur le panneau de configuration.
2. On règle le mode de fonctionnement A/A.
3. On peut utiliser le bouton TAC du panneau SIB pour vérifier le code Morse d'identification du TACAN.



4. Si le mode de l'IDN est en position CmTAC, l'aiguille large indique la direction et la fenêtre la distance de l'avion.

On peut également déterminer si l'avion se déplace vers la gauche ou la droite par rapport à nous en observant la pointe de la grande aiguille se déplacer vers la gauche ou la droite.



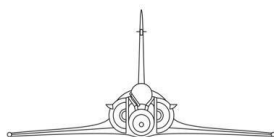
NAVIGUER VERS LE VAD 270°/15NM DE LA STATION TACAN X21



1. On règle le canal sur le panneau de configuration TACAN.
2. On règle le mode de fonctionnement T/R
3. On peut utiliser le bouton TAC du panneau SIB pour vérifier le code MORSE d'identification du TACAN.



4. On règle le VAD en utilisant les modes IDN Cmp et Cmθ.
5. On règle le mode IDN en position CmVAD, l'aiguille large indique la direction et la fenêtre la distance du VAD au TACAN.



UTILISER UN VOR

Pour naviguer en utilisant un VOR, il faut régler sa fréquence et l'allumer sur le panneau de configuration VOR/ILS.

L'IDN est le seul instrument qui affiche les informations de navigation VOR, pour cela, il peut être réglé sur n'importe quel mode sauf le mode CmTEL.

La direction du VOR est indiquée par l'aiguille fine de l'IDN, c'est sa seule utilité. Cela signifie que les informations de direction VOR peuvent être affichées simultanément à celles du TACAN ou du BUT.

EXAMPLE

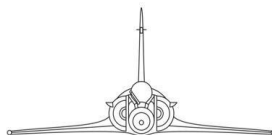
NAVIGATION VERS LA STATION VOR 117.6MHZ



1. On règle la fréquence VOR sur le panneau de configuration VOR/ILS
2. On met le système VOR/ILS sur ON.
3. On peut utiliser le bouton V/ILS du panneau SIB pour vérifier le code Morse d'identification du VOR.



4. Si le mode sélectionné sur l'IDN est dans une autre position que le mode CmTEL, on peut alors suivre l'aiguille fine.



22-5 - OPÉRATIONS DE NUIT

INSTALLER LES JVN

Si les JVN ne sont pas installées dans l'avion (pas de sac JVN sur le frein de parc), on peut demander à l'équipe au sol de les installer en utilisant la radio.

VHF

Main

F1. Flight...
F2. Wingman 2...
F3. Wingman 3...
F4. Wingman 4...
F5. ATC...
F8. Ground Crew...
F12. Exit

VHF

2. Main. Ground Crew

F1. Rearm & Refuel
F2. Ground Electric Power...
F3. Request Repair
F4. Wheel chocks...
F5. Change helmet-mounted device...
F11. Previous Menu
F12. Exit

VHF

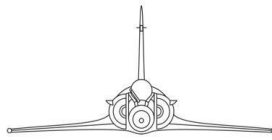
3. Main. Ground Crew. Change helmet-mounted device

F1. Unload NVG
F2. Load NVG

F11. Previous Menu
F12. Exit

Les JNV sont installées lorsque leur sac est placé au-dessus du frein de parc.





UTILISER LES JVN

Pour pouvoir utiliser les jumelles, il faut d'abord les installer sur leur support. Pour ce faire, cliquez sur le sac JVN.

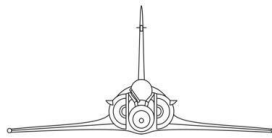


Une fois les JVN placées sur leur support, un clic sur ce dernier permet de les installer sur le casque du pilote.



Une fois installée sur le casque du pilote, les JVN peuvent être amenées devant les yeux du pilote en utilisant le raccourci clavier par défaut.





22 - 6 - CRÉATION DE PLAN DE VOL

PRÉSENTATION

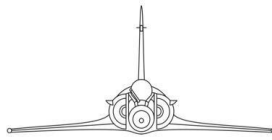
TRAVAIL EN COURS

AVEC L'ÉDITEUR DE MISSION

TRAVAIL EN COURS

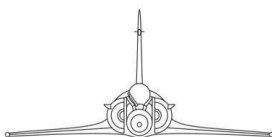
DEPUIS LE COCKPIT

TRAVAIL EN COURS



23 - ARMEMENT





PRÉSENTATION

Le Mirage 2000C peut emporter 2 types de missiles air-air ainsi qu'une variété de bombes et de roquettes guidées et non guidées en plus de ses canons internes. Il peut également transporter deux types de réservoirs de carburant externes pour une plus grande autonomie.

Armement interne :

- **2 DEFA 554** : canons de 30mm.

Armement externe :

- **SUPER 530D** : Missile à guidage radar semi actif.
- **MAGIC II** : Missile à guidage infrarouge.
- **MARK-82** : Bombe faible traînée.
- **MARK-82 SNAKEYE** : Bombe freinée.
- **MARK-82 AIR** : Bombe freinée.
- **BGL-66 BELOUGA** : Bombe freinée à sous munitions.
- **BAP-100** : Bombe pénétrante anti-piste.
- **GBU-12** : Bombe guidée par laser.
- **GBU-16** : Bombe guidée par laser.
- **GBU-24** : Bombe guidée par laser.
- **TYPE F4** : Panier de roquettes.

Réservoirs externes :

- **RP-522** : Réservoir de carburant de 1300 litres.
- **RP-541/542** : Réservoir de carburant de 1700 litres.

Les charges externes sont emportées sous les ailes et le fuselage sur des pylônes amovibles.

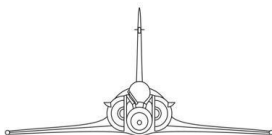
PROFILS DES ARMES

Les profils SNA des armes du Mirage 2000C sont paramétrés par l'équipe au sol lorsque l'avion est réarmé, 2 profils sont disponibles :

- Profil air-air : Contient les données du missile Super-530D nécessaires à son utilisation et à sa symbolologie.
- Profil air-sol : Contient les données des bombes à traînée élevée et faible, ainsi que des roquettes, nécessaires pour que l'avion puisse afficher leurs symbolologies.

Un seul profil d'arme peut être paramétré à la fois, ce qui signifie que les missiles Super 530D sont incompatibles avec toute arme air-sol sous l'aile. Si des 530D sont emportés en même temps que de l'armement air-sol, le PCA affichera une erreur et les armes seront inutilisables.

Le profil canons air-air et air-sol et celui du missile MAGIC II sont enregistrés séparément et n'interfèrent pas avec les autres profils.



COMBINAISON D'ARMEMENTS AIR-SOL

Bien que la combinaison d'armes air-sol soit possible, l'armée de l'air française n'utilise pas de chargements mixtes. Ceci est dû à des choix de doctrine dans l'utilisation de l'avion ainsi qu'au fait que le chargement mixte n'a pas été testé en termes de distance de séparation, d'instabilité aérodynamique ou de répartition des masses.

Le seul facteur à respecter est la symétrie du chargement, chaque demi-avion doit être chargé de manière identique, sinon le PCA affichera une erreur et il sera impossible d'utiliser les armes.

Le M-2000C de DCS permet un chargement mixte et ne simule pas d'éventuels problèmes de séparation ou d'aérodynamisme pour offrir plus de possibilités à l'utilisateur. Pour obtenir le meilleur réalisme, un seul type d'arme air-sol doit être chargé à la fois.

MODES DE LARGAGE DES BOMBES

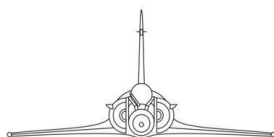
Le SNA du Mirage 2000C dispose de deux modes de largage de bombes :

- *Calcul continu du point d'impact (CCPI)* : L'avion indique au pilote le point d'impact instantané de l'arme et largue les bombes sur pression de la détente MiCRoB.
- *Calcul continu du point de largage (CCPL)* : Le pilote doit désigner le point d'impact désiré et l'avion affichera la symbologie de guidage vers le point de largage. La détente MiCRoB agit comme un consentement au largage et l'avion largue les bombes lorsque le point de largage est atteint.

Le mode de largage des bombes est imposé suivant le type de bombe, toutes les bombes freinées utilisent le CCPI tandis que les lisses utilisent le CCPL :

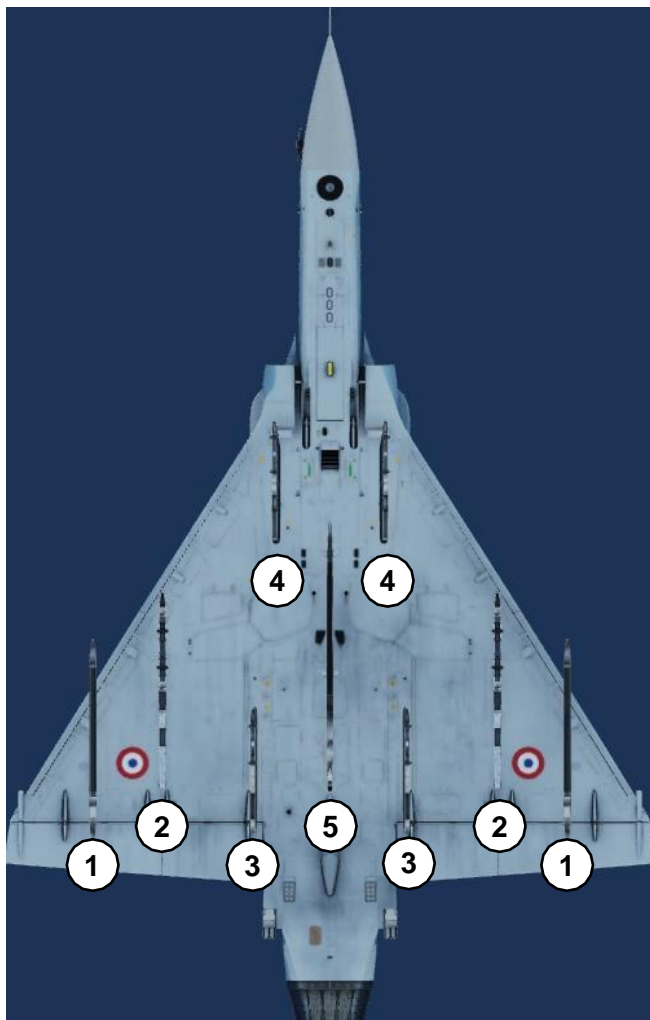
- CCPI :
 - Mark-82 Snakeye
 - Mark-82 Air
 - BGL-66 Belouga
 - BAP-100
- CCPL :
 - Mark-82
 - GBU-12
 - GBU-16
 - GBU-24

Cette impossibilité de choisir le mode de largage des bombes est due à la doctrine d'utilisation des armes du Mirage 2000C dans l'armée de l'air française : Les bombes freinées sont destinées à être larguées à basse altitude et à grande vitesse, tandis que les lisses sont destinées à être larguées à moyenne ou haute altitude ou en basse altitude mais avec ressource.



23-1 - TABLEAU DE CHARGEMENT

Le Mirage 2000C a 9 points d'emports :



- 1. Extérieur voilure
- 2. Intérieur voilure
- 3. Latéral arrière
- 4. Latéral avant
- 5. Fuselage

ARMEMENT

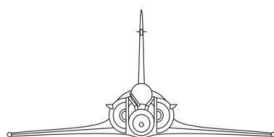
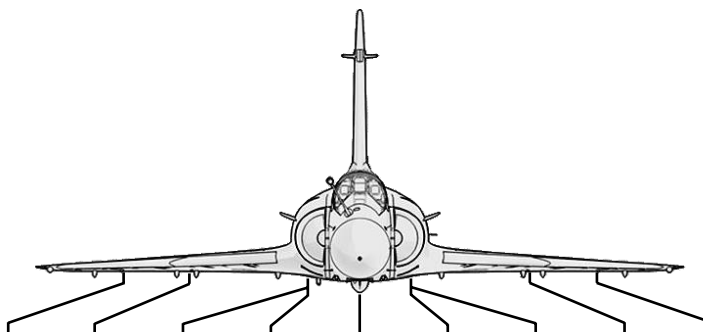


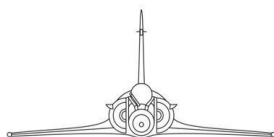
TABLEAU DE CHARGEMENT

Le tableau de chargement indique quelles armes peuvent être montées sur les points d'emplacements de l'avion.



Points d'emplacements			9	8	7	6	5	4	3	2	1
Armes		Code PCA									
Armes Air-air	Super 530D	530									
	MAGIC II	MAG									
Armes Air-sol	Mk-82	BL1									
	Mk-82 Snakeye	BF1									
	Mk-82 Air	BF2									
	BLG-66	BF4									
	BAP-100	BF8									
	GBU-12	EL2									
	GBU-16	EL6									
	GBU-24	EL4									
	Type F4	RK									
Réservoirs externes	RPL-522	RL									
	RPL-541/542	RL									

En plus de ces points d'emplacements, le parachute frein peut être remplacé par le pod éclair sur le point 10.



23-2 - CANONS INTERNES

DEFA 554

PRÉSENTATION

Le DEFA 554 est un canon revolver pour avion de 30 mm. Il s'agit de la dernière variante de la famille des DEFA 550, montée uniquement sur le Mirage 2000. Son utilisation principale est la destruction d'avions hostiles en combat rapproché et le mitraillage de cibles au sol dans un contexte d'appui aérien rapproché.

Les caractéristiques des canons sont les suivantes :

- Date d'entrée en service : 1984
- Longueur : 195 cm
- Masse : 80 kg
- Calibre : 30x113 mm
- Masse des obus : 240 g
- Portée maximale : 1000 m
- Vitesse à la bouche : 830 m/s
- Cadence de tir : 1200 ou 1800 obus/min

CONFIGURATION

Le Mirage 2000C est équipé de 2 canons DEFA 554 de 30 mm situés sous la cellule, entre les entrées d'air des moteurs.

Les casiers à munitions sont situés au-dessus des canons entre les prises d'air et le fuselage externe. Chaque casier contient une bande désintégrable de 125 obus.

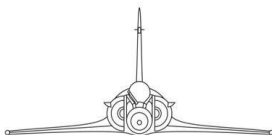
Les douilles sont éjectées à l'extérieur de l'avion tandis que les maillons de la bande sont collectés dans une boîte dédiée.

Sur le fuselage, entre les 2 canons se trouve une palette de sécurité aérodynamique, elle est abaissée au sol par l'équipe au sol et se replie lorsque la vitesse est supérieure à 150 nœuds. Son but est d'assurer une sécurité supplémentaire pour empêcher le tir au sol.

FONCTIONNEMENT

Le canon revolver DEFA 554 à 5 chambres fonctionne comme un revolver classique, il est actionné par les gaz et utilise un amorçage électrique. Le système revolver permet une cadence de tir élevée tout en ayant une meilleure précision, une masse en rotation et une masse totale réduite par rapport aux canons rotatifs.

La cadence de tir du canon est réglable en vol par le pilote. La cadence la plus élevée de 1800 coups/minute est destinée à être utilisée contre des cibles aériennes tandis que celle, plus basse, de 1200 coups/minute est destinée aux cibles terrestres.

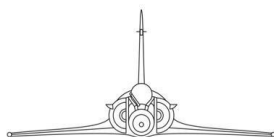


La masse élevée (240 g contre 105 g pour l'équivalent en 20 mm) et la vitesse relativement faible (830 m/s contre 1050 m/s pour l'équivalent en 20 mm) de l'obus augmentent la flèche et le temps de vol de l'obus, ce qui rend la portée maximale inférieure à celle des canons de 20 mm. La faible vitesse initiale complique également l'utilisation air-air en nécessitant une déflexion plus importante ou une distance moindre pour les tirs.

TYPES DE MUNITIONS :

2 types de bandes de munitions sont disponibles :

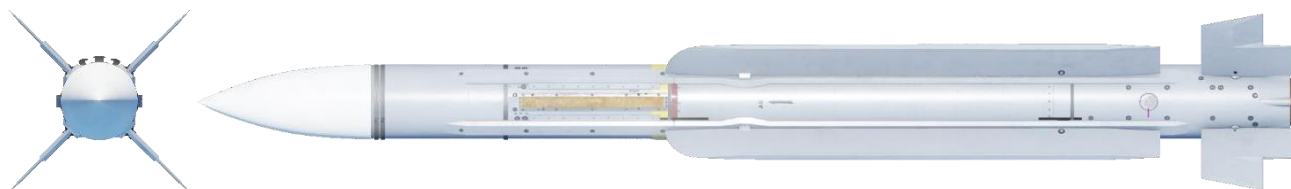
- AP : Perforantes
- APT : Perforantes traçantes



23-3 - MISSILES

SUPER 530D

PRÉSENTATION



Le Matra Super 530D est un missile semi-actif à guidage radar. C'est le dernier et le plus avancé des membres de la famille des missiles Matra 530, spécifiquement développé pour les Mirage 2000C équipés de radars RDI. Il est considéré comme un missile de moyenne portée (MRM) capable d'engager des avions au-delà de la portée visuelle (BVR).

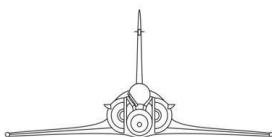
Les caractéristiques du missile sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1987
- Dimensions :
 - Longueur : 380 cm
 - Envergure : 62 cm
- Masse : 270 kg
- Portée maximale : 30 nm
- Vitesse maximale : 4.5 Mach
- Altitude maximale : 80 000 ft

Le Mirage 2000C peut emporter 2 Super 530D, 1 sous chaque point d'emport intérieur d'aile intérieure.

Le missile est composé de 5 sections :

- Section capteur : Abrite sous un radôme l'autodirecteur semi-actif avec son gyroscope juste derrière.
- Section charge militaire : Abrite les explosifs, le dispositif de sécurité d'armement et les détonateurs électromagnétiques de proximité.
- Section du propulseur : Abrite le combustible solide et la tuyère du moteur fusée.
- Section de guidage : Héberge l'unité de guidage, l'alimentation électrique et les antennes arrière. L'unité de guidage est composée d'un calculateur, d'un gyromètre et de servomoteurs. L'alimentation électrique est assurée par une batterie.
- Section pilotage : Composée de 4 ailes et de 4 surfaces de commandes. Les ailes ont une surface et une longueur importante pour assurer la portance et tranquiliser le flux d'air pour les surfaces de commandes. Ces dernières permettent de commander le tangage, le lacet et le roulis.

**PYLÔNE**

Fixé à son pylône 2153A, le missile est suspendu à un rail. Il s'en détache par son propre propulseur au lancement.

Les pylônes accueillent la palette de sécurité aérodynamique, relevée au sol par l'équipe au sol elle se replie lorsque la vitesse est supérieure à 150 nœuds. Sa fonction est d'assurer une sécurité supplémentaire pour empêcher le tir au sol.

PROPULSION

Le propulseur du missile est un moteur fusée à combustible solide à deux étages qui brûle pendant 10 secondes. Le premier étage, ou boost, dure 2 secondes et produit une poussée plus élevée que le deuxième étage, ou maintien, qui dure 8 secondes. Une fois le carburant solide épuisé, le missile n'a pas d'autre moyen de propulsion et doit utiliser l'énergie emmagasinée (cinétique ou potentielle) pour atteindre sa cible.

ALIMENTATION

Le missile est alimenté par une batterie interne activée au lancement. Cette batterie a une autonomie d'environ 45 secondes. Après ce délai, le missile s'autodétruit.

GUIDAGE

L'autodirecteur du Super 530D est un guidage radar semi-actif, c'est-à-dire qu'il se dirige sur les ondes radar de l'avion tireur réfléchies par la cible. Cette méthode de guidage nécessite que l'avion tireur illumine la cible pendant toute la durée du vol du missile. Le missile est verrouillé avant le lancement, ce qui signifie qu'il doit acquérir sa cible avant d'être tiré, ce qui se fait automatiquement lorsqu'une cible est verrouillée en PSIC et que les missiles sont sélectionnés.

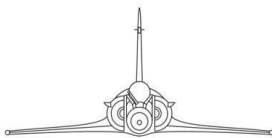
L'antenne arrière du missile sert à recevoir l'onde de référence du radar de l'avion tireur utilisée pour calculer le décalage doppler attendu des ondes radar réfléchies par la cible.

Un verrouillage PSIC est nécessaire pour que le missile puisse suivre la cible. Le missile a la capacité de réacquérir sa cible après une perte momentanée du verrouillage si la cible se trouve toujours dans le champ de vision de son autodirecteur.

Si la cible est équipée d'un récepteur d'alerte radar (DA), celui-ci peut être en mesure de détecter le missile et d'avertir le pilote. La plupart des avions modernes sont capables de détecter et de réagir à un tir de Super 530D.

CHARGE UTILE

La charge militaire du missile est constituée de 30 kg HE à fragmentation qui donne une zone létale d'environ 20 mètres. Les explosifs sont déclenchés par deux fusées de proximité électromagnétiques situées sur le côté de la section de la charge militaire.

**PORTÉE**

La portée du Super 530D dépend de plusieurs facteurs :

- La vitesse de l'avion tireur
- L'altitude de l'avion tireur
- La vitesse de la cible
- L'altitude de la cible
- L'aspect de la cible
- L'angle de la cible par rapport à l'avion tireur
- La différence d'altitude

Les manœuvres de la cible pendant le vol du missile peuvent également affecter sa portée.

La portée du missile dépend principalement de son altitude de vol et de l'aspect de la cible.

Par conception, les moteurs fusée deviennent plus efficaces lorsque la densité de l'air diminue, ce qui signifie que le propulseur du missile produit plus d'énergie en altitude qu'au niveau de la mer. En plus de la poussée moteur, le missile génère moins de traînée à haute altitude, également en raison de la densité plus faible de l'air.

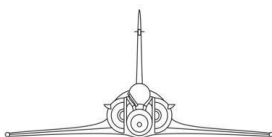
L'aspect de la cible affecte la vitesse de rapprochement de la cible et du missile. Si la cible est de face, la vitesse combinée des deux réduit la distance à parcourir par le missile, tandis que si la cible est de dos, la vitesse de rapprochement est moindre, ce qui augmente la distance à parcourir par le missile.

Les meilleures conditions d'utilisation des missiles sont un avion rapide à haute altitude contre une cible haute et rapide arrivant de front.

MANŒUVRABILITÉ

Le Super 530D est un missile très manœuvrant, il est capable d'atteindre 18G en supersonique. Cette capacité élevée de G signifie qu'il est presque impossible pour une cible de l'esquiver uniquement en tournant.

Pour manœuvrer vers la cible, le missile doit disposer d'une vitesse suffisante pour que ses ailes et ses gouvernes génèrent de la portance. Il conserve une bonne manœuvrabilité jusqu'à 700 kt IAS, en dessous, les ailes et les surfaces de commande ne fournissent pas assez de portance pour le manœuvrer efficacement.



MAGIC II

PRÉSENTATION



Le Matra MAGIC II est un missile à guidage infrarouge tous gisements. C'est la deuxième itération du missile infrarouge MAGIC de conception française, utilisé pour l'autodéfense et le combat rapproché sur tous les avions de l'armée de l'air française jusqu'à son remplacement par le MICA IR. Il est considéré comme un missile à courte portée (SRM) pour engager des avions à vue. Le nom du missile est un acronyme : *Missile auto-guidé d'interception et de combat*.

Les caractéristiques du missile sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1986
- Dimensions :
 - Longueur : 275 cm
 - Envergure : 66 cm
- Masse : 89 kg
- Portée maximale : 5 nm
- Vitesse maximale : Mach 3
- Altitude maximale : 60 000 ft

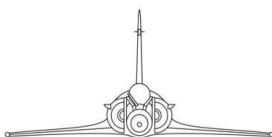
Le Mirage 2000C peut transporter 2 MAGIC II, 1 sous chaque point d'emport extérieur d'aile. En outre, l'avion peut être équipé pour transporter 2 MAGIC II supplémentaires sous le point d'emport intérieur d'aile. Cette configuration ne fait pas partie de la doctrine de l'armée de l'air française pour le Mirage 2000C mais a été employée par d'autres utilisateurs.

Le missile est composé de 2 sections :

- Section électronique : Accueille l'autodirecteur infrarouge avec son gyroscope, l'unité de guidage, les ailes fixes, les surfaces de commande, l'alimentation électrique, le dispositif de sécurité de l'armement et le détonateur de proximité électromagnétique. L'unité de guidage est composée d'un calculateur et de 2 gyromètres. L'alimentation électrique est assurée par une batterie.
- Section pyrotechnique : Elle abrite les explosifs, le combustible solide, la tuyère du moteur fusée et les ailettes orientables.

PYLÔNE

Fixé à son pylône 2255 ou 2255A, le missile est suspendu à un rail. Il s'en dégage au lancement par son propre propulseur. Les pylônes accueillent la palette de sécurité aérodynamique, relevée au sol par l'équipe au sol, elle se replie lorsque la vitesse est supérieure à 150 nœuds. Son but est d'assurer une sécurité



supplémentaire pour empêcher le tir sol.

2 pylônes sont disponibles pour le MAGIC II :

- Pylône 2255 : Pylône standard avec carénage arrière aérodynamique.
- Pylône 2255A : Pylône standard pouvant recevoir le capteur D2M à la place du carénage arrière.

Les pylônes abritent les bouteilles d'azote utilisées pour refroidir le capteur du missile à sa température de fonctionnement. Elles peuvent alimenter les missiles en liquide de refroidissement pendant 90 minutes, après quoi l'autodirecteur ne sera plus refroidi.

Le capteur D²M utilise également l'azote pour son refroidissement en fonctionnement. Il en consomme autant qu'un autodirecteur MAGIC, divisant l'autonomie par 2 lorsque les deux systèmes sont refroidis.

La séquence initiale de refroidissement des MAGIC et des D²M consomme environ 10 minutes de liquide de refroidissement.

PROPULSION

Le propulseur du missile est un moteur fusée à combustible solide à un seul étage qui brûle pendant 2 secondes. Une fois le combustible épuisé, le missile ne dispose d'aucun autre moyen de propulsion et doit utiliser l'énergie emmagasinée (cinétique ou potentielle) pour atteindre sa cible.

ALIMENTATION

Le missile est alimenté par une batterie interne activée au lancement. Elle n'alimente le missile que pendant environ 30 secondes. Après ce délai, le missile s'autodétruit.

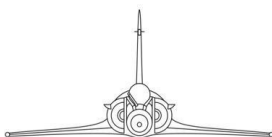
GUIDAGE

Le MAGIC II est guidé par un autodirecteur infrarouge tout-aspect, ce qui signifie qu'il se concentre sur la chaleur rayonnée par l'avion cible. Le missile peut donc détecter la chaleur provenant du moteur (réacteur, turbine ou moteur à piston) ou de la surface de l'avion. Cette capacité tout-aspect exige que le missile soit refroidi à très basse température (quelques degrés au-dessus du zéro absolu), ce qui est fait par de l'azote liquide stocké dans le pylône du missile. Le missile est verrouillé avant le lancement (LOBL), ce qui signifie qu'il doit acquérir sa cible avant d'être tiré. L'autodirecteur du missile peut verrouiller une cible de manière autonome ou être asservi au radar de l'avion.

Bien que le missile soit considéré tout-aspect, le type de cible et son orientation jouent un rôle important dans la distance de verrouillage de l'autodirecteur. Les avions dotés d'un réacteur sont plus facilement verrouillés par l'arrière, tandis que ceux à moteur à piston ou à turbopropulseur, par l'avant.

Une fois le missile tiré, il est autonome. L'avion tireur peut se retirer en sécurité pendant que le missile vole vers sa cible.

Le système de guidage MAGIC II est passif, ce qui signifie que les récepteurs d'alerte radar (DA) ne le détectent pas. Les seuls systèmes capables de détecter ce type de



missiles sont les systèmes d'alerte de départ missiles qui détectent la lumière UV produite par le moteur fusée du missile (comme le système Mirage D2M).

CHARGE MILITAIRE

La charge militaire du missile est une HE à fragmentation de 13 kg qui donne une zone létale d'environ 10 mètres. Les explosifs sont déclenchés par 8 détonateurs électromagnétiques de proximité situés autour du fuselage du missile, derrière les gouvernes.

PORTÉE

La portée du MAGIC II dépend de plusieurs facteurs :

- La vitesse de l'avion tireur
- L'altitude de l'avion tireur
- La vitesse de la cible
- L'altitude de la cible
- L'aspect de la cible
- L'angle de la cible par rapport à l'avion tireur
- La différence d'altitude

Les manœuvres de la cible pendant le vol du missile peuvent également affecter sa portée.

La portée du missile dépend principalement de son altitude de vol et de l'aspect de la cible.

Par conception, les moteurs fusée deviennent plus efficaces lorsque la densité de l'air diminue, ce qui signifie que le propulseur du missile produit plus d'énergie en altitude qu'au niveau de la mer. En plus de la poussée moteur, le missile génère moins de traînée à haute altitude, également en raison de la densité plus faible de l'air.

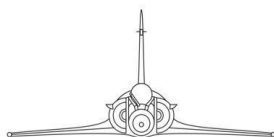
L'aspect de la cible affecte la vitesse de rapprochement de la cible et du missile. Si la cible est de face, la vitesse combinée des deux réduit la distance à parcourir par le missile, tandis que si la cible est de dos, la vitesse de rapprochement est moindre, ce qui augmente la distance à parcourir par le missile.

Les meilleures conditions d'utilisation des missiles sont un avion rapide à haute altitude contre une cible haute et rapide arrivant de front.

MANŒUVRABILITÉ

Le Super 530D est un missile très manœuvrant, il est capable d'atteindre 30G en supersonique. Cette capacité élevée de G signifie qu'il est presque impossible pour une cible de l'esquiver uniquement en tournant.

Pour manœuvrer vers la cible, le missile doit disposer d'une vitesse suffisante pour que ses ailes et ses gouvernes génèrent de la portance. Il conserve une bonne manœuvrabilité jusqu'à 500 kt IAS, en dessous, les ailes et les surfaces de commande ne fournissent pas assez de portance pour le manœuvrer efficacement.



23-4 - BOMBES LISSES.

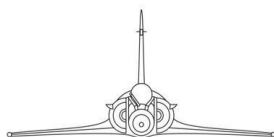
PRÉSENTATION

Les bombes lisses sont conçues pour être larguées à partir d'avions volant à moyenne ou haute altitude, en vol en palier ou en piqué. Ces bombes suivent ensuite une trajectoire balistique vers leur cible.

La précision de ce mode de largage repose sur le respect par l'aéronef de paramètre correct d'altitude, de vitesse et d'angle de piqué. L'imprécision inhérente à cette méthode nécessite souvent l'emploi de plusieurs bombes pour atteindre une cible.

Les bombes guidées par laser sont également considérées comme des bombes lisses. Elles diffèrent des bombes " bêtes " par l'ajout d'un kit de guidage. Le type de bombe guidée le plus courant est la bombe guidée par laser, qui suit sa cible en se guidant sur rayon laser émis par l'avion largueur ou un désignateur externe.

Les bombes lisses peuvent également être larguées en utilisant un profil de largage en ressource. Dans ce profil, l'avion largue les bombes en montant pour leur donner une trajectoire parabolique, ce qui augmente la distance au détriment de la précision. Ce type de profil peut être utilisé en basse comme en moyenne altitude.



MARK-82

PRÉSENTATION



La Mark-82 (Mk-82) est une bombe non guidée d'usage général (LDGP) lisse. C'est la bombe la plus courante en service dans les pays de l'OTAN et la principale bombe LDGP de l'armée de l'air française. Ces bombes sont produites en France sous licence et remplacent les anciennes bombes françaises SAMP-250.

Les caractéristiques de la bombe sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1954
- Dimensions :
 - Longueur : 222 cm
 - Diamètre : 27 cm
- Masse : 227 kg
- Masse d'explosif : 87 kg
- Type d'explosif : Tritonal

Le Mirage 2000C peut transporter jusqu'à 8 Mark-82 :

- 2 sur les points d'emport latéraux avant.
- 2 sur les points d'emport latéraux arrière.
- 2 ou 4 sur les points d'emport intérieurs d'ailes.

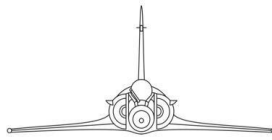
Le corps de la bombe contient les explosifs. À l'extrémité avant de la bombe on trouve le détonateur de nez et à l'extrémité arrière le détonateur de queue et 4 ailerons de stabilisation.

PYLÔNES

Les pylônes des bombes contiennent le mécanisme d'armement des détonateurs. 2 bombes peuvent être emportées sous le point intérieur d'aile avec l'adaptateur AUF2.

PRÉCISION

Comme la Mark-82 n'est pas guidée, sa précision dépend entièrement de l'avion qui la largue. De plus, la bombe a une probabilité d'erreur circulaire (CEP) de 30m, ce qui signifie que si le largage est parfait, 50% des bombes impacteront dans les 30 mètres du point visé.

**CHARGE MILITAIRE**

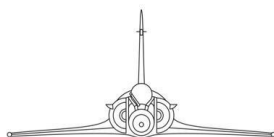
La charge militaire de la bombe est de 89 kg de tritonal HE dans une enveloppe d'acier épais qui se fragmente à l'explosion. La zone létale de l'arme est de 60 à 100m contre de l'infanterie.

DÉTONATEURS

L'explosion de la bombe est déclenchée par 1 des 2 détonateurs :

- Détonateur de nez : déclenche l'explosion dès que la bombe touche une surface dure, explosant juste au-dessus du sol et créant une grande zone de souffle et de fragmentation. Cette méthode est efficace contre les véhicules et les cibles non protégées, mais n'inflige que des dommages minimes aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.
- Détonateur de queue : déclenche l'explosion après que la bombe a pénétré dans une surface dure, explosant à l'intérieur de celle-ci. Cette méthode est efficace contre les cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures, mais la zone de souffle et de fragmentation est réduite. La pénétration des bunkers durcis ou souterrains reste limitée car la bombe n'est pas équipée d'un kit de pénétration spécifique.

Les deux détonateurs sont dotés d'une temporisation de sécurité de 6 secondes afin de garantir que l'avion qui les largue ne se trouve pas dans la zone de souffle et de fragmentation lorsque la bombe touche le sol.



GBU-12

PRÉSENTATION



La GBU-12 (Guided bomb unit) est une bombe à guidage laser basée sur le Mark-82 LDGP. Il s'agit de la bombe à guidage laser la plus courante en service dans les pays de l'OTAN et la principale bombe à guidage laser de l'inventaire de l'armée de l'air française.

Les caractéristiques de la bombe sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1976
- Dimensions :
 - Longueur : 372 cm
 - Diamètre : 45 cm
- Masse : 273 kg
- Masse d'explosifs : 87 kg
- Type d'explosifs : Tritonal

Le Mirage 2000C peut emporter jusqu'à 4 GBU-12 :

- 2 sous les points latéraux avant.
- 1 ou 2 sous le point central de fuselage.

La bombe est une Mark-82 standard équipée d'un kit de guidage Paveway II. Le corps de la bombe contient les explosifs. À l'extrémité avant de la bombe se trouve le détonateur de nez, le système de poursuite laser et les surfaces de contrôle, et à l'extrémité arrière le détonateur de queue avec 4 ailerons stabilisateurs qui se déploient lorsque la bombe est larguée.

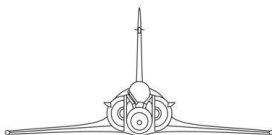
PYLÔNES

Les pylônes de bombes contiennent le mécanisme d'armement détonateurs 2 bombes peuvent être emportées sous le point central du fuselage en utilisant l'adaptateur AUF2.

Les bombes ne peuvent pas être montées en points latéraux avant et intérieurs d'ailes.

GUIDAGE

La GBU-12 utilise le kit de guidage Paveway II, composé d'un autodirecteur laser, de 4 gouvernes et de 4 ailerons stabilisateurs déployables.



La cible doit être désignée par un pointeur laser, qui peut être un appareil portatif (généralement d'un JTAC), celui d'un véhicule ou d'un autre avion. Le Mirage 2000C est incapable de désigner par lui-même car il ne peut pas emporter de nacelle de ciblage. L'autodirecteur de la bombe recherche un point laser d'une fréquence spécifique définie sur l'unité de guidage de la bombe au sol, le laser de désignation doit correspondre à cette fréquence, sinon la bombe ne suivra pas le laser.

La bombe est verrouillée après le lancement (LOAL), elle est larguée de manière conventionnelle sur la cible et l'autodirecteur repère et suit le laser une fois que le nez de la bombe est dirigé vers la cible.

Le guidage Paveway II est très simple : les surfaces de contrôle sont défléchies au maximum de leur capacité en direction du laser. Si l'autodirecteur dépasse la marque, elles sont défléchies au maximum en direction opposée. Cette méthode de guidage est moins précise et consomme plus d'énergie que le guidage proportionnel, mais elle permet d'obtenir un système simple et bon marché.

PRÉCISION

Le guidage de la GBU-12 supprime la dépendance à la précision de la plate-forme de largage et permet d'obtenir une probabilité d'erreur circulaire (CEP) bien meilleure, de 9 à 10 mètres, du point désigné au laser.

CHARGE MILITAIRE

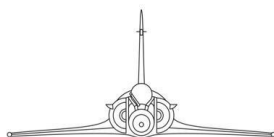
La charge militaire de la bombe est de 89 kg de tritonal HE dans une enveloppe d'acier épais qui se fragmente à l'explosion. La zone létale de l'arme est de 60 à 100m contre de l'infanterie.

DÉTONATEURS

L'explosion de la bombe est déclenchée par 1 des 2 détonateurs :

- Détonateur de nez : déclenche l'explosion dès que la bombe touche une surface dure, explosant juste au-dessus du sol et créant une grande zone de souffle et de fragmentation. Cette méthode est efficace contre les véhicules et les cibles non protégées, mais n'inflige que des dommages minimes aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.
- Détonateur de queue : déclenche l'explosion après que la bombe a pénétré dans une surface dure, explosant à l'intérieur de celle-ci. Cette méthode est efficace contre les cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures, mais la zone de souffle et de fragmentation est réduite. La pénétration des bunkers durcis ou souterrains reste limitée car la bombe n'est pas équipée d'un kit de pénétration spécifique.

Les deux détonateurs sont dotés d'une temporisation de sécurité de 6 secondes afin de garantir que l'avion qui les largue ne se trouve pas dans la zone de souffle et de fragmentation lorsque la bombe touche le sol.



GBU-16

PRÉSENTATION



La GBU-16 (guided bomb unit) est une bombe à guidage laser basée sur la Mark-83 LDGP. La taille plus importante de la bombe et sa charge explosive permettent d'élargir la zone létale et d'infliger des dégâts plus importants à la cible.

Les caractéristiques de la bombe sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1976
- Dimensions :
 - Longueur : 370 cm
 - Diamètre : 66 cm
- Masse : 496 kg
- Masse d'explosifs : 204 kg
- Type d'explosif : Tritonal

Le Mirage 2000C peut transporter 1 GBU-16 sous le point central de fuselage.

La bombe est une Mark-83 standard avec un kit de guidage Paveway II. Le corps de la bombe contient les explosifs. À l'extrémité avant se trouve le détonateur de nez, le système de poursuite laser et les surfaces de contrôle. À l'extrémité arrière se trouve le détonateur de queue avec 4 ailerons stabilisateurs qui se déploient lorsque la bombe est larguée.

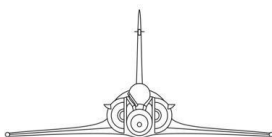
PYLÔNE

La bombe est une Mark-83 standard avec un kit de guidage Paveway II. Le corps de la bombe contient les explosifs. À l'extrémité avant se trouve le détonateur de nez, le système de poursuite laser et les surfaces de contrôle. À l'extrémité arrière se trouve le détonateur de queue avec 4 ailerons stabilisateurs qui se déploient lorsque la bombe est larguée.

GUIDAGE

La GBU-16 utilise le kit de guidage Paveway II, composé d'un autoguidage laser, de 4 gouvernes et de 4 ailerons stabilisateurs déployables.

La cible doit être désignée par un pointeur laser, qui peut être un appareil portatif (généralement d'un JTAC), celui d'un véhicule ou d'un autre avion. Le Mirage 2000C



est incapable de désigner par lui même car il ne peut pas emporter de nacelle de ciblage. L'autodirecteur de la bombe recherche un point laser d'une fréquence spécifique définie sur l'unité de guidage de la bombe au sol, le laser de désignation doit correspondre à cette fréquence, sinon la bombe ne suivra pas le laser.

La bombe est verrouillée après le lancement (LOAL), elle est larguée de manière conventionnelle sur la cible et l'autodirecteur repère et suit le laser une fois que le nez de la bombe est dirigé vers la cible.

Le guidage Paveway II est très simple : les surfaces de contrôle sont défléchies au maximum de leur capacité en direction du laser. Si l'autodirecteur dépasse la marque, elles sont défléchies au maximum en direction opposée. Cette méthode de guidage est moins précise et consomme plus d'énergie que le guidage proportionnel, mais elle permet d'obtenir un système simple et bon marché.

PRÉCISION

Le guidage de la GBU-12 supprime la dépendance à la précision de la plate-forme de largage et permet d'obtenir une probabilité d'erreur circulaire (CEP) bien meilleure, de 9 à 10 mètres, du point désigné au laser.

CHARGE MILITAIRE

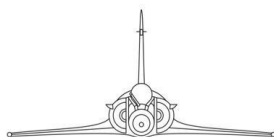
La charge militaire de la bombe est de 204 kg de tritonal HE dans une enveloppe d'acier épais qui se fragmente à l'explosion. La zone létale de l'arme est de 150 à 200m contre de l'infanterie.

DÉTONATEURS

L'explosion de la bombe est déclenchée par 1 des 2 détonateurs :

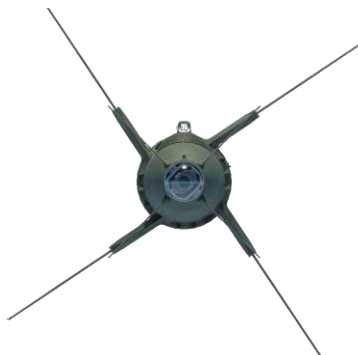
- Détonateur de nez : déclenche l'explosion dès que la bombe touche une surface dure, explosant juste au-dessus du sol et créant une grande zone de souffle et de fragmentation. Cette méthode est efficace contre les véhicules et les cibles non protégées, mais n'inflige que des dommages minimes aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.
- Détonateur de queue : déclenche l'explosion après que la bombe a pénétré dans une surface dure, explosant à l'intérieur de celle-ci. Cette méthode est efficace contre les cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures, mais la zone de souffle et de fragmentation est réduite. La pénétration des bunkers durcis ou souterrains reste limitée car la bombe n'est pas équipée d'un kit de pénétration spécifique.

Les deux détonateurs sont dotés d'une temporisation de sécurité de 6 secondes afin de garantir que l'avion qui les largue ne se trouve pas dans la zone de souffle et de fragmentation lorsque la bombe touche le sol.



GBU-24

PRÉSENTATION



La GBU-24 (guided bomb unit) est une bombe à guidage laser basée sur la Mark-84 LDGP. Le système de guidage amélioré permet une précision, une fiabilité et une portée supérieures à celles des bombes à guidage laser précédentes.

Les caractéristiques de la bombe sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1983
- Dimensions :
 - Longueur : 439 cm
 - Diamètre : 94 cm
- Masse : 1050 kg
- Masse d'explosifs : 910 kg
- Type d'explosifs : Tritonal

Le Mirage 2000C peut emporter 1 GBU-24 sous le point central de fuselage.

La bombe est une Mark-84 standard avec un kit de guidage Paveway III. Le corps de la bombe contient les explosifs. À l'extrémité avant se trouve le détonateur de nez, le système de poursuite laser et les surfaces de contrôle. À l'extrémité arrière se trouve le détonateur de queue avec 4 ailerons stabilisateurs qui se déploient lorsque la bombe est larguée.

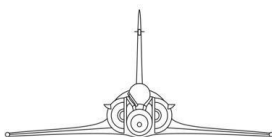
PYLÔNE

Le pylône de la bombe contient le mécanisme d'armement détonateur. Seul le point central de fuselage peut emporter une GBU-24.

GUIDAGE

La GBU-24 utilise le kit de guidage Paveway III, composé d'un autoguidage laser, de 4 gouvernes et de 4 ailerons stabilisateurs déployables.

La cible doit être désignée par un pointeur laser, qui peut être un appareil portatif (généralement d'un JTAC), celui d'un véhicule ou d'un autre avion. Le Mirage 2000C est incapable de désigner par lui-même car il ne peut pas emporter de nacelle de ciblage. L'autoguidage de la bombe recherche un laser d'une fréquence spécifique réglée au sol sur l'unité de guidage. Le laser de désignation doit émettre à cette



fréquence, sinon la bombe ne suivra pas le laser.

La bombe est verrouillée après le lancement (LOAL), elle est larguée de manière conventionnelle sur la cible et l'autodirecteur repère et suit le laser une fois que le nez de la bombe pointe vers la cible.

Le guidage Paveway III est plus avancé que les anciens kits Paveway II. La bombe ajuste sa trajectoire pour frapper la cible désignée en utilisant le moins d'énergie possible. Ce meilleur système de guidage donne à la bombe une plus grande portée et une plus grande précision par rapport aux anciennes bombes à guidage laser.

Le SNA du Mirage n'est pas en mesure de tirer parti de la plus grande portée de la bombe, car il est conçu pour larguer l'arme sur une trajectoire balistique vers la cible. Cette limitation peut être contournée en larguant sélectivement la bombe lorsque la cible est à portée.

PRÉCISION

Le guidage de la GBU-24 optimise la trajectoire de la bombe et permet d'obtenir une erreur circulaire probable (CEP) encore meilleure de 1 mètre du point désigné au laser.

CHARGE MILITAIRE

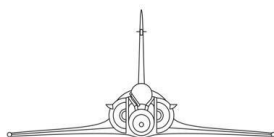
La charge militaire de la bombe est de 429 kg de tritonal HE dans une enveloppe d'acier épais qui se fragmente à l'explosion. La zone létale de l'arme est de 300 à 370 m contre de l'infanterie.

DÉTONATEURS

L'explosion de la bombe est déclenchée par 1 des 2 détonateurs :

- Détonateur de nez : déclenche l'explosion dès que la bombe touche une surface dure, explosant juste au-dessus du sol et créant une grande zone de souffle et de fragmentation. Cette méthode est efficace contre les véhicules et les cibles non protégées, mais n'inflige que des dommages minimes aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.
- Détonateur de queue : déclenche l'explosion après que la bombe a pénétré dans une surface dure, explosant à l'intérieur de celle-ci. Cette méthode est efficace contre les cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures, mais la zone de souffle et de fragmentation est réduite. La pénétration des bunkers durcis ou souterrains reste limitée car la bombe n'est pas équipée d'un kit de pénétration spécifique.

Les deux détonateurs sont dotés d'une temporisation de sécurité de 6 secondes afin de garantir que l'avion qui les largue ne se trouve pas dans la zone de souffle et de fragmentation lorsque la bombe touche le sol.



23-5 – BOMBES FREINÉES

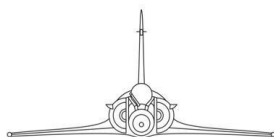
PRÉSENTATION

Les bombes freinées sont conçues pour permettre un largage à basse altitude (300 pieds) et à grande vitesse en augmentant la séparation entre l'avion et le point d'impact. Le largage à basse altitude est impossible avec des bombes lisses car l'avion se trouve dans le rayon du souffle ou de la fragmentation. Le ralentissement de la bombe à l'aide d'ailettes frein, d'un ballute ou d'un parachute ralentit la bombe qui explose au sol alors que l'avion s'est éloigné.

Les dispositifs de traînée élevée des bombes sont escamotés lorsque la bombe est chargée sous l'avion afin de réduire la traînée de la cellule.

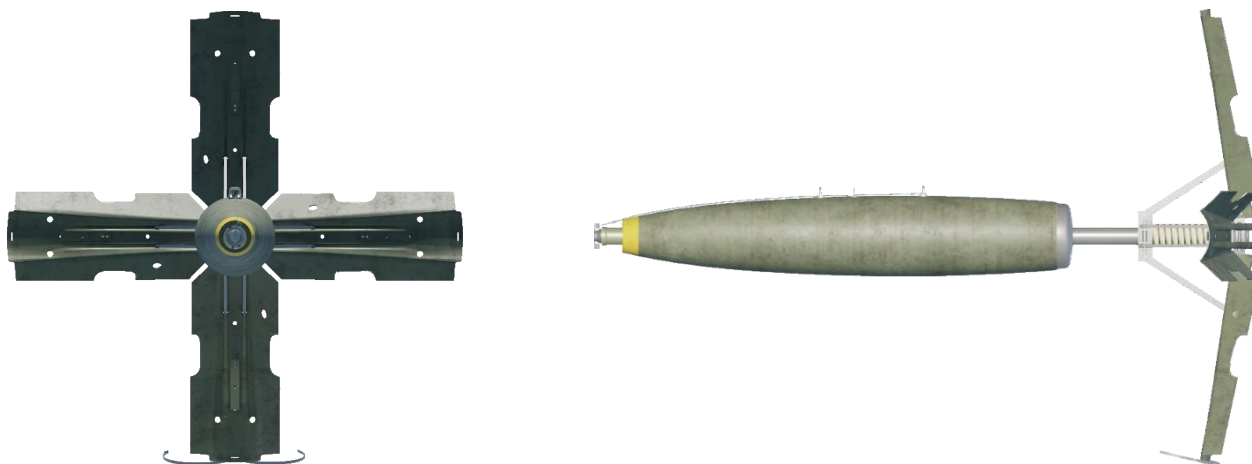
Pour certaines bombes, le déploiement des dispositifs de forte traînée peut être sélectionné au moment du largage, ce qui permet d'élargir le domaine d'emploi de la bombe.

La trajectoire des bombes freinées impose des profils de largage basse altitude à grande vitesse, ou en piqué très prononcé. L'augmentation de leur temps de vol les rend également plus sensibles au vent et aux turbulences, ce qui réduit leur précision.



MARK-82 SNAKEYE

PRÉSENTATION



La Mark-82 Snakeye (Mk-82S) est une bombe freinée d'usage général (HDGP) non guidée. Les bombes sont produites en France sous licence et remplacent les anciennes bombes françaises SAMP-250.

Les caractéristiques de la bombe sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1967
- Dimensions :
 - Longueur : 221 cm
 - Diamètre : 27 cm
- Masse : 241 kg
- Masse d'explosif : 87 kg
- Type d'explosif : Tritonal

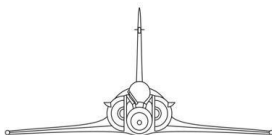
Le Mirage 2000C peut transporter jusqu'à 8 Mark-82 :

- 2 sur les points d'emport latéraux avant.
- 2 sur les points d'emport latéraux arrières.
- 2 ou 4 sur les points d'emport intérieurs d'ailes.

Le corps de la bombe contient les explosifs. À l'extrémité avant de la bombe on trouve le détonateur de nez et à l'extrémité arrière le détonateur de queue et 4 ailettes déployables d'augmentation de trainée.

PYLÔNES

Les pylônes des bombes contiennent le mécanisme d'armement des détonateurs. 2 bombes peuvent être emportées sous le point intérieur d'aile avec l'adaptateur AUF2.



PRÉCISION

Comme la Mark-82 n'est pas guidée, sa précision dépend entièrement de l'avion qui la largue. De plus, la bombe a une probabilité d'erreur circulaire (CEP) de 30m, ce qui signifie que si le largage est parfait, 50% des bombes impacteront dans les 30 mètres du point visée.

CHARGE MILITAIRE

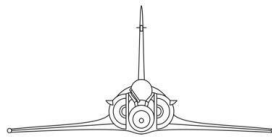
La charge militaire de la bombe est de 89 kg de tritonal HE dans une enveloppe d'acier épais qui se fragmente à l'explosion. La zone létale de l'arme est de 60 à 100m contre de l'infanterie.

DÉTONATEURS

L'explosion de la bombe est déclenchée par 1 des 2 détonateurs :

- Détonateur de nez : déclenche l'explosion dès que la bombe touche une surface dure, explosant juste au-dessus du sol et créant une grande zone de souffle et de fragmentation. Cette méthode est efficace contre les véhicules et les cibles non protégées, mais n'inflige que des dommages minimes aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.
- Détonateur de queue : déclenche l'explosion après que la bombe a pénétré dans une surface dure, explosant à l'intérieur de celle-ci. Cette méthode est efficace contre les cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures, mais la zone de souffle et de fragmentation est réduite. La pénétration des bunkers durcis ou souterrains reste limitée car la bombe n'est pas équipée d'un kit de pénétration spécifique.

Aucun détonateur n'a de temporisation de sécurité, l'avion qui les largue doit utiliser un profil garantissant une séparation suffisante avant l'explosion.



MARK-82 AIR

PRÉSENTATION



La Mark-82 Air (Mk-82Air) est une bombe freinée d'usage général (HDGP) non guidée. Les bombes sont produites en France sous licence et remplacent les anciennes bombes françaises SAMP-250.

Les caractéristiques de la bombe sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1967
- Dimensions :
 - Longueur : 221 cm
 - Diamètre : 27 cm
- Masse : 241 kg
- Masse d'explosif : 87 kg
- Type d'explosif : Tritonal

Le Mirage 2000C peut transporter jusqu'à 8 Mark-82 :

- 2 sur les points d'emport latéraux avant.
- 2 sur les points d'emport latéraux arrières.
- 2 ou 4 sur les points d'emport intérieurs d'ailes.

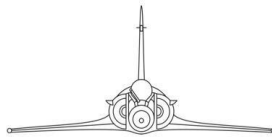
Le corps de la bombe contient les explosifs. À l'extrémité avant de la bombe on trouve le détonateur de nez et à l'extrémité arrière le détonateur de queue et le ballute déployable d'augmentation de trainée.

PYLÔNES

Les pylônes des bombes contiennent le mécanisme d'armement des détonateurs. 2 bombes peuvent être emportées sous le point intérieur d'aile avec l'adaptateur AUF2.

PRÉCISION

Comme la Mark-82 n'est pas guidée, sa précision dépend entièrement de l'avion qui la largue. De plus, la bombe a une probabilité d'erreur circulaire (CEP) de 30m, ce qui signifie que si le largage est parfait, 50% des bombes impacteront dans les 30 mètres du point visé.

**CHARGE MILITAIRE**

La charge militaire de la bombe est de 89 kg de tritonal HE dans une enveloppe d'acier épais qui se fragmente à l'explosion. La zone létale de l'arme est de 60 à 100m contre de l'infanterie.

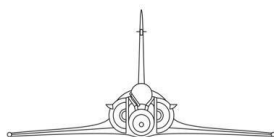
DÉTONATEURS

L'explosion de la bombe est déclenchée par 1 des 2 détonateurs :

- Détonateur de nez : déclenche l'explosion dès que la bombe touche une surface dure, explosant juste au-dessus du sol et créant une grande zone de souffle et de fragmentation. Cette méthode est efficace contre les véhicules et les cibles non protégées, mais n'inflige que des dommages minimes aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.

Détonateur de queue : déclenche l'explosion après que la bombe a pénétré dans une surface dure, explosant à l'intérieur de celle-ci. Cette méthode est efficace contre les cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures, mais la zone de souffle et de fragmentation est réduite. La pénétration des bunkers durcis ou souterrains reste limitée car la bombe n'est pas équipée d'un kit de pénétration spécifique.

Aucun détonateur n'a de temporisation de sécurité, l'avion qui les largue doit utiliser un profil garantissant une séparation suffisante avant l'explosion.



BLG-66 BELOUGA

PRÉSENTATION



La BLG-66 Belouga (bombe lance-grenade 66mm) est une bombe à fragmentation non guidée, freinée. Les bombes sont de conception française et peuvent être utilisées par tout aéronef équipé de pattes de suspension de bombes standard de l'OTAN.

Les caractéristiques de la bombe sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1979
- Dimensions :
 - Longueur : 222 cm
 - Diamètre : 55 cm
- Masse : 290 kg
- Sous-munitions : 151x1.2 Kg
- Types de sous-munitions :
 - Antichar : GR-66-AC
 - Fragmentation : GR-66-EG
 - Interdiction : GR-66-IZ

Le Mirage 2000C peut emporter jusqu'à 9 BLG-66 Belouga :

- 2 sous les points latéraux avants.
- 2 sous les points latéraux arrières.
- 1 sous le point central de fuselage.
- 2 ou 4 sous les points intérieurs d'ailes.

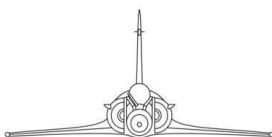
Le corps de la bombe contient les 151 sous-munitions réparties en anneaux. À l'extrémité avant de la bombe se trouve le détonateur de nez et à l'extrémité arrière, le parachute déployable et les 4 ailerons stabilisateurs.

PYLÔNES

Les pylônes des bombes contiennent le mécanisme d'armement des détonateurs. 2 bombes peuvent être emportées sous le point intérieur d'aile avec l'adaptateur AUF2.

SÉQUENCE DE LARGAGE

Juste après le largage, le parachute se déploie, éloignant la bombe de l'avion. Après environ 1 seconde, le parachute est largué et les sous-munitions sont éjectées des anneaux d'avant en arrière. Une fois toutes les sous-munitions éjectées, la bombe est inerte et poursuit sa trajectoire balistique.



Chaque sous-munition est dotée d'un petit parachute qui se déploie juste après le largage pour améliorer l'efficacité de l'ogive en la faisant impacter à la verticale.

SCHÉMA DES SOUS-MUNITIONS

Il est possible d'obtenir deux schémas différents des sous-munitions en modifiant le délai entre l'éjection de chaque anneau :

- Schéma long : 240x40 mètres.
- Schéma court : 120x40 mètres.

La densité des sous-munitions sera plus élevée avec le schéma court.

Le schéma des sous-munitions peut être sélectionné au moment du largage en armant le détonateur de nez ou de queue.

SOUS-MUNITIONS

La bombe peut contenir 3 types de sous-munitions :

- GR-66-AC (*Anti-char*) : Cette sous-munition à charge creuse hautement explosive est capable de percer jusqu'à 300 mm d'acier.
- GR-66-EG (*Grenade à fragmentation*) : Cette sous-munition de type grenade contient 396 g d'explosif brisant dans un boîtier pré-fragmenté équipé de détonateur instantané par contact. Elle a une zone létale de 15 mètres contre de l'infanterie et son éclat peut percer jusqu'à 4 mm d'acier. **NON FONCTIONNEL**
- GR-66-IZ (*Interdiction de zone*) : Cette sous-munition est la même que la GR-66-EG mais le détonateur par contact est remplacé par un détonateur à retardement aléatoire réglable jusqu'à plusieurs heures. **NON FONCTIONNEL**

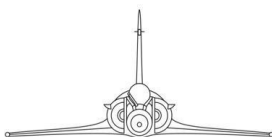
Les bombes sont chargées du même type de sous-munition.

DÉTONATEURS

Le choix du détonateur définit le schéma des sous-munitions :

- Détonateur de nez : schéma court.
- Détonateur de queue : schéma long.

Aucun détonateur n'a de temporisation de sécurité, l'avion qui les largue doit utiliser un profil garantissant une séparation suffisante avant l'explosion.



BAP-100

PRÉSENTATION



La BAP-100 (bombe anti-piste 100mm) est une bombe anti-piste non guidée, freinée assistée par fusée. Les bombes sont de conception française et sont principalement utilisées par l'armée de l'air française et la Royal Air Force.

Les caractéristiques de la bombe sont les suivantes :

- Date de mise en service : 1980
- Dimensions :
 - Longueur : 180 cm
 - Diamètre : 10 cm
- Masse : 66 kg
- Masse d'explosif : 3.5 kg

Le Mirage 2000C peut emporter jusqu'à 18 BAP-100 sous le point central de fuselage.

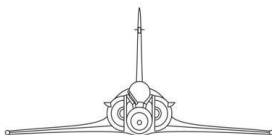
La moitié avant de la bombe contient les explosifs, le pénétrateur et le détonateur, la moitié arrière contient la fusée, les 4 ailerons de stabilisation et le parachute déployable.

PYLÔNES

Les bombes sont montées sur le point central de fuselage grâce à l'adaptateur 30-6-M2 qui peut recevoir 6, 12 ou 18 bombes.

SÉQUENCE DE LARGAGE

Juste après le largage, le parachute se déploie, assurant la séparation d'avec l'avion et ralentissant la bombe. Après 3,75 secondes et lorsque la bombe est à moins de 40° de la verticale, le parachute est largué et la fusée est mise à feu, accélérant la bombe à 260 m/s. Une fois que la bombe a pénétré dans le sol, elle explose en créant un cratère.

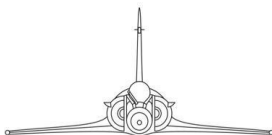
ARMEMENT**BOMBES FREINÉES****CHARGE MILITAIRE**

La charge militaire de la bombe contient un pénétrateur qui, combiné à la vitesse procurée par le propulseur, peut pénétrer jusqu'à 40 cm de béton. Les 3,5 kg d'explosif brisant créent un cratère de 4 mètres de large et de 50 cm de profondeur.

DÉTONATEUR

La bombe ne contient qu'un seul détonateur dans le nez. Son délai d'armement de 2,25 secondes après le largage pour tous les composants pyrotechniques garanti une bonne séparation d'avec l'avion lors de la mise à feu de la fusée.

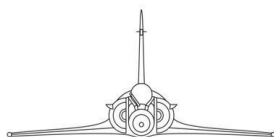
Page 426

**SÉQUENCE DE MISE À FEU**

Le panier à roquettes est réglable par l'équipe au sol sur l'avant de la nacelle, derrière le carénage aérodynamique. Les options sont :

- 1 : Tir unique, 1 roquette est tirée par commande de tir.
- 3 : Salve partielle, 3 roquettes sont tirées par commande de tir.
- 6 : Salve partielle, 6 roquettes sont tirées par commande de tir.
- 18 : Salve totale, les 18 roquettes sont tirées par commande de tir.

Les roquettes sont tirées à intervalle de 33 ms, ce qui donne une cadence de tir d'environ 1800 tirs par minute. Un panier est vide après 0,6 seconde de tir.



23-7 - RÉSERVOIRS EXTERNES DE CARBURANT

RPL-522

PRÉSENTATION



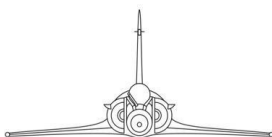
Le RPL-522 est le réservoir externe central du Mirage 2000. Il contient 1300 l de carburant.

Il supporte le vol à vitesse supersonique et est conçu pour résister à 9 G (CDVE mode air/air) lorsqu'il est vide et 6 G (CDVE mode charge) lorsqu'il ne l'est pas. Le réservoir est largable.

Les caractéristiques du réservoir sont les suivantes :

- Dimensions :
 - Longueur : 570 cm
 - Diamètre : 63 cm
- Masse à vide : 200 kg
- Capacité : 1300 l ou 990 kg

Le Mirage 2000C ne peut transporter qu'un seul RPL-522 sous le point central de fuselage.



RPL-541/542

PRÉSENTATION



Les RPL-541/542 sont les réservoirs externes d'ailes du Mirage 2000, ils contiennent 1700 litres de carburant chacun.

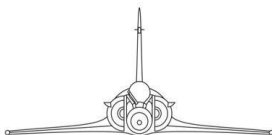
Ces réservoirs de carburant sont censés n'être que subsoniques, mais peuvent soutenir des vitesses transsoniques et sont conçus pour 6 G (CDVE en mode charge) pleins ou vides.

Leurs pylônes font partie intégrante du réservoir.

Les caractéristiques des réservoirs sont les suivantes :

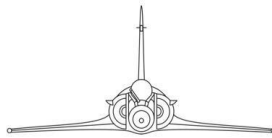
- Dimensions :
 - Longueur : 630 cm
 - Diamètre : 80 cm
- Masse à vide : 260 kg
- Capacité : 1700 l ou 1580 kg

Le Mirage 2000C peut emporter 1 RPL-541 sous le point intérieur d'aile gauche et 1 RPL-542 sous le point intérieur d'aile droite.



24 – UTILISATION AIR-AIR





PRÉSENTATION

Cette section est consacrée à l'utilisation des systèmes et de l'armement du Mirage 2000C contre des cibles aériennes.

Le Mirage 2000C est un intercepteur tout temps dont la mission principale est d'intercepter, identifier et détruire les avions hostiles. Il est capable d'utiliser des missiles à guidage radar semi-actif, des missiles infrarouges et des canons internes pour mener à bien sa mission.

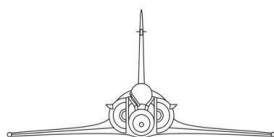
L'interception se fait grâce au radar embarqué ou au guidage d'une station AWACS ou GCI. L'avion est guidé vers une position qui permet l'utilisation des armes ou l'identification en fonction de la cible et des règles d'engagement.

L'identification peut se faire de plusieurs façons :

- À vue
- IFF
- Reconnaissance de cible non coopérative (NCTR)
- Signaux radar
- Annonce AWACS/GCI

La plupart du temps, les règles d'engagement exigent que l'identification de l'avion soit corroborée par au moins 2 sources.

La destruction des aéronefs hostiles se fait en utilisant l'arme la plus appropriée en fonction de la cible, de la distance et de la configuration entre les aéronefs.



24-1 - DEFA 554


SYMBOLOGIE

La symbologie suivante est relative à l'utilisation des canons air-air. Elle est représentative de la symbologie affichée sur la VTH et la VTB avec et sans verrouillage PSIC, avec le SNA en mode air-air et les canons sélectionnés.

Pour plus d'informations sur la symbologie du VTH et du VTB, voir la [SOUS-SECTION VISUALISATION TÊTE HAUTE EN MODE AIR-AIR](#) et la [SECTION RADAR](#).

VTH

MODE CANNON AIR-AIR :

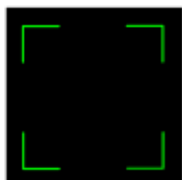
Affiché lorsque la VTH est en sous-mode canon air-air. L'affichage fixe indique  que les canons sont prêts, l'affichage clignotant indique que la sécurité armement ou canons est en panne.

SECTEUR DE RECHERCHE MAGIC :



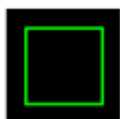
Indique le mode de balayage actuel du MAGIC, vertical ou horizontal.

SECTEUR ÉTROIT MAGIC :

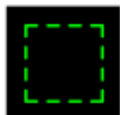


Indique que les MAGIC sont en recherche étroite et ses limites.

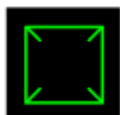
CARRÉ BUT :



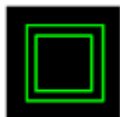
Le carré indique la direction du contact radar verrouillé. Il clignote pendant un ralliement MAGIC vers radar.



Le carré pointillé indique la direction du contact verrouillé lorsqu'il se trouve hors de la zone VTH.

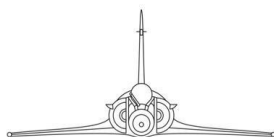


Le carré avec un X évidé indique que le radar est perturbé par un brouillage.



Le double carré représente l'incitation au tir, présente lorsque le SNA estime que la solution de tir actuelle entraînera un coup au but.

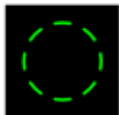
Les symboles de position cible radar peuvent être combinés.



DIRECTION D'ACCROCHAGE MAGIC :



Le cercle indique la direction du verrouillage MAGIC prioritaire. Il clignote pendant un ralliement radar vers MAGIC.



Le cercle pointillé indique la direction du contact verrouillé lorsqu'il se trouve hors de la VTH.

COÏNCIDENCE RADAR MAGIC :



Indique que le radar et les MAGIC sont verrouillés sur la même cible.



Le triangle pointillé indique la direction du contact radar et MAGIC lorsqu'il se trouve à hors de la VTH.



Le triangle avec des lignes dans les angles indique que le radar est perturbé par un brouillage.

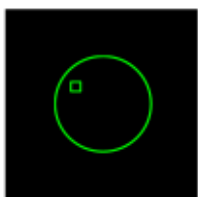


Le double triangle représente l'incitation au tir, présente lorsque le SNA estime que la solution de tir actuelle entraînera un coup au but.

Les symboles position de cible radar et MAGIC peuvent être combinés.

DIRECTEUR D'ORDRE ET INDICATION DU MODE MÉMOIRE :

Affiché lorsque le radar est verrouillé, le point est positionné par rapport au cercle de diamètre fixe et indique les manœuvres nécessaires pour placer l'avion dans la zone d'utilisation du canon air-air. Le pilote doit placer le point au centre du cercle directeur d'interception.

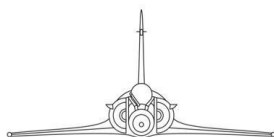


Affiché si la distance de la cible est supérieure à 1 nm.

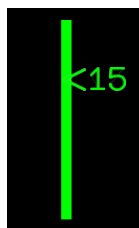
Le cercle clignote lorsque la cible effectue des évasives (angle d'aspect supérieur à 135°) ou que l'antenne radar est proche des limites de son cardan (à moins de 5°).



L'indication du mode mémoire n'est affichée en PSIC que lorsque le radar a perdu la cible pour indiquer qu'il continue à éclairer sa trajectoire pour essayer de la réacquérir. Ce mode dure 5 secondes, après quoi le radar revient à la recherche en lignes.



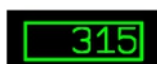
ÉCHELLE DE DISTANCE :



Affichée lorsque le radar est verrouillé, cette échelle fournit la symbologie de la distance de la cible. Distances possibles de l'échelle : 80, 40, 20, 10 et 2 nm.

La position du repère indique la distance à la cible par rapport à l'échelle. La valeur est exprimée en nautiques avec les dixièmes de nm en dessous de 10nm et en hectomètres en dessous de 2nm.

VITESSE DE RAPPROCHEMENT CIBLE :



Affiché lorsque le radar est verrouillé, représente la vitesse combinée de l'avion et de la cible en nœuds. Positif en rapprochement, négatif en l'éloignement.

ANGLE DE PRÉSENTATION CIBLE :



Affiché lorsque le radar est verrouillé, représente l'angle de présentation de la cible (0 de face, 180 de dos) de 0° à 180° et 5° par 5°.

NOMBRE D'OBUS RESTANT :



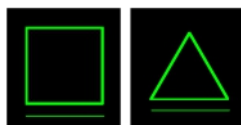
Indique le nombre d'obus restant pour chaque canon DEFA 554.

CONSEIL DE TIR :



Indique que la cible radar se trouve dans le domaine de tir le plus contraignant pour le MAGIC II, mais hors de la zone d'utilisation des canons air-air.

INTERROGATION IFF EN COURS ET CORRÉLATION IFF :



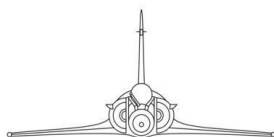
Indique que la cible radar est interrogée par le système IFF.



Indique que la cible radar a répondu en tant qu'ami à l'interrogation IFF.

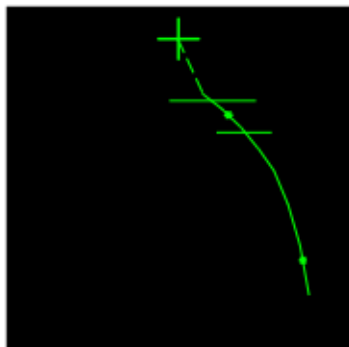


Indique que le radar a reçu une réponse amicale de la part de la cible mais que la position de l'aéronef qui répond à l'IFF ne correspond pas à la position de la cible.



CROIX CANONS, LIGNE DE TRACEURS, BARRES STADIMÉTRIQUES 300M, 600M ET REPÈRES CYCLISTES :

La croix canon représente l'axe des canons et des MAGIC.



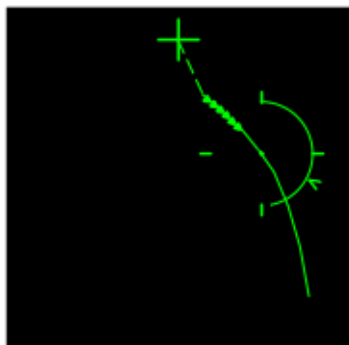
La ligne de traceurs représente la trajectoire d'un flot continu et virtuel d'obus. Cette ligne ne représente pas la trajectoire que les obus vont suivre s'ils étaient tirés maintenant, mais celle des obus qui auraient déjà été tirés. Elle commence à la croix canon et se termine lorsque le flot d'obus a parcouru 1000 mètres.

Les barres stadimétriques sont placées le long de la ligne de traceurs où le flot virtuel d'obus atteint 300m et 600m. Elles sont toujours parallèles au plan de l'avion et sont utilisées par comparaison avec l'envergure de la cible.

Les repères cyclistes représentent la vitesse de deux obus virtuels le long de la ligne de traceurs.

RÉTICULE DE TIR, DISTANCEMÈTRE, VITESSE DE RAPPROCHEMENT ANALOGIQUE ET NOTATION PILOTE :

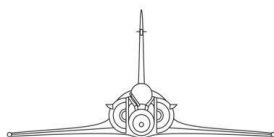
Le réticule de tir glisse le long de la ligne de traceur pour représenter l'obus critique qui se trouve à la distance de la cible.



Le distancemètre est centré sur le réticule de tir. Il se déroule en sens antihoraire pour indiquer la distance radar par rapport aux 4 repères de distance. Il est affiché à moins de 1nm de la cible et chaque quart de cercle représente 300m.

Par rapport au distancemètre, la vitesse analogique de rapprochement indique la distance où sera la cible dans 5 secondes.

La notation pilote représentent la trajectoire de la salve d'obus le long de la ligne de traceurs. Affichée lors de l'appui sur le premier ou deuxième cran de la détente MiCRoB.



VTB

INFORMATIONS CIBLE :

1.2 RB215 851^{VR} 225

Présente les informations sur la cible suivie. De gauche à droite :

Vitesse cible en MACH

Relèvement cible

Vitesse de rapprochement cible

Altitude de la cible en centaines de pieds

ÉCHELLE DE SITE, REPÈRE DE SITE ET SITE MAGIC :



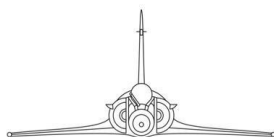
L'échelle de site donne une référence pour le repère de site de l'antenne par rapport à l'horizon. Chaque tiret correspond à 10°, avec des tirets plus longs à -30°, 0° et +30° et un 3 à côté des tirets - 30° et +30°.

Le repère de site de l'antenne indique la position de la cible poursuivie par rapport à l'échelle de site.



Le site MAGIC est affichée en jaune lorsque le missile est verrouillé et indique le site du verrouillage par rapport à l'échelle de site.

When the MAGIC and the radar are locked on the same target, the antenna elevation indicator and the MAGIC elevation symbology are merged.



ÉCHELLE DE CAP, RELÈVEMENT CIBLE ET GISEMENT MAGIC :



L'échelle de cap se déplace horizontalement par rapport au vecteur vitesse, indiquant le cap de l'avion de 0° à 360°. L'échelle est numérotée en dizaines de degrés, avec une ligne courte tous les 10° et le cap en dizaines de degrés tous les 30°.

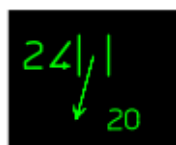
Le relèvement cible indique la cible suivie par rapport à l'échelle de cap.



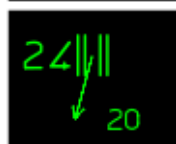
Le relèvement MAGIC est affiché en jaune lorsque le missile est verrouillé et indique la direction du verrouillage par rapport à l'échelle de cap.

Lorsque le MAGIC et le radar sont verrouillés sur la même cible, les symboles des relèvements antenne et MAGIC sont fusionnés.

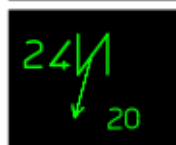
CIBLE POURSUIVIE :



Indique la position de la cible, son vecteur vitesse, sa distance en nm et l'angle B (cap inverse) par rapport à l'avion : 0° chaud, 180° froid).

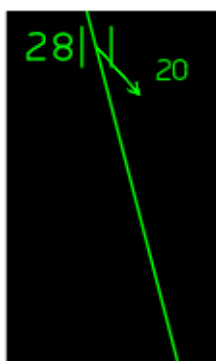


Le doublement des barres verticales indique que le contact a répondu à une interrogation IFF.

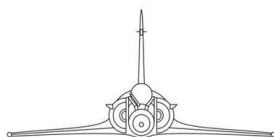


Une ligne diagonale indique que la réponse reçue est douteuse, ce qui signifie que la position de l'avion qui répond au signal IFF ne correspond pas totalement à la position de la cible poursuivie.

DROITE CHASSEUR CIBLE :



La droite chasseur cible indique la direction de la cible poursuivie. Elle part du centre inférieur de l'écran, où l'avion est positionné, passe par la cible suivie et se termine juste au-dessus du repère de distance. Elle clignote lorsque l'antenne est à moins de 5° de ses limites de cardan.

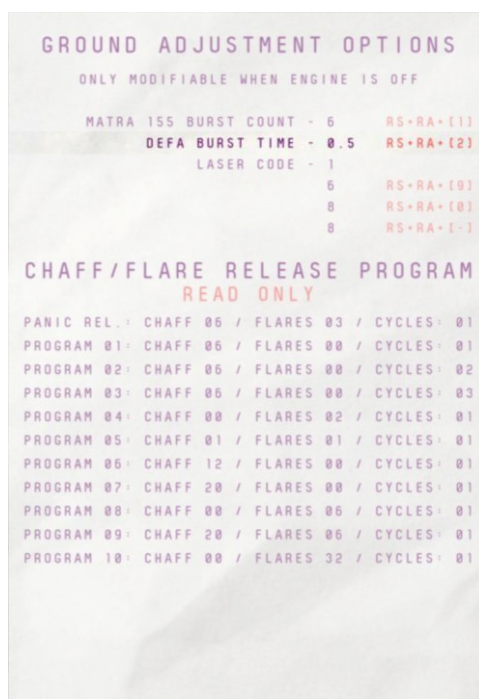


UTILISATION

Pour détruire une cible avec le canon air-air, il faut suivre plusieurs étapes :

DURÉE DE RAFALE

La durée des rafales canon est réglée par l'équipe au sol. Elle peut être visualisée sur la page "Option de réglage au sol" de la tablette. Elle est sélectionnable dans l'éditeur de mission ou par la commande clavier de la tablette (par défaut Maj droit + alt droit + 2) au sol moteur éteint.



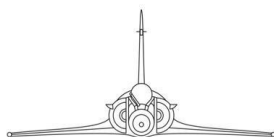
RÉGLAGE RAFALE

Le type de rafale canons est réglée par le bouton de sélection de salve sur le PPA.



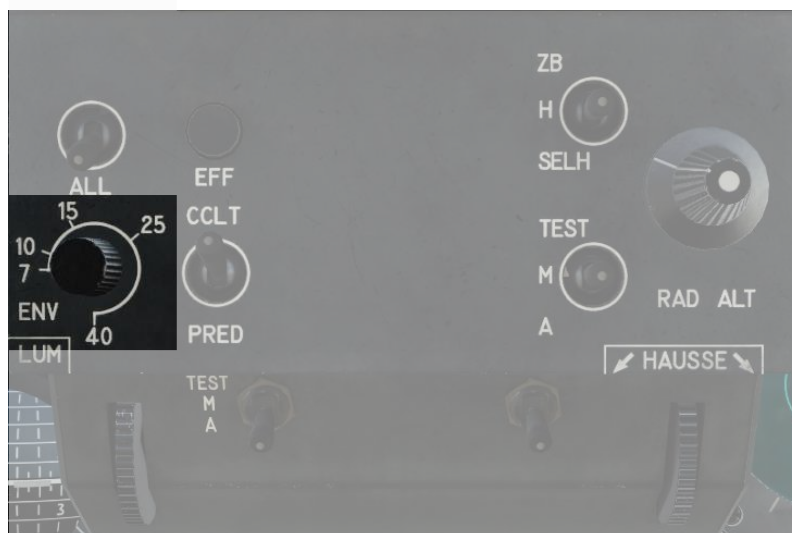
2 voyants jaunes indiquent le mode sélectionné :

- **TOT** (*Total*) : Les canons tirent tant que la détente est enfoncée.
- **PAR** (*Partiel*) : Les canons tirent par rafale de 0,5 ou 1 seconde.



RÉGLAGE DE ENVERGURE

L'envergure de la cible est réglée sur le PCTH, le rotateur est utilisé pour régler l'envergure prévue de la cible qui déterminera la largeur des barres stadimétriques de 300 et 600 mètres. Ce paramètre détermine également la taille de la cible pour le symbole d'incitation au tir. L'envergure de la cible peut être réglée de 7 à 40 mètres.

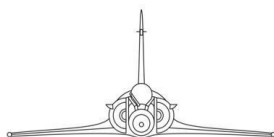


RÉGLAGE DE L'INCITATION AU TIR

Le paramètre d'incitation au tir est défini sur le PCTH et permet d'afficher sa symbologie.



- **CCLT** (*Calcul continu de la ligne de tir*) : Aucun symbologie d'incitation au tir n'est affiché.
- **PRED** (*Prédictif*) : La symbologie d'incitation au tir est affichée lorsque le radar est verrouillé et que la géométrie entre l'avion et la cible est correcte.



SÉLECTION

La sélection des canons air-air se fait en plaçant la commande HOTAS du CNM en position C (canon air-air). Comme elle est prioritaire, elle peut être sélectionnée à tout moment, même en mode large sélectif.



La VTH affiche le sous-mode canon air-air et indique combien d'obus sont chargés par canon. Pour plus d'informations sur le sous-mode canon air-air de la VTH, voir la page [SOUS-SECTION AFFICHAGE VTH MODE CANONS AIR-AIR](#).

SÉLECTION DE LA CADENCE DE TIR

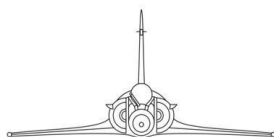
Quand les canons air-air sont sélectionnés, la ligne supérieure du PCA affiche leurs options parmi lesquelles la cadence de tir.



2 options sont sélectionnables :

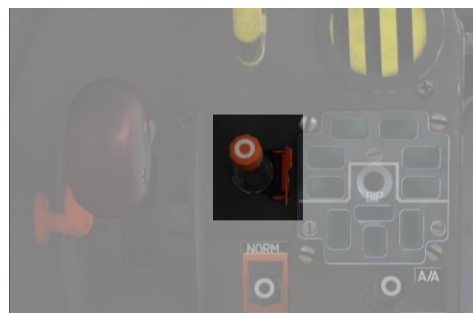
- **LEN** (*Lent*) : 1200 obus/min.
- **RAP** (*Rapide*) : 1800 obus/min.

La cadence de tir est initialisée à rapide. Une cadence de tir élevée est préférable en utilisation air-air.



SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour pouvoir utiliser les canons, la sécurité armement et l'interrupteur de sécurité canons doivent être en position armée.



Si la sécurité armement et la sécurité canons sont armées, l'indication du mode VTH CAN doit être fixe.

ACQUISITION DE CIBLE

La ligne de traceurs, les barres stadimétriques et la notation pilote fournissent une solution de tir qui ne nécessite pas de verrouillage radar de la cible. Puisqu'ils sont chargés et prêts, les missiles MAGIC font une recherche en arrière-plan avec les canons air-air sélectionnés, un verrouillage MAGIC peut servir à mieux suivre la cible sans avoir à utiliser le radar.

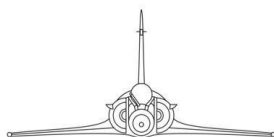
Un verrouillage radar permet l'affichage du directeur d'ordre, du distancemètre et de l'indicateur analogique de vitesse de rapprochement. Le radar permet également l'affichage de la symbologie d'incitation au tir.

A distance de tir, l'utilisation du radar en mode recherche en lignes n'est pas efficace pour la recherche de cibles, les modes d'auto-acquisition en combat rapproché sont plus appropriés.

Comme en mode MAGIC, il est possible de rallier le MAGIC au radar et vice versa en utilisant la palette du système d'armement du HOTAS.

Lorsque le MAGIC a un bon verrouillage, le pilote entend un signal continu de 650 Hz.

Pour plus d'informations sur l'acquisition de cible au radar, voir la [SECTION RADAR](#).

**VISÉE**

La solution de visée canon air-air est fonction de son assistance radar ou non.

ASSISTÉE RADAR

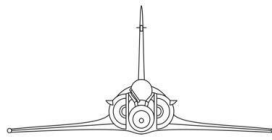
Lorsque la cible est verrouillée radar, la visée canons air-air se fait en plaçant la cible le long de la ligne de traçeurs et en faisant converger le réticule de tir celle-ci en réduisant la distance ou en augmentant la déflexion.

Comme la ligne de traçeurs et le réticule de tir sont relatifs au flot d'obus fictifs déjà tirés, le tir canons doit se faire un temps de vol avant que le réticule de tir ne soit sur la cible, le temps de vol étant le temps dont les obus ont besoin pour atteindre la cible. Cela signifie que si la cible glisse le long de la ligne de traçeurs, il est trop tard pour tirer lorsque le réticule de tir est sur la cible.

Avec le paramètre d'incitation au tir activé, la position radar de la cible ou la symbologie MAGIC de coïncidence radar sera doublée lorsque le réticule de tir se trouve à un temps de vol de la cible.

Exemple :

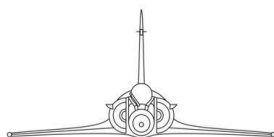
La cible est placée sur la ligne de traçeurs



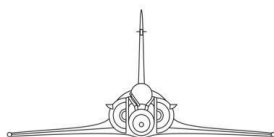
On fait converger le réticule de tir vers la cible en réduisant la distance ou en augmentant la déflexion.



Quand le réticule de tir est à un temps de vol de la cible, on tire. Lorsque le paramètre d'incitation au tir est activé, la position radar de la cible ou la symbologie MAGIC de coïncidence radar seront doublées au moment de tirer.



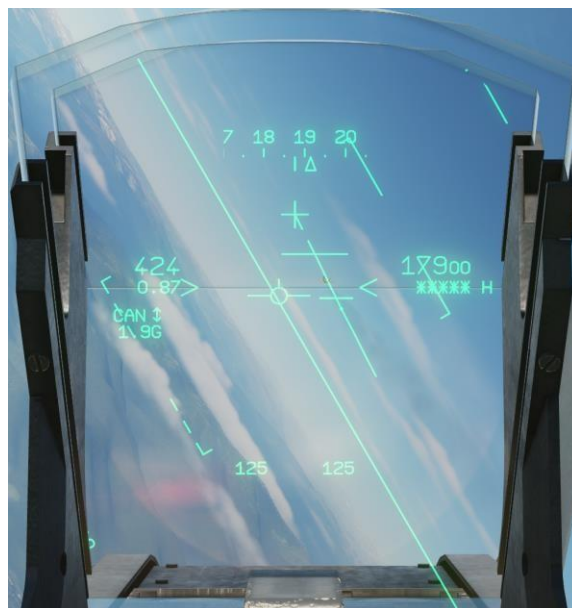
Quand le réticule de tir arrive sur la cible, le flot d'obus frappe.

**SANS RADAR**

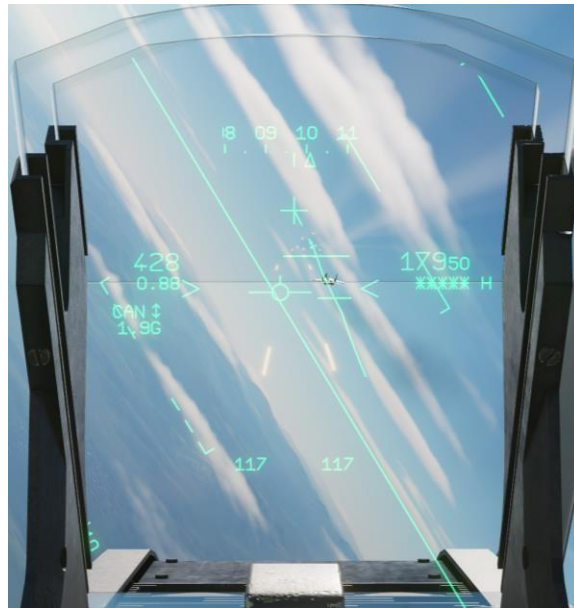
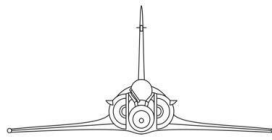
Sans radar, la visée au canons air-air se fait en plaçant la cible sur la ligne de traçeurs et sous la barre stadimétrique des 600m qui doit être réglé sur le PCTH à l'envergure de la cible.

La distance doit être réduite jusqu'à ce que l'envergure de la cible ait au moins la même largeur que la barre stadimétrique des 600 m, la cible est maintenant à portée. Puisque la ligne de traçeurs et les barres stadimétriques sont relatives au flot d'obus fictifs déjà tirés, le tir canons doit se faire un temps de vol avant que la cible ne se trouve entre les barres stadimétriques, le temps de vol étant le temps dont les obus ont besoin pour atteindre la cible.

Afin d'apprécier la durée de ce temps de vol, les repères cyclistes et la notation pilote peuvent être utilisés. Les repères cyclistes représentent la vitesse de 2 obus le long de la ligne de traçeurs et sont toujours affichés tandis que la notation pilote est affichée lorsque le premier cran MiCRoB est activé et représente la salve complète d'obus.

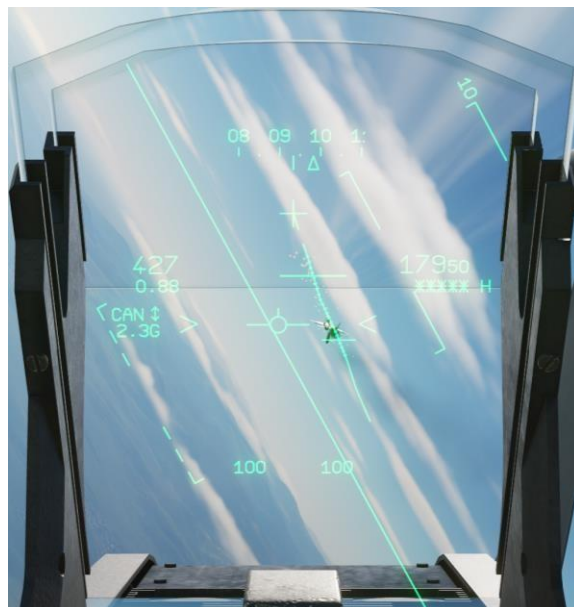
Exemple :

La cible est placée sur la ligne de traçeurs et la barre stadimétrique des 600 m est placée à côté de la cible pour estimer la distance, puis la distance est réduite ou la déflexion est augmentée.

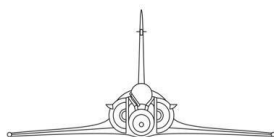


Quand l'envergure de la cible fait au moins la même largeur que la barre stadimétrique des 600 m, les repères cyclistes sont utilisés pour estimer le temps de vol des obus vers la cible. Lorsque la cible se trouve à un temps de vol entre les deux barres stadimétriques, les canons sont mis à feu.

Comme la distance est estimée, il est préférable de tirer une rafale plus longue et plus tôt que le temps de vol afin de maximiser les chances de toucher.



Quand la cible se trouve entre les barres stadimétriques, le flot d'obus frappe.



DOMAINE DE TIR

Afin d'utiliser efficacement la symbologie des canons air-air, la cible doit se trouver devant l'avion en poursuite arrière. Le canon peut être utilisé sous tout autre aspect mais la symbologie ne sera pas utilisable.

La présentation du domaine de tir dépend de l'assistance radar ou non pour la symbologie.

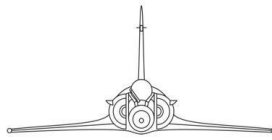
ASSISTÉ RADAR

Avec assistance radar, le domaine de tir est représenté par le distancemètre centré autour du réticule de tir. Il indique la distance de la cible par rapport au domaine de tir des canons :

- Un cercle complet indique que la cible est hors de portée.
- Le cercle se déroule en sens antihoraire lorsque l'avion entre dans le domaine de tir des canons air-air : 1200 mètres.
- La position 9 heures indique la portée maximale : 900 mètres.
- La position 6 heures indique la portée optimale : 600 mètres.
- La position 3 heures indique la portée minimale : 300 mètres.

Le symbole de vitesse de rapprochement analogique est affiché par rapport au distancemètre et représente la distance à laquelle la cible se trouvera dans 5 secondes.

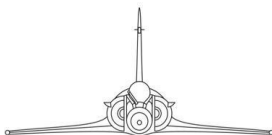


**SANS RADAR**

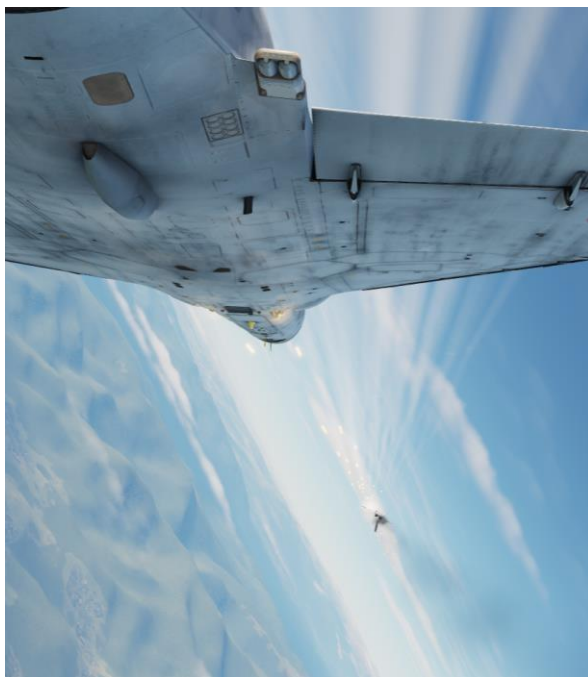
Sans radar, la position de la cible par rapport de tir des canons doit être estimée à l'aide des barres stadimétriques des 300 et 600 m.

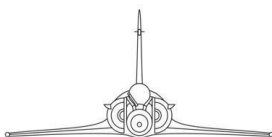
Tout d'abord, l'envergure cible doit être réglée sur le PCTH, puis elle doit être comparée aux deux barres stadimétriques placées le long de la ligne de traçeurs. Si l'envergure cible se situe entre les barres des 600 et 300 m, cela signifie qu'elle est à portée de tir.



**TIR AUX CANONS**

Les canons sont déclenchés par deuxième cran de la détente et tirent à la cadence sélectionnée sur le PCA et en rafale en fonction de la sélection du PPA et de la longueur de rafale définie par l'équipe au sol.





24 – 2 - SUPER 530D

SYMBOLOGIE

La symbologie suivante concerne l'utilisation du missile Super 530D. Elle est représentative de la symbologie affichée sur la VTH et la VTB avec la cible verrouillée en PSIC, le SNA en mode air-air et le Super 530D sélectionné.

Pour plus d'informations sur la symbologie VTH et VTB, voir la [SOUS-SECTION AFFICHAGE VTH MODE AIR-AIR](#) et la [SECTION RADAR](#).

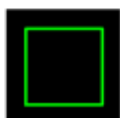
VTH

MODE 530 :

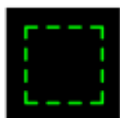
530

Affiché lorsque la VTH est en mode 530r. Fixe, indique que les missiles sont prêts, clignotant, indique que la sécurité armement est désactivé.

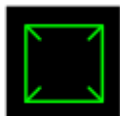
CARRÉ BUT :



Le carré indique la direction du contact radar verrouillé.

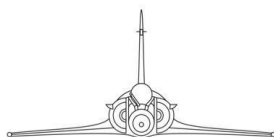


Le carré pointillé indique la direction du contact verrouillé lorsqu'il se trouve hors de la zone VTH.

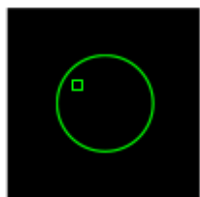


Le carré avec un X évidé indique que le radar est perturbé par des signaux de brouillage.

Les symboles de position radar de cible radar peuvent être combinés.

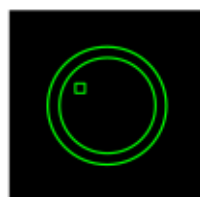


DIRECTEUR D'ORDRE, CROIX DE DÉGAGEMENT ET INDICATION MODE MÉMOIRE :

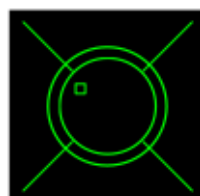


Affiché lorsque le radar est verrouillé, le point est positionné par rapport au cercle de diamètre fixe et indique les manœuvres nécessaires pour placer l'avion dans la zone d'utilisation du Super 530D. Le pilote doit placer le point au centre du cercle directeur d'ordre.

Le cercle clignote lorsque la cible effectue des évasives (angle d'aspect supérieur à 135°) ou lorsque l'antenne radar est proche des limites de son cardan (moins de 5°).



Le cercle est doublé lorsque le contact verrouillé se trouve dans le domaine de tir le moins contraignant.



La croix de dégagement est affichée autour du directeur d'ordre 5 secondes avant que l'avion entre en contact avec la cible.



Le mode mémoire indique que le radar a perdu la cible mais continue à éclairer sa trajectoire et tente de la retrouver.

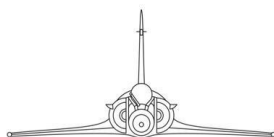
En PSIC Super 530, cette indication est affichée pendant 8 secondes, après quoi elle est remplacée par l'indication d'illumination.

ILLUMINATION FORCÉE :

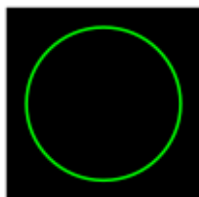
ILLU

Indique que le radar est en mode illumination forcée, activée après que le mode mémoire ait suivi son cours. Dans ce mode, le radar continue à éclairer la cible sur sa trajectoire mais ne tente pas de la verrouiller à nouveau. L'illumination forcée dure le reste de la durée du mode PSIC Super 530.

Également affiché lorsque le radar est en mode PSIC Super 530 Pointé.



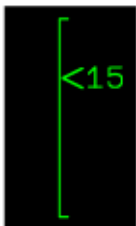
SECTEUR ILLUMINATION PSIC SUPER 530 POINTÉ:



Affiché lorsque le radar est en mode PSIC Super 530 Pointé, représente la position du faisceau radar.

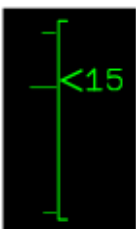
Utilisé pour diriger le radar vers la cible.

ÉCHELLE DE DISTANCE, DISTANCE CIBLE ET LIMITES LONGUES ET COURTES :



Affichée quand le radar est verrouillé, l'échelle de distance propose une symbologie d'échelle de distance de la cible et des limites. Distances maximales possibles de l'échelle : 80, 40, 20, 10 et 2 nm.

Indique la distance de la cible par rapport à l'échelle. La valeur est exprimée en nautiques avec des dixièmes de nm à moins de 10nm et en hectomètres à moins de 2nm.



Les limites longue et courte représentent l'enveloppe de portée calculée par le radar pour les missiles Super 530D par rapport à l'échelle de distance du radar. Les deux lignes supérieures représentent les limites longues et la ligne inférieure la limite courte. La ligne de limite longue sans évasive est plus grande que celle avec évasive.

Les limites longues peuvent être au-dessus de l'échelle de portée.

VITESSE DE RAPPROCHEMENT CIBLE :

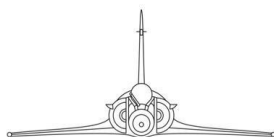


Affiché lorsque le radar est verrouillé, représente la vitesse combinée de l'avion et de la cible en nœuds. Positif lors du rapprochement, négatif lors de l'éloignement.

ANGLE DE PRÉSENTATION CIBLE :



Affiché lorsque le radar est verrouillé, représente l'angle de présentation cible (0 de face, 180 de dos) de 0° à 180° et de 5° en 5°.



ÉTAT DES MISSILES ET TEMPS DE VOL MISSILES :



Indique la présence des missiles gauche (G) et droit (D). Clignote lorsque les missiles ne sont pas prêts.



Affiché lorsque le radar est verrouillé, le cercle indique que les missiles sont prêts et verrouillés sur la cible PSIC.

Le chiffre indique le temps de vol prévu des missiles s'ils étaient lancés à l'instant.

La lettre d'état du missile disparaît pour indiquer qu'il a été tiré.



Pour les missiles tirés, le temps de vol est le temps avant impact tel que calculé par l'avion. Si deux missiles sont tirés en même temps, seul le temps avant impact du dernier missile est calculé, le temps avant impact du premier est remplacé par un compte à rebours.

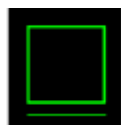
Si le radar est en illumination forcée ou PSIC Super 530 Pointé, le temps avant impact est remplacé par le temps avant auto-destruction, indiqué par un rectangle autour de la valeur.

CONSEIL DE TIR :



Indique que la cible radar est dans le domaine de tir le plus contraignant du Super 530D.

INTERROGATION IFF EN COURS ETCORRÉLATION IFF :



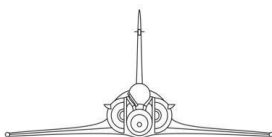
Indique que la cible poursuivie est interrogée par le système IFF.



Indique que le contact radar a répondu amicalement à l'interrogation IFF.



Indique que le radar a reçu une réponse amicale de la part de la cible mais que la position de l'aéronef qui répond à l'IFF ne correspond pas à la position de la cible.



VTB

INFORMATIONS CIBLE :

1.2 RB215 851VR 225

Présente les informations sur la cible suivie. De gauche à droite :

Vitesse cible en MACH

Relèvement cible

Vitesse de rapprochement cible

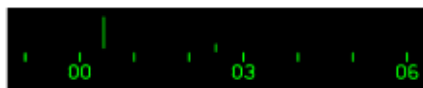
Altitude de la cible en centaines de pieds

ÉCHELLE ET REPÈRE DE SITE :



L'échelle de site donne une référence pour le repère de site de l'antenne par rapport à l'horizon. Chaque tiret correspond à 10°, avec des tirets plus longs à -30°, 0° et +30° et un 3 à côté des tirets - 30° et +30°.

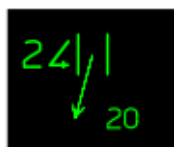
ÉCHELLE DE CAP ET RELÈVEMENT CIBLE :



L'échelle de cap se déplace horizontalement par rapport au vecteur vitesse, indiquant le cap de l'avion de 0° à 360°. L'échelle est numérotée en dizaines de degrés, avec une ligne courte tous les 10° et le cap en dizaines de degrés tous les 30°.

Le relèvement cible indique la cible suivie par rapport à l'échelle de cap.

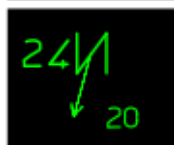
CIBLE POURSUIVIE :



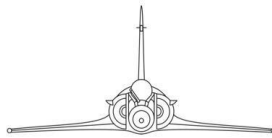
Indique la position de la cible, son vecteur vitesse, sa distance en nm et l'angle B (cap inverse) par rapport à l'avion : 0° chaud, 180° froid).



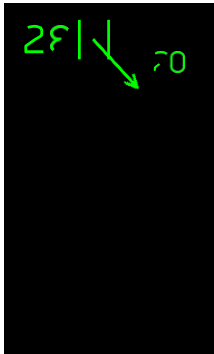
Le doublement des barres verticales indique que le contact a répondu à une interrogation IFF.



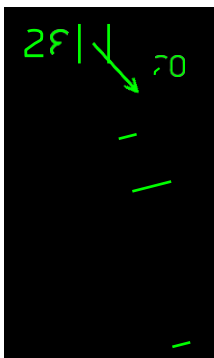
Une ligne diagonale indique que la réponse reçue est douteuse, ce qui signifie que la position de l'avion qui répond au signal IFF ne correspond pas totalement à la position de la cible poursuivie.



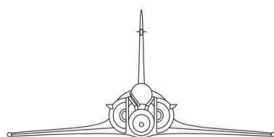
DROITE CHASSEUR CIBLE, LIMITES LONGUE ET COURTE :



La droite chasseur indique la direction de la cible suivie. Elle part du centre du plot radar dans la direction que suit la cible. Elle clignote lorsque l'antenne est à moins de 5° de ses limites de cardan.



Les limites longue et courte représentent l'enveloppe de portée calculée par le radar pour les missiles Super 530D par rapport à la position de la cible le long de la ligne de visée de l'avion. Les deux lignes supérieures représentent les limites longues et la ligne inférieure représente la limite courte. La ligne de la limite longue avec évasive est plus longue que celle de la limite longue sans évasive.



UTILISATION

Pour détruire une cible avec le missile Super 530D, il faut suivre plusieurs étapes :

PRÉPARATION

Avant de pouvoir être tirés, les missiles Super 530D doivent être préparés. Cette séquence de préparation comporte :

- L'activation du missile : Tout d'abord, la fréquence de l'autodirecteur est synchronisée avec celle du radar de l'avion, après quoi le calculateur, le gyromètre et les servomoteurs sont alimentés. Le gyroscope de l'autodirecteur est mis sous tension et mis en rotation, cela dure 40 secondes, après quoi l'antenne de l'autodirecteur lui est asservie.
- Le test du missile : Le missile et le pylône du missile exécutent leurs procédures d'auto-test pour déterminer s'ils fonctionnent correctement. Ces tests durent 45 secondes et se déroulent en parallèle avec l'activation du missile.

La séquence de préparation dure 45 secondes, après quoi le missile peut être sélectionné et tiré.

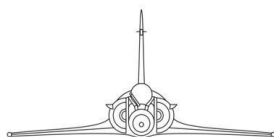
La préparation du missile est commandée par le bouton de préparation du S530 sur le PPA.



Le bouton démarre la préparation si les missiles ne sont pas prêts et les désactive s'ils sont en préparation ou prêts, sauf si le SNA est en mode 530. La préparation démarre automatiquement après un délai de 30 secondes après le démarrage du moteur, elle peut être annulée si le bouton de préparation du S530 est appuyé pendant la séquence de démarrage du moteur.

L'état de préparation est indiqué par le voyant jaune P situé sur le bouton de préparation du S530 :

- Fixe, indique qu'au moins un missile est prêt.
- Clignotant, indique que les missiles sont soit dans le délai d'après démarrage moteur, soit en train d'exécuter la séquence de préparation.



SÉLECTION

Les missiles Super 530D sont sélectionnés en appuyant sur le sélecteur d'armement du PCA sous la fenêtre 530. Pour pouvoir passer en mode 530, la commande CNM du HOTAS doit être en position N (neutre) et l'interrupteur de largage sélectif en position N.



Le **S** sur le sélecteur d'armement du PCA sous la fenêtre 530 indique que le mode 530 est sélectionné.

La VTH affiche le mode 530 et indique le nombre de missiles chargés ainsi que leur état. Pour plus d'informations sur le mode 530 de la VTH, voir la section [MODE AIR-AIR DE L'AFFICHAGE TÊTE HAUTE](#).

PRIORITÉ MISSILES

Le missile Super 530D prioritaire peut être réglée par le sélecteur des missiles sur le PPA.



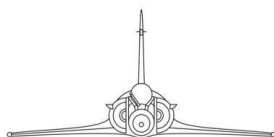
L'interrupteur a 3 positions :

- **G** (*Gauche*)
- **AUTO** (*Automatique*)
- **D** (*Droite*)

La priorité missiles gauche ou droite est respectée par le SNA tant que le missile sélectionné est présent et non inhibé.

En automatique, la priorité suit les règles suivantes :

- Le premier missile verrouillé est prioritaire.



- Si les 2 missiles sont verrouillés, le calcul de masquage fixe la priorité.
- Si un missile est inhibé, l'autre est prioritaire.
- Si un seul missile est présent, il est prioritaire.

RÉGLAGE DE SALVE

Si l'avion emporte 2 missiles Super 530D, ils peuvent être tirés l'un après l'autre en salve. Ce mode salve est réglé par le sélecteur de salve sur le PPA.



2 voyants jaunes indiquent le mode sélectionné :

- **TOT** (Total) : Le deuxième missile sera tiré 2 secondes après le premier si la détente est maintenue enfoncée.
- **PAR** (Partiel) : Seul 1 missile est tiré par appui sur la détente.

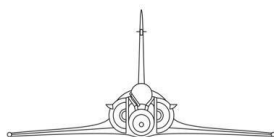
Le tir en salve n'est disponible que si aucun missile n'est inhibé et que les deux sont verrouillés en PSIC sur la cible. La disponibilité du mode salve est indiquée par le symbole salve S530 sur la VTH.

SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour tirer le Super 530D, l'interrupteur de sécurité armement doit être armé.



Le **P** sur le sélecteur d'armement du PCA sous la fenêtre 530 indique que la sécurité armement est armée, que les missiles sont prêts et qu'aucune défaillance n'empêche leur utilisation.



ACQUISITION DE CIBLES

Le missile Super 530D est guidé par un autodirecteur passif qui nécessite que le radar illumine la cible pour qu'il puisse l'acquérir. Lorsque le radar est en mode PSIC, l'autodirecteur du missile est asservi à la ligne de visée du radar pour tenter de verrouiller la cible.

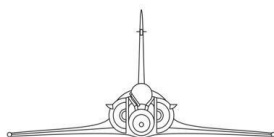
Lorsqu'un autodirecteur de missile est verrouillé, le symbole d'état du missile correspondant est encerclé. Lorsqu'au moins un missile est verrouillé, le pilote entend une tonalité continue de 650 Hz.



Si la cible radar est hors du champ de vision de l'autodirecteur du missile, la tonalité de 650 Hz est hachée à 1 Hz.

Si le radar est en PSID et que la détente MiCRoB est pressée, le radar tente de passer en PSIC et l'autodirecteur des missiles tente de se verrouiller. Si le PSIC ou le verrouillage de l'autodirecteur ne peuvent être assurés, les missiles ne sont pas tirés.

Pour plus d'informations sur l'acquisition de cibles au radar, voir la [SECTION RADAR](#).

**DOMAINE DE TIR**

Pour utiliser efficacement le Super 530D, il doit être tiré dans les bons paramètres. Ces paramètres sont :

- La portée du missile suivant l'aspect, la vitesse et l'altitude de la cible
- L'Angle de la cible par rapport à l'axe de l'avion.

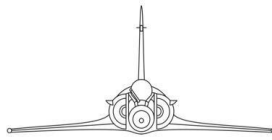
La portée du missile est calculée en temps réel par le SNA et présentée au pilote sur la VTH et la VTB.



Le domaine de tir est représenté par 3 limites :

- Limite longue sans évasive : Représente la distance maximale de tir du missile pour atteindre la cible si elle maintient son cap, sa vitesse et son altitude.
- Limite longue avec évasive : Représente la distance maximale de tir du missile pour atteindre la cible la cible même si elle fait demi-tour par rapport à l'avion tireur.
- Limite courte : Représente la distance minimale de tir du missile pour qu'il ait le temps de s'armer et de se diriger vers la cible.

Lors du tir sur une cible en éloignement de l'avion du tireur, les deux limites longues se chevauchent.

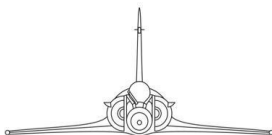


Lorsque la cible est entre la limite longue sans et la limite longue avec évasive, appelé *domaine de tir le moins contraignant* le directeur d'ordre est double.



Quand la cible est entre la limite longue avec évasive et la limite courte, appelé *domaine de tir le plus contraignant*, l'indication tir est affichée sur la VTH et la tonalité missile est remplacée par une tonalité à 650/1000 Hz alternant à 2 Hz.



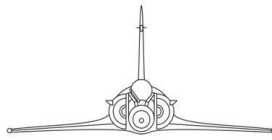


Les meilleures conditions de tir sont obtenues lorsque le missile est tiré alors que la cible se trouve dans le domaine de tir le plus contraignant et que le point du directeur d'ordre est centré dans le cercle, ce qui se traduit par une probabilité maximale de coup au but pour le missile.

Un missile tiré alors que la cible se trouve hors du domaine de tir le plus contraignant, mais toujours dans la limite longue sans évasive, peut tout de même toucher sa cible suivant les manœuvres de cette dernière pendant le vol du missile, la probabilité de coup au but dépend de la proximité de la cible par rapport au domaine de tir le plus contraignant.

Un missile tiré alors que la cible est hors de la limite longue sans évasive aura une probabilité de coup au but très faible car le missile peut s'autodétruire ou décrocher avant d'atteindre la cible. Un tir très proche de la limite courte entraîne également une faible probabilité de coup au but car le missile n'aura probablement pas le temps de s'armer et/ou de manœuvrer vers la cible.

En outre, la durée de vol prévue du missile est affichée au-dessus de son symbole d'état. Cette information peut donner un indice sur le domaine de tir du missile, car celui-ci s'autodétruit 45 secondes après avoir été tiré.

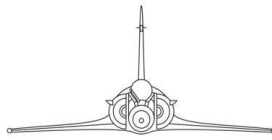
**TIR DU MISSILE**

Le missile est tiré en utilisant le deuxième cran du MiCRoB sur le HOTAS. La commande doit être maintenue pendant la séquence de tir de 650 ms. Le temps minimum entre 2 tirs de missiles est de 2 secondes.



Si le mode salve est sélectionné sur le PPA, la deuxième séquence de tir commence 2 secondes après le tir du premier missile.

Le tir du missile déclenche le système de protection contre l'ingestion de gaz chauds par le moteur.



GUIDAGE DU MISSILE

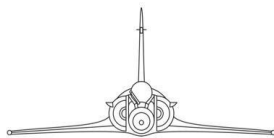
Le missile Super 530D utilise un guidage radar semi-actif pour se diriger vers sa cible, cette méthode nécessite que l'avion tireur l'illumine jusqu'à l'impact. Dans le cas du Mirage, cela signifie que l'avion tireur doit maintenir le verrouillage PSIC sur la cible jusqu'à ce que le missile la frappe ou s'autodétruise.

Dès qu'un missile est tiré, le radar passe dans le mode PSIC Super 530 qui dure 50 secondes. Pendant ce temps, le radar est forcé en PSIC et il suffit d'enfoncer la commande temps réel SNA pour qu'il revienne en recherche en lignes.



Si le verrouillage de la cible est perdu, le mode mémoire continue à illuminer la dernière trajectoire connue de la cible et tente de la réacquérir pendant 8 secondes.



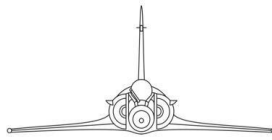


Après 8 secondes en mode mémoire, le radar passe en mode illumination forcé où il continue à éclairer la cible sans essayer pas de la verrouiller à nouveau. Ce mode dure le reste du temps du mode PSIC Super 530.



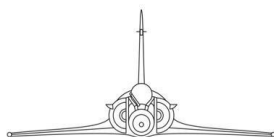
Si le radar a perdu la cible et n'éclaire plus dans sa direction, il peut être commuté en mode PSIC Super 530 pointé par la commande temps réel SNA vers l'avant. Dans ce mode, la position de l'antenne radar est fixe sur l'axe de l'avion et le pilote doit le diriger pour illuminer la cible. Dans ce mode, la taille et la position du faisceau radar sont représentées sur la VTH par un cercle.





Lorsque la VTH est en mode PSIC Super 530, elle affiche le temps de vol restant estimé du missile tiré en secondes. Ce nombre est encadré si la valeur indique le temps restant avant l'autodestruction du missile.





24-3 - MAGIC II

SYMBOLOGIE

La symbologie suivante est relative à l'utilisation du missile MAGIC II. Elle est représentative de la symbologie affichée sur la VTH et la VTB avec et sans verrouillage PSIC, avec le SNA en mode air-air et le MAGIC II sélectionné.

Pour plus d'informations sur la symbologie VTH et VTB, voir [LA SECTION AFFICHAGE TÊTE HAUTE EN MODE AIR-SOL](#) et [LA SECTION RADAR](#).

VTH

MODE MAGIC :



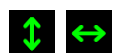
Affiché lorsque le VTH est en mode air-air MAGIC. Fixe, indique que les missiles sont prêts, clignotant, indique que la sécurité armement est désarmée.

CROIX CANONS :



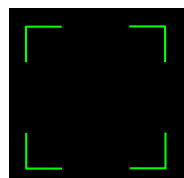
Indique l'axe des canons et des MAGIC.

SECTEUR DE RECHERCHE MAGIC :



Indique le mode de balayage actuel du MAGIC, vertical ou horizontal.

SECTEUR ÉTROIT MAGIC :



Indique que les MAGIC sont en recherche étroite et ses limites.

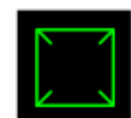
CARRÉ BUT :



Le carré indique la direction du contact radar verrouillé. Il clignote pendant un ralliement MAGIC au radar.

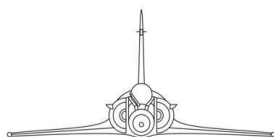


Le carré pointillé indique la direction du contact verrouillé quand il est hors de la zone de la VTH.

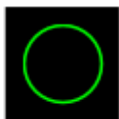


Le carré avec un X évidé indique que le radar est perturbé par des signaux de brouillage.

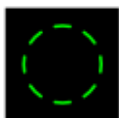
Les symboles de position radar de la cible peuvent être combinés.



DIRECTION D'ACCROCHAGE MAGIC :



Le cercle indique la direction du verrouillage MAGIC prioritaire. Il clignote pendant un ralliement radar vers MAGIC.



Le cercle pointillé indique la direction du contact verrouillé lorsqu'il se trouve hors de la VTH.

COÏNCIDENCE RADAR MAGIC :



Indique que le radar et les MAGIC sont verrouillés sur la même cible.



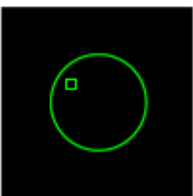
Le triangle pointillé indique la direction du contact radar et MAGIC lorsqu'il se trouve à hors de la VTH.



Le triangle avec des lignes dans les angles indique que le radar est perturbé par un brouillage.

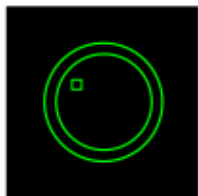
Les symboles position de cible radar et MAGIC peuvent être combinés.

DIRECTEUR D'ORDRE ET INDICATION DU MODE MÉMOIRE :



Affiché lorsque le radar est verrouillé, le point est positionné par rapport au cercle de diamètre fixe et indique les manœuvres nécessaires pour placer l'avion dans la zone d'utilisation du MAGIC II. Le pilote doit placer le point au centre du directeur d'ordre.

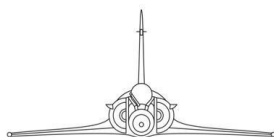
Le cercle clignote lorsque la cible effectue des évasives (angle d'aspect supérieur à 135°) ou que l'antenne radar est proche des limites de son cardan.



Le cercle est doublé lorsque le contact verrouillé se trouve dans le domaine de tir le moins contraignant.



L'indication du mode mémoire n'est affichée en PSIC que lorsque le radar a perdu la cible pour indiquer qu'il continue à éclairer sa trajectoire pour essayer de la réacquérir. Ce mode dure 5 secondes, après quoi le radar revient à la recherche en lignes.

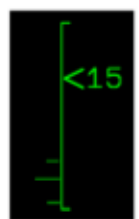


ÉCHELLE DE DISTANCE, DISTANCE CIBLE ET LIMITES LONGUES ET COURTES :



Affichée lorsque le radar est verrouillé, cette échelle fournit la symbologie de la distance de la cible. Distances possibles de l'échelle : 80, 40, 20, 10 et 2 nm.

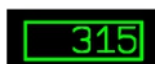
La position du repère indique la distance à la cible par rapport à l'échelle. La valeur est exprimée en nautiques avec les dixièmes de nm en dessous de 10nm et en hectomètres en dessous de 2nm.



Les limites longue et courte représentent l'enveloppe de portée calculée par le radar pour les MAGIC II par rapport à l'échelle de distance du radar. Les deux lignes supérieures représentent les limites longues et la ligne inférieure la limite courte. La ligne de limite longue sans évasive est plus longue que celle avec évasive.

Les limites longues peuvent se trouver au-dessus de l'échelle de distance.

VITESSE DE RAPPROCHEMENT CIBLE :



Affiché lorsque le radar est verrouillé, représente la vitesse combinée de l'avion et de la cible en nœuds. Positif lors du rapprochement, négatif lors de l'éloignement.

ANGLE DE PRÉSENTATION CIBLE :



Affiché lorsque le radar est verrouillé, représente l'angle de présentation de la cible (0 de face, 180 de dos) de 0° à 180° et de 5° en 5°.

ÉTAT DES MISSILES :



Indique la présence des missiles gauche (G) et droit (D). Clignote lorsqu'ils ne sont pas prêts.

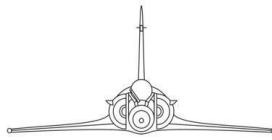


Les cercles indiquent que les missiles sont verrouillés et prêts à être tirés.

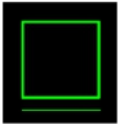
CONSEIL DE TIR :



Indique que la cible radar se trouve dans le domaine de tir le plus contraignant du MAGIC II.



IFF : INTERROGATION EN COURS ET CORRÉLATION :



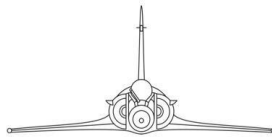
Indique que la cible radar est interrogée par le système IFF.



Indique que la cible radar a répondu en tant qu'ami à l'interrogation IFF.



Indique que le radar a reçu une réponse amicale de la cible mais que la position de l'aéronef qui a répondu ne correspond pas à la position de la cible.



VTB

INFORMATIONS CIBLE :

1.2 RB215 851VR 225

Présente les informations sur la cible suivie. De gauche à droite :

Vitesse cible en MACH

Relèvement cible

Vitesse de rapprochement cible

Altitude de la cible en centaines de pieds

ÉCHELLE DE SITE, REPÈRE DE SITE ET SITE MAGIC :



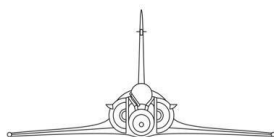
L'échelle de site donne une référence pour le repère de site de l'antenne par rapport à l'horizon. Chaque tiret correspond à 10°, avec des tirets plus longs à -30°, 0° et +30° et un 3 à côté des tirets - 30° et +30°.

Le repère de site de l'antenne indique la position de la cible poursuivie par rapport à l'échelle de site.



Le site MAGIC est affichée en jaune lorsque le missile est verrouillé et indique le site du verrouillage par rapport à l'échelle de site.

Lorsque le MAGIC et le radar sont verrouillés sur la même cible, le repère de site de l'antenne et celui du MAGIC sont fusionnés.



ÉCHELLE DE CAP, RELÈVEMENT CIBLE ET GISEMENT MAGIC :



L'échelle de cap se déplace horizontalement par rapport au vecteur vitesse, indiquant le cap de l'avion de 0° à 360°. L'échelle est numérotée en dizaines de degrés, avec une ligne courte tous les 10° et le cap en dizaines de degrés tous les 30°.

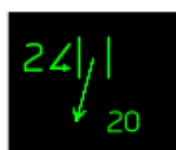
Le relèvement cible indique la cible suivie par rapport à l'échelle de cap.



Le relèvement MAGIC est affiché en jaune lorsque le missile est verrouillé et indique la direction du verrouillage par rapport à l'échelle de cap.

Lorsque le MAGIC et le radar sont verrouillés sur la même cible, les symboles des relèvements antenne et MAGIC sont fusionnés.

CIBLE POURSUIVIE :



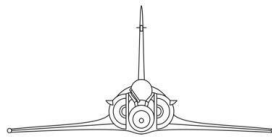
Indique la position de la cible, son vecteur vitesse, sa distance en nm et l'angle B (cap inverse) par rapport à l'avion : 0° chaud, 180° froid).



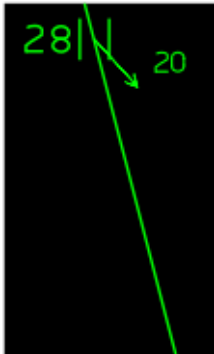
Le doublement des barres verticales indique que le contact a répondu à une interrogation IFF.



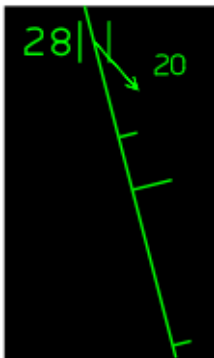
Une ligne diagonale indique que la réponse reçue est douteuse, ce qui signifie que la position de l'avion qui répond au signal IFF ne correspond pas totalement à la position de la cible poursuivie.



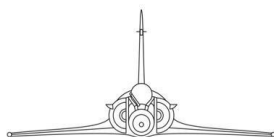
DROITE CHASSEUR CIBLE, LIMITES LONGUE ET COURTE :



La droite chasseur indique la direction de la cible suivie. Elle part du centre du plot radar dans la direction que suit la cible. Elle clignote lorsque l'antenne est à moins de 5° de ses limites de cardan.



Les limites longue et courte représentent l'enveloppe de portée calculée par le radar pour les missiles MAGIC II par rapport à la position de la cible le long de la ligne de visée de l'avion. Les deux lignes supérieures représentent les limites longues et la ligne inférieure représente la limite courte. La ligne de la limite longue avec évasive est plus longue que celle de la limite longue sans évasive.



UTILISATION

Pour détruire une cible avec le missile MAGIC II, il faut suivre plusieurs étapes :

PRÉPARATION

Avant de pouvoir être tirés, les missiles MAGIC II doivent être préparés. Cette séquence de préparation consiste en :

- L'activation du missile : La séquence de refroidissement de l'autodirecteur infrarouge avec l'azote liquide du pylône est lancée, le gyromètre et les servomoteurs sont alimentés. La séquence de refroidissement de l'autodirecteur dure 34 secondes.
- Les essais du missile : Le missile et le pylône du missile exécutent leurs procédures d'auto-test pour vérifier leur fonctionnement correct. Ces tests durent 10 secondes et se déroulent en parallèle avec l'activation du missile.

La séquence de préparation du missile dure 42 secondes, après quoi le missile est prêt à être sélectionné et tiré.

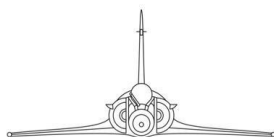
La préparation du missile est commandée par le bouton de préparation MAGIC sur le PPA.



Le bouton lance la préparation si les missiles ne sont pas prêts et les désactive s'ils sont en préparation ou prêts, sauf si les MAGICs sont sélectionnés. La préparation commence automatiquement après un délai de 30 secondes après le démarrage du moteur, ce délai peut être annulé si le bouton de préparation du MAGIC est pressé pendant le délai de démarrage du moteur.

L'état de préparation du MAGIC II est indiqué par le voyant **P** jaune situé sur le bouton de préparation du MAGIC :

- Fixe, indique qu'au moins 1 missile est prêt.
- Clignotant, indique que les missiles sont soit dans le délai de'après démarrage moteur, soit en train d'exécuter la séquence de préparation.



SÉLECTION

Les missiles MAGIC II sont sélectionnés en plaçant la commande CNM du HOTAS en position M (MAGIC). Cette sélection étant prioritaire, le MAGIC peut toujours être sélectionné, même en mode largage sélectif.



Le voyant **S** du sélecteur d'armement du PCA sous la fenêtre MAG indique que le mode MAGIC est sélectionné.

Le sélecteur d'armement du PCA sous la fenêtre MAG sert à sélectionner le mode MAV et ne doit pas être utilisé pour sélectionner l'utilisation du MAGIC II.

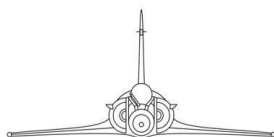
La VTH affiche le mode MAGIC et indique combien de missiles sont chargés ainsi que leur état. Pour plus d'informations sur le MAGIC de la VTH, voir la [SECTION AFFICHAGE TÊTE HAUTE EN MODE AIR-AIR](#).

SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour tirer le MAGIC II, la sécurité armement doit être en position armée.



Le voyant **P** sur le sélecteur d'armement du PCA sous la fenêtre MAG indique que la sécurité armement est armée, que les missiles sont prêts et qu'aucune défaillance n'empêche leur utilisation.



ACQUISITION DE CIBLES

Le missile MAGIC est guidé par un autodirecteur autonome et n'a pas besoin du radar pour acquérir sa cible. Par conséquent, l'acquisition peut se faire en utilisant l'un des secteurs de recherche MAGIC. Pour plus d'informations sur le secteur de recherche MAGIC, voir la [SECTION NAVIGATION ET SYSTÈME D'ARME, RECHERCHE MAGIC](#).

Le radar peut néanmoins être utilisé pour l'acquisition MAGIC, le missile peut être asservi à la ligne de site du radar. Cela se fait par la palette SNA du HOTAS. L'inverse peut également être fait, si le MAGIC est verrouillé sur une cible, le radar peut être asservi à la ligne de visée du MAGIC avec la même commande. Lorsque le MAGIC est verrouillé, le pilote entend une tonalité continue de 650 Hz. Pour plus d'informations sur l'acquisition avec le radar, voir la [SECTION RADAR](#).

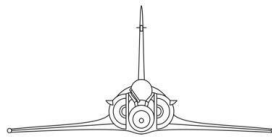
DOMAINE DE TIR

Pour utiliser le MAGIC de manière efficace, les paramètres de tir doivent être corrects. Ces paramètres sont :

- La portée du missile suivant l'aspect, la vitesse et l'altitude de la cible.
- L'angle de présentation de la cible.

Les missiles MAGIC ne peuvent pas déterminer seuls la distance ou l'aspect de la cible. Pour que le SNA puisse fournir le domaine de tir du missile, le radar doit être verrouillé sur la même cible que le missile MAGIC. La portée du missile est calculée en temps réel par le SNA et présentée au pilote sur la VTH et la VTB.





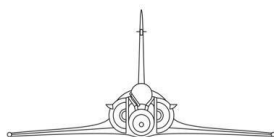
Le domaine de tir est représenté par 3 limites :

- Limite longue sans évasive : Représente la distance maximale de tir du missile pour atteindre la cible si elle maintient son cap, sa vitesse et son altitude.
- Limite longue avec évasive : Représente la distance maximale de tir du missile pour atteindre la cible même si elle fait demi tour.
- Limite courte : Représente la distance minimale de tir du missile pour qu'il ait le temps de s'armer et de se diriger vers la cible.

Lors du tir sur une cible qui s'éloigne de l'avion du tireur, les deux limites longues se chevauchent.

Lorsque la cible se trouve entre la limite longue sans évasive et la courte avec, appelée domaine de tir le moins contraignant, le directeur d'ordre est doublé.





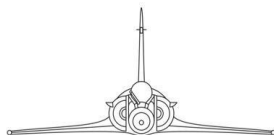
Lorsque la cible se trouve entre la limite longue avec évasive et la limite courte, appelée domaine de tir le plus contraignant, le conseil de tir est affichée sur la VTH, la tonalité de verrouillage du missile est remplacée par une tonalité 650/1000 Hz alternant à 2 Hz.



Les meilleures conditions de tir sont celles lorsque le missile est tiré alors que la cible se trouve dans le domaine de tir le plus contraignant et que le point du directeur d'ordre est centré dans le cercle, ce qui se traduit par une probabilité maximale de coup au but (PK) pour le missile.

Un missile tiré alors que la cible se trouve hors du domaine de tir le plus contraignant, mais toujours dans la limite longue sans évasive, peut encore toucher sa cible suivant ses manœuvres en vol.

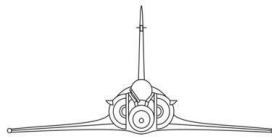
Un missile tiré alors que la cible est hors de la limite longue sans évasive aura une probabilité de coup au but très faible car le missile peut s'autodétruire ou décrocher avant d'atteindre la cible. Un tir très proche de la limite courte entraîne également une faible probabilité de coup au but car le missile n'aura probablement pas le temps de s'armer et/ou de manœuvrer vers la cible.

**TIR DU MISSILE**

Le missile est tiré avec le deuxième cran du MiCRoB sur le HOTAS. La commande doit être maintenue pendant la séquence de tir de 200 ms. Le temps minimum entre 2 tirs de missiles est de 2 secondes.

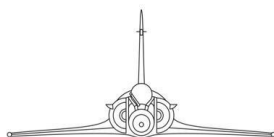


Le tir d'un missile déclenche le système de protection contre l'ingestion de gaz chauds dans le moteur.

**GUIDAGE DES MISSILES**

Le missile MAGIC II utilise un guidage infrarouge passif pour atteindre sa cible, cette méthode de guidage ne nécessite aucune action de la part de l'avion tireur après le tir du missile.





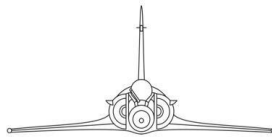
24-4 - TACTIQUES

HORS DE PORTÉE VISUELLE

TRAVAIL EN COURS

EN VISUEL

TRAVAIL EN COURS



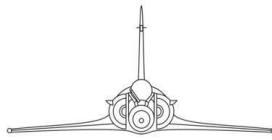
24-5 - COMMUNICATIONS

AVEC L'AWACS / GCI

TRAVAIL EN COURS

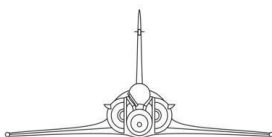
AVEC L'AILIER

TRAVAIL EN COURS



25 – UTILISATION AIR-SOL





PRÉSENTATION

Cette section est consacrée à l'utilisation des systèmes et de l'armement du Mirage 2000C contre des cibles terrestres.

Le Mirage 2000C possède des capacités secondaires air-sol qui lui permettent d'effectuer des missions de frappe et des missions CAS limitées. Il est capable d'utiliser des bombes haute et basse traînée, des bombes à fragmentation, des bombes anti-piste, des roquettes, ses canons internes et des bombes à guidage laser avec désignation externe.

Les armes air-sol des Mirage sont classées par méthode d'utilisation :

- **BL** (*Bombe lisse*) : Le pilote désigne la cible au sol et utilise la symbologie affichée pour atteindre le point de largage. Toutes les bombes lisses et à guidage laser utilisent cette méthode.
- **BF** (*Bombe freinée*) : Le pilote dirige l'avion en palier à basse altitude et utilise les symboles affichés pour larguer les armes sur la cible au sol. Toutes les bombes à haute élévation, anti-piste et à fragmentation utilisent cette méthode.
- **RK** ou **CAS** (*Roquettes ou canons air-sol*) : Le pilote utilise la symbologie affichée pour tirer sur la cible au sol. La méthode d'utilisation des roquettes et des canons est très similaire et peut être traitée de la même manière.

CAPTEURS

Pour l'utilisation d'une arme air-sol, le SNA doit connaître la position du point d'impact par rapport à lui, son assiette et sa vitesse.

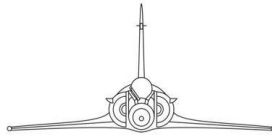
Les informations relatives à l'assiette et à la vitesse sont fournies par le système UNI. Un système UNI dégradé ou éteint entraîne l'impossibilité pour l'avion de fournir la symbologie normale d'utilisation des armes.

La position du point d'impact peut être déterminée par différentes méthodes :

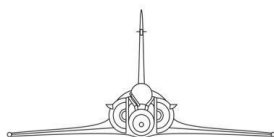
- **Télémétrie air-sol (TAS)** : Le radar est utilisé pour déterminer la distance du point d'impact.
Cette méthode est la plus précise car la distance est directement calculée et les radars sont de bons télémètres. Certaines précautions doivent néanmoins être prises pour garantir la plus grande précision possible.
- **Radio sonde (RS)** : Le radioaltimètre est utilisé pour déterminer l'altitude de l'avion au-dessus du sol. Cette information, associée à l'assiette de l'avion, est ensuite utilisée pour déterminer la distance jusqu'au point d'impact.
La précision de cette méthode dépend de la différence d'altitude du terrain et de l'avion par rapport au point d'impact, s'il y a une différence, la détermination de la distance sera incorrecte. Sur un terrain plat ou presque plat, cette méthode peut néanmoins donner une précision suffisante, encore plus sur l'eau.
- **Altitude barométrique (ZBI)** : La différence d'altitude entre l'avion et le point d'impact est utilisée pour connaître l'altitude de l'avion par rapport au point d'impact. Cette information, associée à l'assiette de l'avion, est ensuite utilisée pour déterminer la distance du point d'impact.

SECTION 25

UTILISATION AIR-SOL



Cette méthode nécessite que l'avion connaisse l'altitude du point d'impact. Cela peut être fait avec un BUT INS ou par télémétrie de la cible une première fois avec une autre méthode. La précision dépend directement de la précision de la source d'information d'altitude.



25-1 - BOMBES LISSES

PRÉSENTATION

Lisse désigne toutes les bombes non équipées de dispositifs d'augmentation de traînée, qu'elles soient guidées ou non. Sur le Mirage 2000C, ces bombes sont larguées en utilisant le mode de largage CCPL : Le pilote désigne le point d'impact souhaité par l'intermédiaire de la VTH ou de l'UNI et le SNA fournit la symbologie de guidage vers le point de largage. La détente MiCRoB agit comme un consentement de largage et l'avion largue les bombes lorsque quand le point est atteint.

Ce mode de largage est plus approprié pour un largage à moyenne ou haute altitude en piqué ou en palier, ainsi que pour un largage à basse altitude.

Pour la moyenne et haute altitude, la télémétrie TAS est nécessaire pour déterminer la distance de la cible, tandis qu'à basse altitude, la télémétrie TAS ou RS peut être utilisée en fonction du terrain.

Il existe deux profils de largage qui diffèrent par la façon dont le point d'impact est désigné :

- **CCPL** : Le point d'impact est désigné par le pilote par l'intermédiaire de la VTH.
- **CCPL PI** : Le point d'impact est déterminé par le système UNI.

CCPL

En utilisant le CCPL - (Calcul continu du point de largage), le pilote doit désigner le point d'impact prévu à travers la VTH, puis piloter l'avion jusqu'au point de largage en suivant la symbologie CCPL.

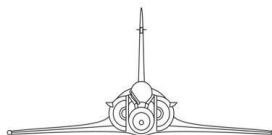
Cette désignation impose que l'avion pique pour positionner le point d'impact dans la VTH. La perte d'altitude qui en résulte doit être prise en compte en fonction du délai de déclenchement de la bombe, des défenses terrestres ennemies et du terrain. Cette méthode de largage peut être imprécise en raison des limites du télémètre, des imprécisions du pilote lors de la désignation et du suivi de la symbologie de guidage. Le court intervalle entre la désignation et le largage élimine pratiquement les imprécisions liées à la dérive de l'UNI.

CCPL PI

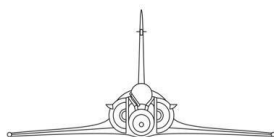
En utilisant le CCPL PI - (Calcul continu du point de largage point initial), le point d'impact est défini par le biais de l'UNI : le BUT DEST est le PI et son BAD est le point d'impact.

Le pilote doit piloter l'avion jusqu'au PI et y faire un recalage de navigation (facultatif mais recommandé), puis suivre la symbologie jusqu'à atteindre le point de largage. Cela permet le largage de bombes lisses sans voir la cible et/ou à basse altitude, mais il faut connaître l'emplacement précis du point d'impact et placer le PI sur un élément au sol remarquable pour faire un recalage de navigation précis.

La précision de cette méthode de largage dépend principalement de la dérive de



l'UNI, du suivi par le pilote de la symbologie de guidage et de la précision du recalage qui élimine la dérive accumulée pendant la navigation vers le PI, mais la dérive accumulée entre le PI et le point d'impact ne peut pas être corrigée. Le taux de dérive de l'UNI peut atteindre 30 m/min ou 100 ft/min.



SYMBOLOGIE

La symbologie suivante est relative à l'utilisation de bombe lisse. Elle est représentative de la symbologie affichée sur la VTH et la VTB avec le SNA en mode air-sol sélectionné et une bombe lisse sélectionnée avec ou sans PI.

Pour de plus amples informations sur la symbologie VTH et VTB, voir la [SECTION AFFICHAGE TÊTE HAUTE MODE AIR-SOL](#) et la [SECTION RADAR](#).

VTH EN CCPL

MODE BL :

Affiché lorsque la VTH est en mode bombe lisse (BL) air-sol. L'affichage fixe indique que les bombes sont prêtes, clignotant que la sécurité armement n'est pas armée.

DISTANCE AIR/SOL :

Affiché lorsque le radar est verrouillé au sol en mode TAS, indique la distance oblique vers le sol. Non affiché si l'altimètre radar (RS) est le capteur de distance principal.

RÉTICULE DE DÉSIGNATION, INDICATION ARMEMENT PRÊT ET ORDRE DE ROULIS :



Affiché en haut de la VTH, le point à l'intérieur du losange indique le point visé de désignation du point d'impact. Il représente le centre de la salve de bombes.

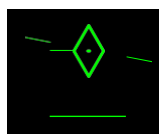


Les ailes indiquent la disponibilité des armes et sont affichées quand les bombes sont prêtes à être larguées. Elles sont absentes si la sécurité armement n'est pas armée, le détonateur des bombes est réglée sur INERT, le nombre de bombes sélectionnée est sur 00 ou le facteur de charge de l'avion est inférieur à 0,5 G.

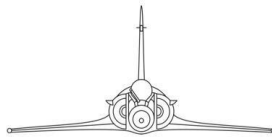


Les ailes d'ordre de roulis sont affichées après désignation du point d'impact et guident l'avion en roulis vers le point de largage. Le pilote doit les aligner avec celles indiquant la disponibilité des armes pour atteindre le point de largage.

BARRE DE LANGUAGE :



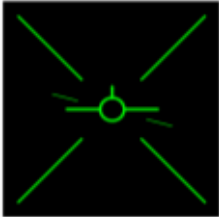
Affichée au bas de la VTH lorsque l'avion est à distance pour un largage de bombes en ressource à 42°, elle se déplace jusqu'au losange de désignation. Les bombes sont larguées lorsque la barre atteint le losange, elle y reste jusqu'à ce que toutes les bombes de la salve soient larguées.



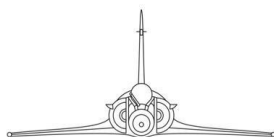
BARRE DE SÉCURITÉ ET CROIX DE SÉCURITÉ :



La barre de sécurité est affichée au bas de la VTH lorsque l'avion s'approche de la zone de déflagration des bombes ou de la hauteur de sécurité, elle se déplace vers le losange de désignation. Elle représente le temps restant avant que le pilote ne doive exécuter une ressource à 5G hors de la zone de déflagration et au-dessus de la hauteur de sécurité.



La croix de sécurité est affichée lorsque la barre de sécurité atteint le losange de désignation, elle indique que le pilote doit immédiatement effectuer une ressource à 5G pour rester hors de la zone de déflagration et au-dessus de la hauteur de sécurité.



VTH EN CCPL PI

MODE BL :



Affiché lorsque la VTH est en mode bombe lisse (BL) air-sol. L'affichage fixe indique que les bombes sont prêtes, clignotant que la sécurité armement n'est pas armée.

DISTANCE AIR/SOL :



Affiché lorsque le radar est verrouillé au sol en mode TAS, indique la distance oblique vers le sol. Non affiché si l'altimètre radar (RS) est le capteur de distance principal.



Affiché après la désignation PI, indique la distance oblique jusqu'au point d'impact.

RÉTICULE DE DÉSIGNATION :



Affiché au bas de la VTH avant le survol du PI, le point à l'intérieur du losange indique le point visée de la désignation PI.

ORDRE DE ROULIS :



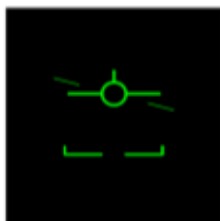
Les ailes d'ordre de roulis sont affichées après la désignation ou le survol du PI et guident l'avion en roulis jusqu'au point de largage. Le pilote doit les aligner avec les ailes du vecteur vitesse pour atteindre le point de largage.

BARRE DE LANGUAGE :

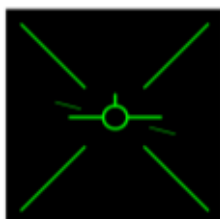


Affichée au bas de la VTH lorsque l'avion est à distance pour un largage à 42° de ressource, elle se déplace vers le vecteur vitesse et les bombes sont larguées lorsqu'elle l'atteint. Elle reste affichée sur le vecteur vitesse tant que toutes les bombes de la salve ne sont pas larguées.

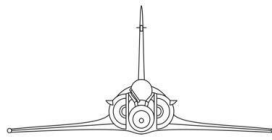
BARRE ET CROIX DE SÉCURITÉ :



La barre de sécurité s'affiche au bas de la VTH lorsque l'avion s'approche de la zone de déflagration ou de la hauteur de sécurité, elle se déplace vers le vecteur vitesse et représente le temps restant avant que le pilote ne doive exécuter une ressource à 5G pour sortir de la zone de délagration et passer au-dessus de la hauteur de sécurité au sol.



La croix de sécurité s'affiche lorsque la barre de sécurité atteint le vecteur vitesse, elle indique au pilote d'effectuer immédiatement une ressource à 5G pour rester hors de la zone de déflagration et au-dessus de la hauteur de sécurité au sol.

**VTB****HAUTEUR RADIOSONDE :****H 1350**

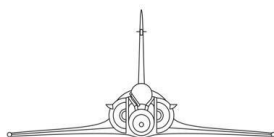
Affiché si le radar est en mode air-sol, indique la hauteur au-dessus du sol en pieds. Se déplace au centre de la VTB, juste sous la maquette avion.

S'affiche en rouge si la hauteur radiosonde est inférieure à la valeur minimale fixée.

MODE RADAR :**TAS**

Indique que le radar est en mode TAS.

Clignote si la séquence de préchauffage du radar est en cours.



PROFILS

CCPL

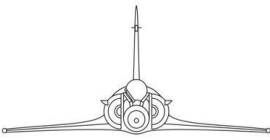
En CCPL 3, il existe des profils de largage :

- **PIQUÉ-PIQUÉ** : Commence à une altitude moyenne à élevée. Le profil débute par un piqué adapté permettant de placer le point d'impact prévu dans la VTH, le pilote désigne et continue en piqué léger jusqu'au largage.
- **PIQUÉ-PALIER** : Commence à une altitude moyenne à élevée. Le profil débute par un piqué adapté permettant de placer le point d'impact prévu dans la VTH, le pilote désigne et met ensuite l'avion en palier jusqu'au largage.
- **PIQUÉ-RESSOURCE** : Commence à une altitude moyenne, il est important que l'altitude ne soit pas trop élevée car le SNA du Mirage ne permet pas un long temps de vol des bombes. Commence par un piqué adapté pour placer le point d'impact prévu dans la VTH, le pilote désigne et exécute une ressource au maximum de G jusqu'au largage.

Chacun de ces profils peut être débuté depuis l'altitude de piqué initiale ou en effectuant une manœuvre pop-up :

Une manœuvre pop-up commence à basse altitude et à grande vitesse, à une certaine distance de la cible, l'avion entame une montée abrupte jusqu'à l'altitude initiale de piqué. Une fois cette altitude atteinte, l'avion passe sur le dos pour plonger vers la cible.

Cette manœuvre réduit le temps d'exposition de l'avion au feu ennemi provenant de la zone cible.



PIQUÉ-PIQUÉ

Utiliser un profil piqué-piqué permet d'obtenir une meilleure précision grâce au temps plus long dont dispose le pilote pour ajuster la trajectoire de l'avion et à la traction plus douce qui réduit la tendance à l'erreur latérale induite par le pilote. Ce profil offre une large gamme d'altitude de départ mais une altitude minimale de désignation plus élevée. C'est le profil de trajectoire qui rapproche le plus l'avion du point d'impact, il n'est pas approprié si la zone cible est bien défendue.

CCPL PIQUÉ-PIQUÉ

1

2

20° - 30°

10 000 ft - 40 000 ft AGL

3

4

5

>6 000 ft AGL

5° - 15°

PROFIL

1. Commencer entre 10000 ft et 40000 ft.

2. Piquer à 20°/ 30° vers la cible.
Maintenez une vitesse élevée pendant le piqué, mais pas plus de Mach 0,95.

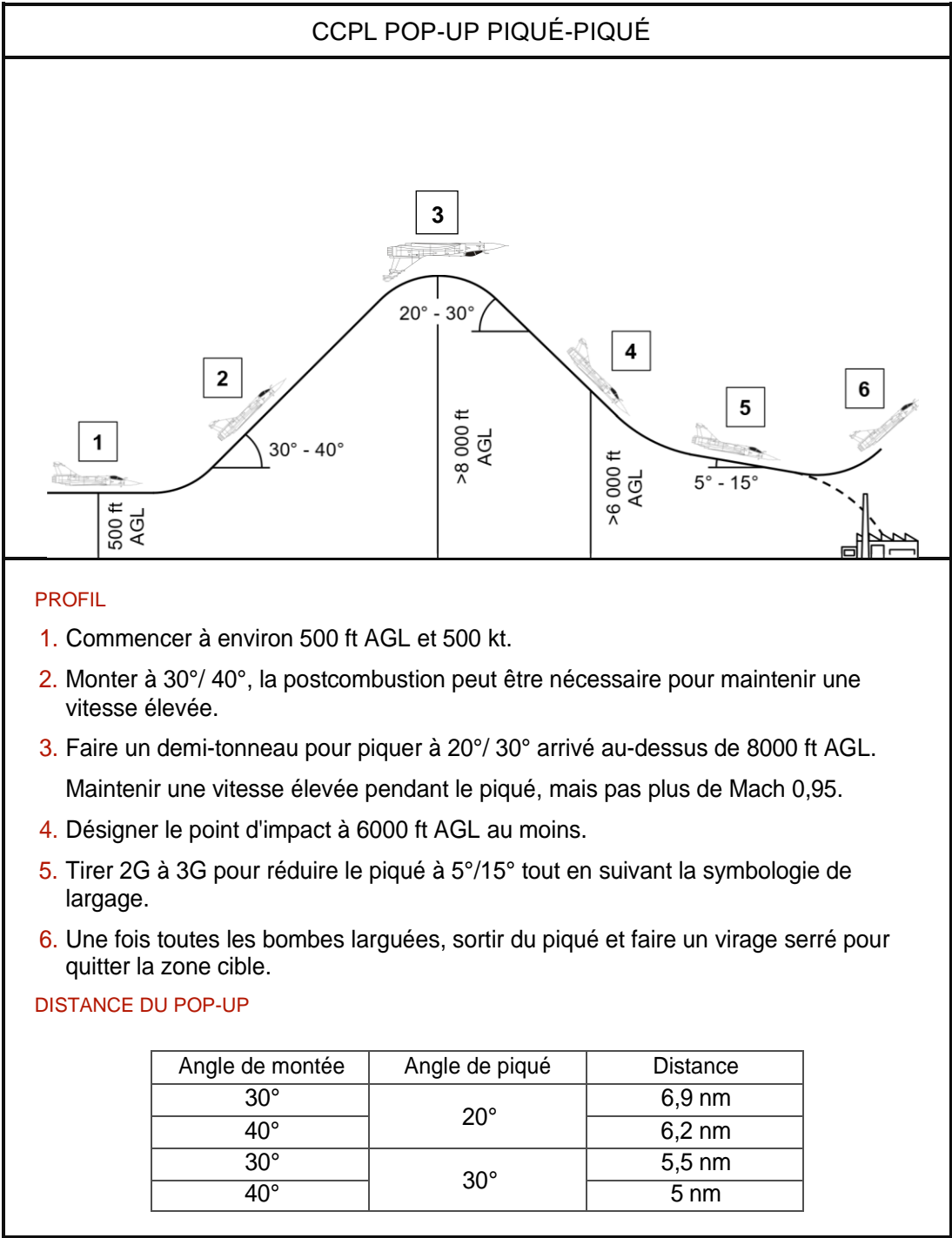
3. Désignez le point d'impact à 6000 ft AGL au moins.

4. Tirer 2G à 3G pour réduire le piqué à 5°/15° en suivant la symbologie de largage.

5. Quand toutes les bombes sont larguées, sortir du piqué et faire un virage serré pour quitter la zone cible.

DISTANCE DE DÉBUT DE PIQUÉ

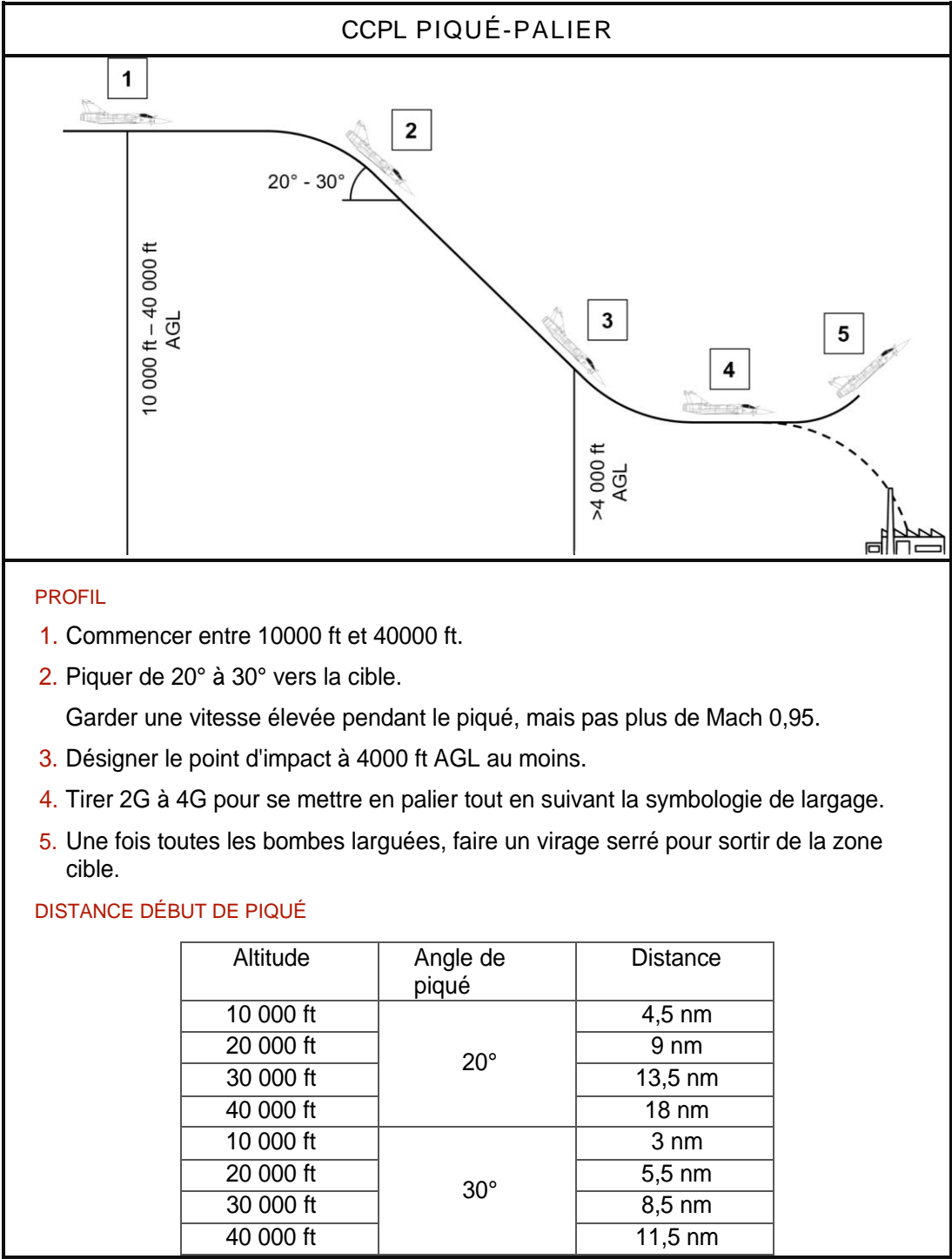
Altitude	Angle de piqué	Distance de début
10000 ft	20°	4,5 nm
20000 ft		9 nm
30000 ft		13,5 nm
40000 ft		18 nm
10000 ft	40°	3 nm
20000 ft		5,5 nm
30000 ft		8,5 nm
40000 ft		11,5 nm

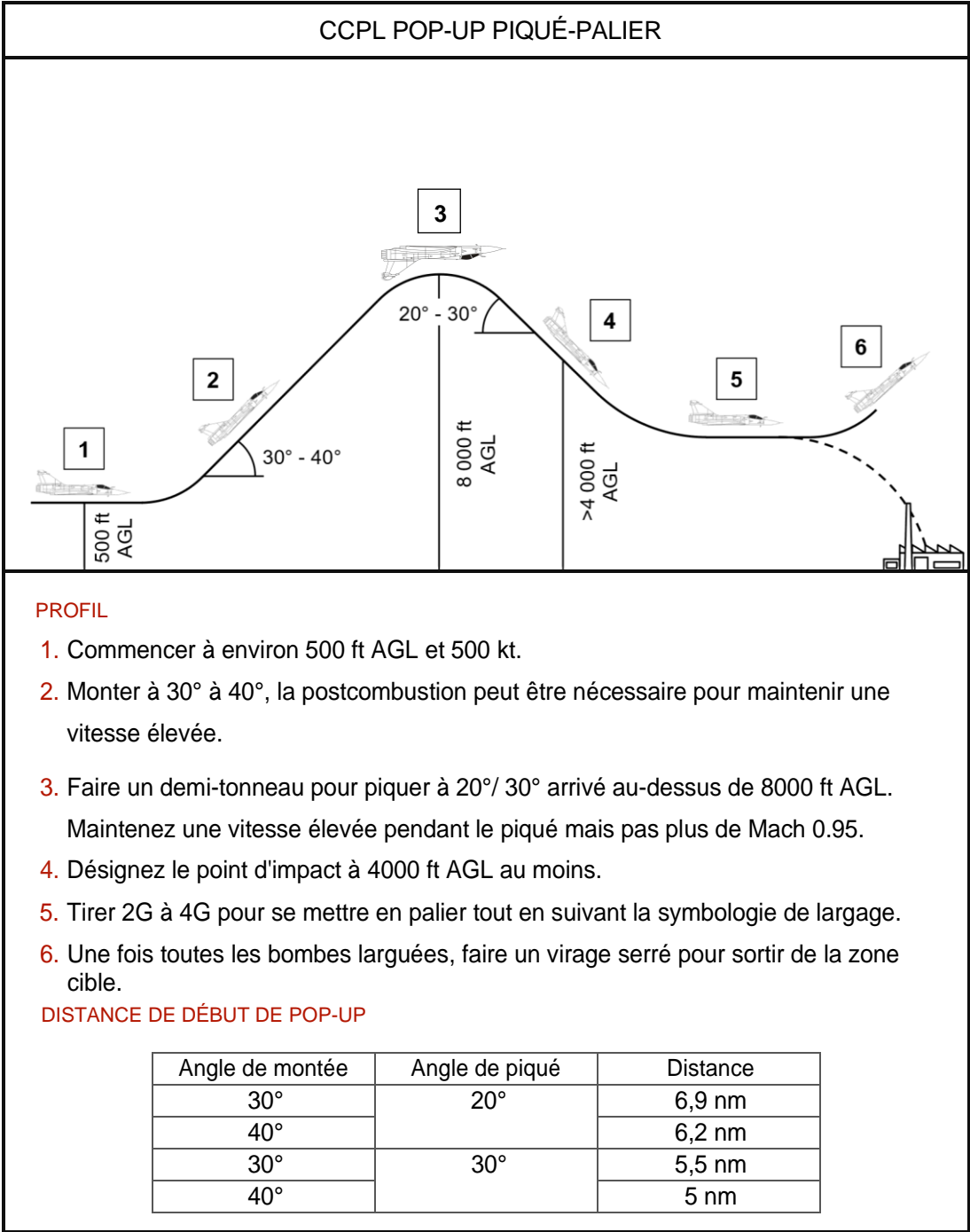
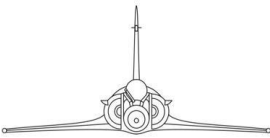


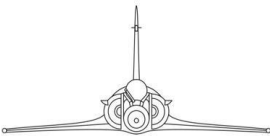


PIQUÉ-PALIER

Utiliser un profil piqué-palier permet d'obtenir une plus grande séparation entre l'avion et le point d'impact. Ce profil offre une large gamme d'altitude de départ et permet de larguer à haute altitude au détriment de la précision de la désignation et de la dispersion de la bombe. Ce profil est le plus adapté à l'emploi de bombes à guidage laser.

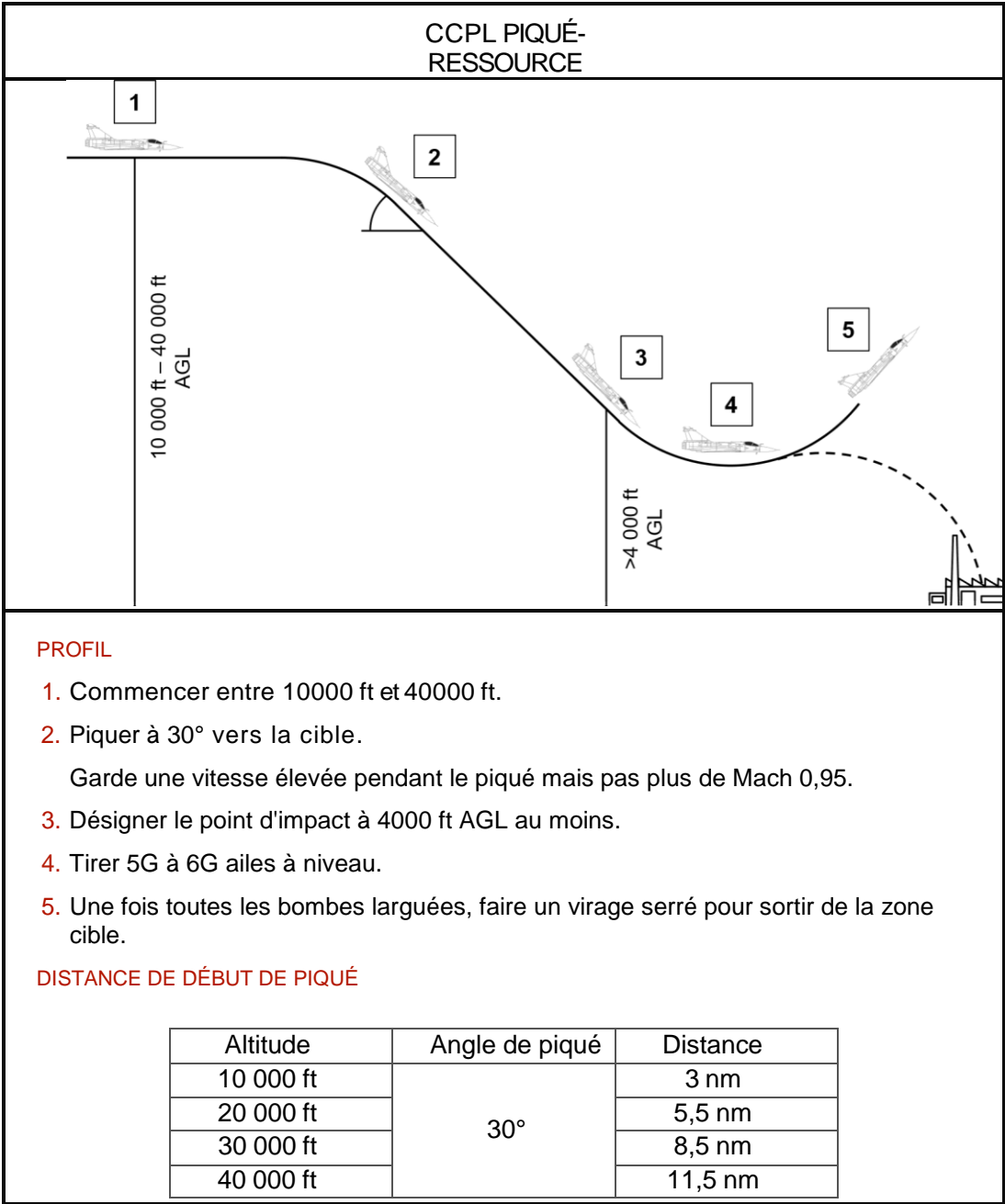


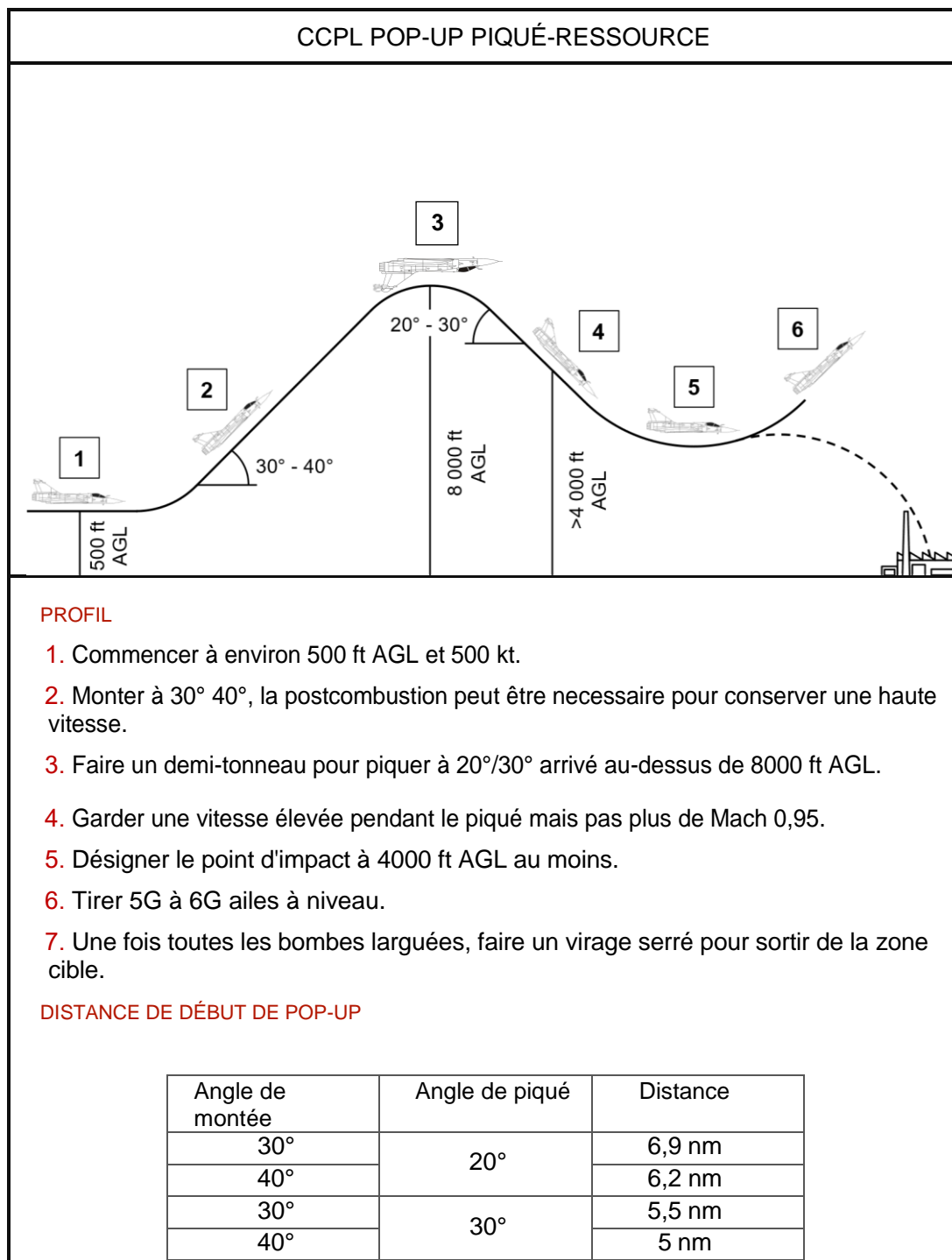
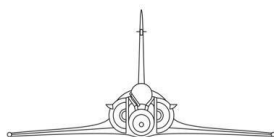


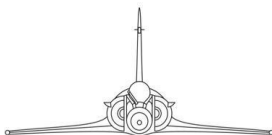


PIQUÉ-RESSOURCE

Utiliser un profil piqué-ressource permet de diminuer le délai entre la désignation et le largage et d'augmenter la séparation entre l'avion et le point d'impact. La désignation peut également être effectuée en toute sécurité à une altitude plus basse, mais à une altitude maximale inférieure à celle des autres profils, car le SNA ne supporte pas les temps de vol très longs des bombes. C'est le profil le plus approprié dans une zone bien défendue car il offre le délai le plus court et la distance la plus grande pour le largage.







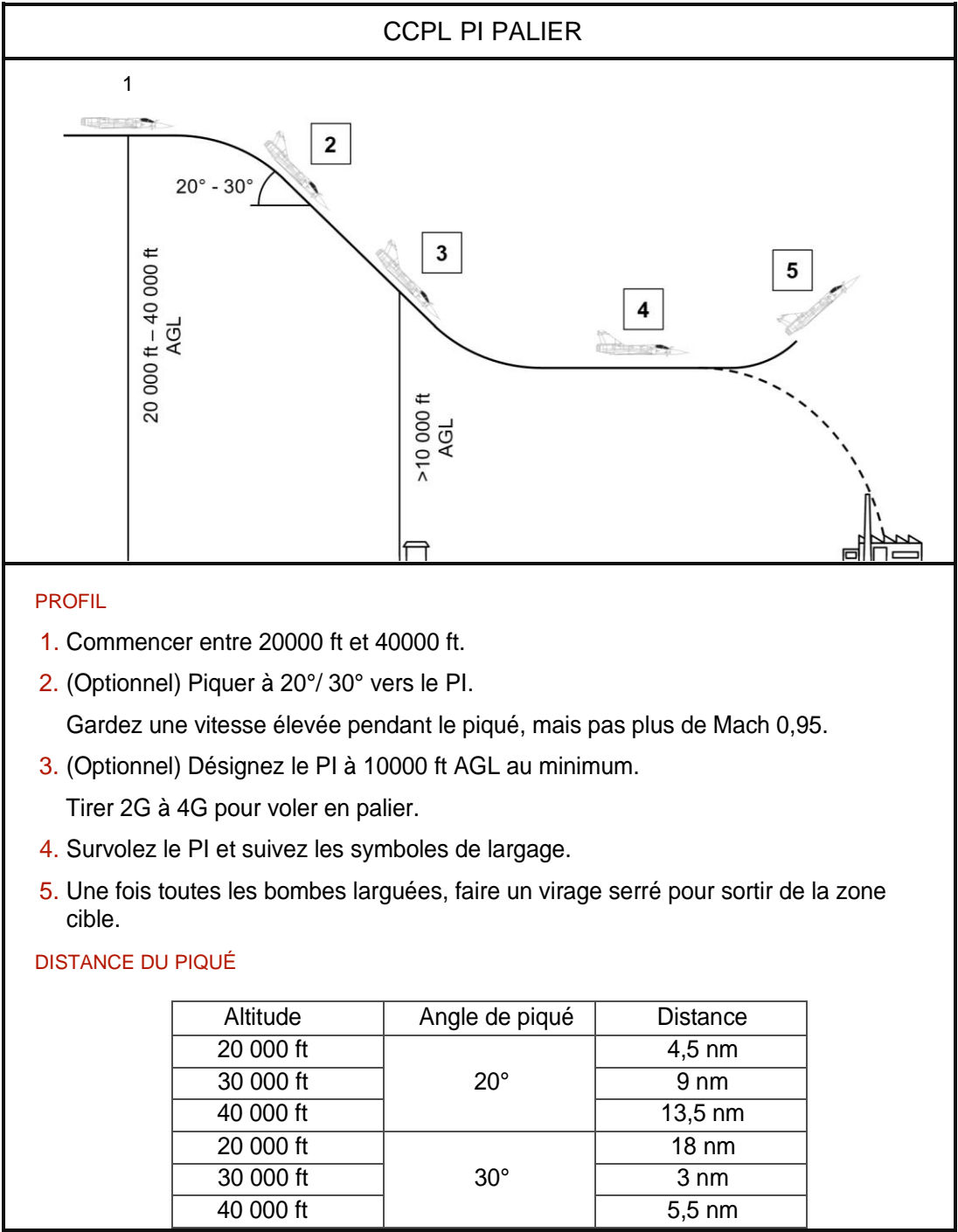
CCPL PI

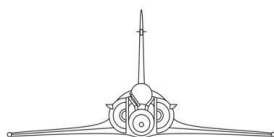
En CCPL PI il existe 2 profils de largage :

- Palier : L'avion commence à une altitude moyenne à élevée. Le profil débute par un piqué facultatif de forte à faible intensité pour effectuer un recalage navigation sur le PI, le pilote ramène ensuite l'avion en palier, survole le PI et suit les symboles de guidage jusqu'au largage.
- Ressource : L'avion commence à basse altitude. Le profil débute par un recalage navigation facultatif sur le PI en palier, le pilote survole ensuite le PI, suit le symbole de guidage jusqu'à l'apparition de la barre de largage et exécute une ressource à G maximum jusqu'au largage.

PALIER

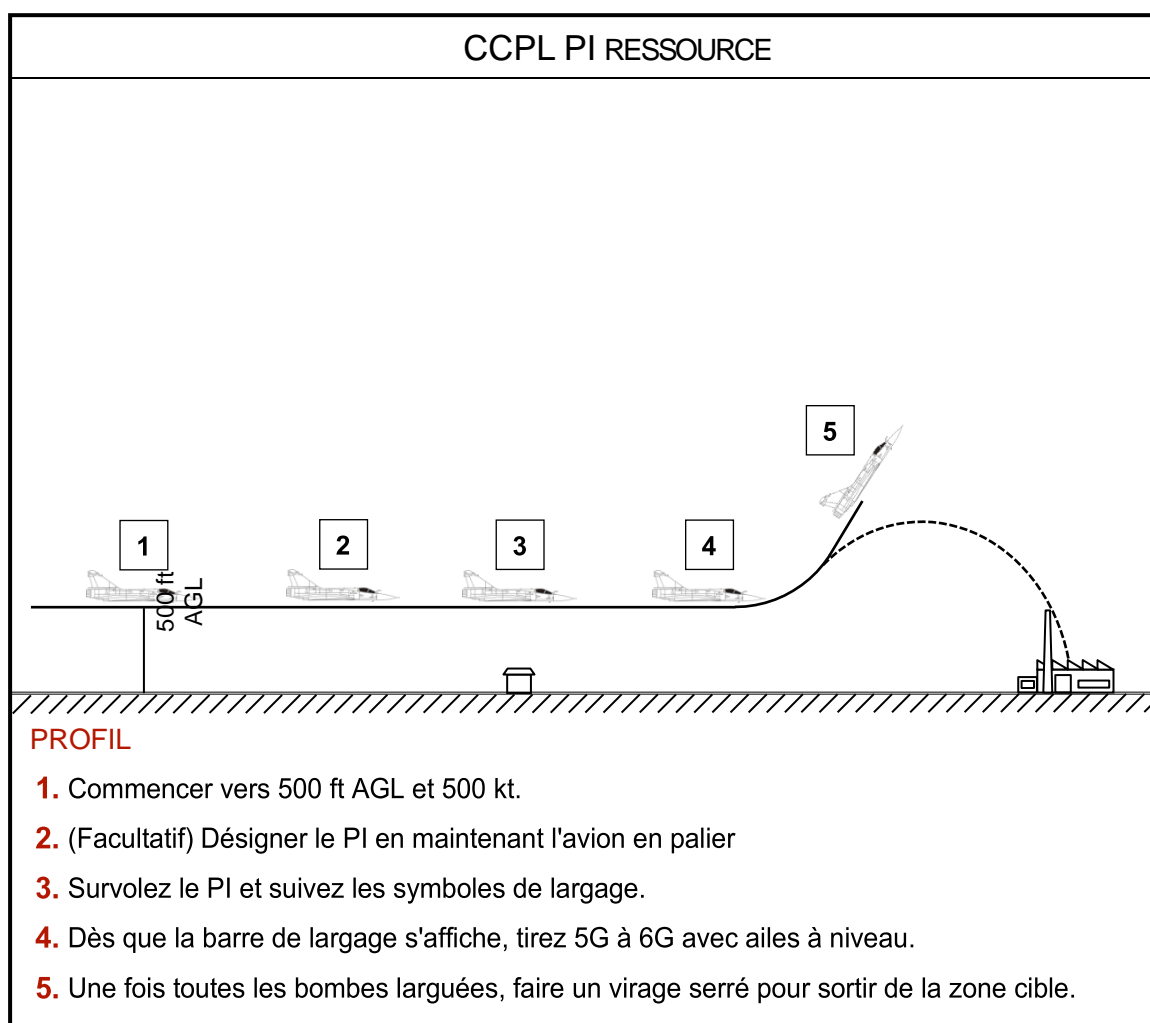
L'utilisation d'un profil en palier permet un largage à moyenne ou haute altitude, ce qui maintient l'avion hors des défenses aériennes courte portée. Si le largage est effectué à haute altitude, la dispersion de la bombe sera très élevée en raison du vent, d'erreur de pilotage lors du recalage navigation ou de suivi du symbole de largage. La dérive de l'UNI est également un facteur de précision important car le point d'impact n'est jamais désigné directement, sans recalage navigation, la dérive accumulée pendant la phase de navigation peut atteindre 1 nm/h. Même en cas de recalage navigation sur le PI, la dérive accumulée entre le PI et le largage peut atteindre 30 m/min ou 100 ft/min. Pour ces raisons, les bombes à guidage laser sont les armes les plus appropriées pour ce profil.

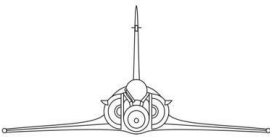




RESSOURCE

Utiliser un profil en ressource permet un largage à grande distance et à basse altitude, ce qui peut maintenir l'avion sous l'altitude minimale des défenses aériennes moyenne et longue portée, ainsi que hors des défenses aériennes courte portée. La précision du largage dépend principalement de l'erreur du pilote lors du recalage navigation ou du suivi du symbole de largage. La dérive de l'UNI est également un facteur de précision important, car le point d'impact n'est jamais désigné directement. Sans recalage, la dérive accumulée pendant la phase de navigation peut atteindre 1 nm/h. Même en cas de recalage sur le PI, la dérive accumulée entre le PI et le largage peut atteindre 30 m/min ou 100 ft/min.





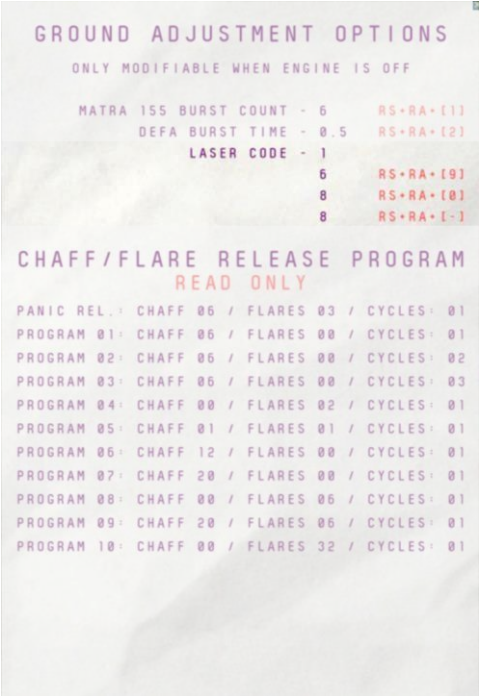
UTILISATION

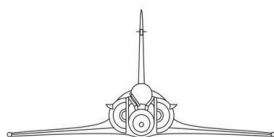
Pour détruire une cible avec des bombes lisse, il faut suivre plusieurs étapes

CCPL

SÉLECTION DU CODE LASER

Si l'avion est chargé de bombes à guidage laser, leur code de suivi laser est réglé sur le kit de guidage par l'équipe au sol. Le code laser peut être visualisé sur la page de la tablette "Ground adjustment option". Il peut être sélectionné dans l'éditeur de mission ou par les commandes clavier tablette (par défaut Majdroit + Altdroit + 9, Majdroit + Altdroit + 0 et Majdroit + Altdroit + 0) au sol avec le moteur éteint.





SÉLECTION DES DÉTONATEURS

Bombes chargées sous l'avion, leurs détonateurs sont maintenus désarmés pour éviter les dommages collatéraux excessifs en cas de largage involontaire. Ils sont armés au moment du largage, lorsque les bombes se séparent des pylônes.

L'armement des détonateurs est déterminé par la position de leur sélecteur sur le PPA :



L'interrupteur a 3 positions :

- **INST.** (Instantané) : Arme le détonateur de nez et de queue.
- **RET.** (Retardé) : Arme le détonateur de queue.
- **INERT.** (Inerte) : Aucun détonateur n'est armé, les bombes n'exploreront pas.

Le détonateur instantané est plus adapté aux cibles non protégées comme l'infanterie et les véhicules légèrement blindés tandis que le détonateur retardé est plus adapté aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.

SÉLECTION DU NOMBRE DE BOMBES

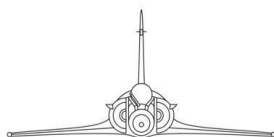
Le nombre de bombes larguées par salve est réglé par le commutateur de quantité de bombes en salve et indiqué sur l'afficheur adjacent :



L'interrupteur peut incrémenter le nombre indiqué de bombes de 00 à 18.

Le SNA du Mirage est incapable de déterminer si le nombre sélectionné est supérieur au nombre de bombes chargées sur l'avion. Dans ce cas, elles seront larguées comme si le nombre sélectionné de bombes était disponible et la salve tombera très probablement loin de la cible.

Sélectionner 00 sur le nombre de bombes en salve empêchera le largage.



SÉLECTEUR D'INTERVALLE ENTRE BOMBES

L'intervalle entre les bombes en salve est réglé par l'interrupteur et indiqué sur l'afficheur adjacent :



L'interrupteur incrémente l'intervalle indiqué de 00 à 20.

L'intervalle entre chaque bombe de la salve est affiché en dizaines de mètres. Pour obtenir la longueur de la salve, il faut multiplier l'intervalle par le nombre de bombes.

Sélectionner 00 revient à choisir le temps de séparation de largage minimum entre bombes qui est de 10 ms.

Si le nombre de bombes en salve est de 01, le réglage de l'intervalle est sans effet.

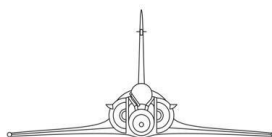
SÉLECTION ARMEMENT

Les bombes faible traînée sont sélectionnées par le bouton de sélection d'armement PCA sous la fenêtre BLx, ce qui met le SNA en mode présélectionné air-sol. Pour pouvoir sélectionner les bombes, la commande CNM du HOTAS ainsi que l'interrupteur de largage sélectif doivent être en position N (neutre).



Le **S** du bouton de sélection d'armement du PCA sous la fenêtre BLx indique que le mode BL est sélectionné.

Avec le SNA en mode air-sol présélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement et la VTH reste en mode NAV.



CHOIX DE LA TÉLÉMÉTRIE

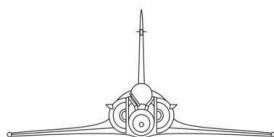
Avec le SNA en mode air-sol présélectionné ou sélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement. Elles permettent de sélectionner le capteur utilisé pour la télémétrie vers le point d'impact désigné.



2 capteurs sont disponibles :

- **TAS** (*Télémétrie air-sol*) : Le radar est utilisé pour déterminer la distance du point d'impact.
- **RS** (*Radio-sonde*) : Le radioaltimètre détermine la hauteur de l'avion au dessus du sol. Cette information combinée avec l'altitude est utilisée pour calculer la distance du point d'impact.

2 capteurs de distance peuvent être sélectionnés simultanément, l'ordre de priorité est le suivant : TAS puis RS. Si le capteur prioritaire n'est pas en mesure de fournir la distance oblique, les informations du second capteur sont utilisées.



SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour larguer les bombes, l'interrupteur de sécurité armement doit être en position armé.



Le voyant **P** du bouton de sélection armement du PCA sous la fenêtre BLx indique que la sécurité armement est armée, que le détonateur de la bombe est réglé sur INST. ou RET., que le nombre de bombe sélectionné est d'au moins 01 et que le facteur de charge de l'avion est supérieur à 0,4 G.

Si le SNA est en mode sélectionné, que la sécurité armement est armée, l'indication du mode BL sur la VTH doit être fixe.

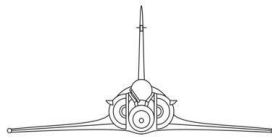
SOUS-MODES AIR-SOL

Une fois une bombe lisse sélectionnée sur le PCA, la commande temps réel SNA avant arrière du HOTAS permet de passer d'un sous-mode BL à l'autre :

- **Avant** : Passe le SNA dans le sous-mode sélectionné. La VTH est configurée en mode BL et la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement.
- **Arrière** : Si le SNA est en sous-mode présélectionné ou sélectionné, passe le SNA en sous-mode mémorisé. La VTH passe en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement.

Si le SNA est en sous-mode mémorisé, le met en mode présélectionné. La VTH passe en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options NAV.

Pour plus d'informations sur les sous-modes air-sol du SNA et la commande temps réel SNA du HOTAS, voir [COMMANDE SNA TEMPS RÉEL DU HOTAS](#)

**DÉSIGNATION DU POINT D'IMPACT**

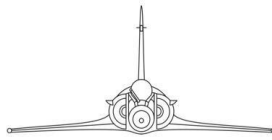
Pour désigner le point d'impact, le SNA doit être en mode air-sol, sous-mode sélectionné.



Il faut appuyer sur la palette du système d'arme lorsque le losange de désignation est sur la cible. Le point d'impact peut être désigné autant de fois que souhaité pour affiner sa position.

Une fois le point d'impact désigné, le SNA est verrouillé en sous-mode sélectionné, la seule façon d'en sortir est de désélectionner les bombes, de sélectionner une autre arme via le PCA ou par la commande CNM du HOTAS.

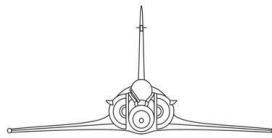
Les limites du système de télémétrie doivent être prises en compte lors de la désignation. Pour plus d'informations, voir la [SECTION RADAR](#).

**SYMBOLOLOGIE DE GUIDAGE**

Une fois le point d'impact désigné, les ailes d'ordre de roulis s'affichent autour du losange de désignation.



Les ailes guident l'avion en roulis jusqu'au point de largage. L'emplacement du point de largage tient compte du vent auquel l'avion est soumis.



LARGAGE DES BOMBES

La détente deuxième cran du MiCRoB agit comme un consentement au largage, elle doit être maintenue enfoncée tant que la barre de largage est affichée sur la VTH.

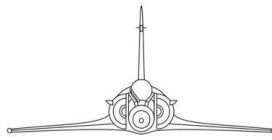
La barre de largage apparaît au bas de la VTH lorsque l'avion est à distance d'un largage à 42° et elle monte vers le losange de désignation.



La première bombe est larguée lorsque la barre de largage atteint le centre du losange puis elle se décale juste au-dessus du losange et reste affichée jusqu'au largage de la dernière bombe.



Une fois la dernière bombe larguée, la désignation du point d'impact est réinitialisée et le SNA est déverrouillé.

**PILOTER SUIVANT LE PROFIL**

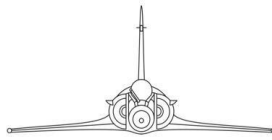
Nous allons piloter suivant le profil piqué-ressource CCPL en commençant à 22 000 ft et en piquant à 30° vers la cible. Nous voulons désigner le point d'impact au-dessus de 15000 ft.

En commençant à 22 000 ft, nous allons voler jusqu'à environ 6 nm du point d'impact prévu.



Entrons dans un piqué à 30° et appuyons sur la commande temps réel SNA du HOTAS pour mettre la VTH en mode BL si ce n'est déjà fait.



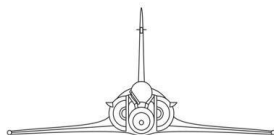


Plaçons le losange de désignation sur la cible et appuyons sur la palette SNA du HOTAS pour désigner le point d'impact.

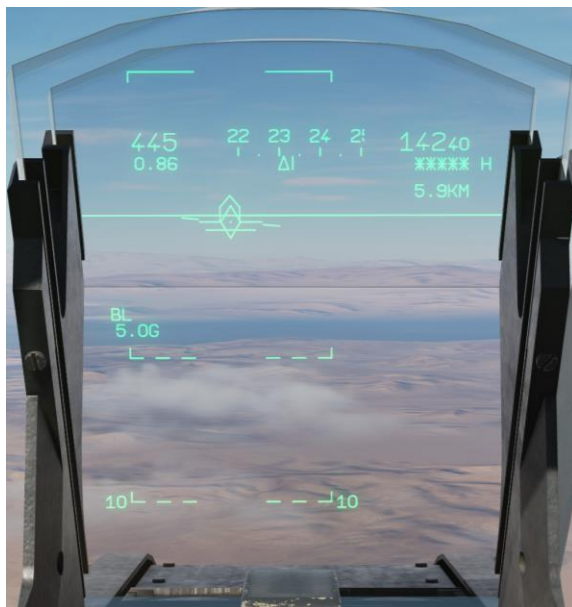


Dès que nous sommes satisfaits de notre désignation, suivons les ailes d'ordre de roulis pour corriger l'effet du vent sur le largage.



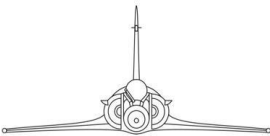


Lorsque les ailes sont alignées, maintenons le second cran du MiCRoB et tirons 5 G à 6 G ailes à niveau jusqu'à ce que la barre de largage ne soit plus affichée.



Faisons un virage serré en nous éloignant de la zone cible.

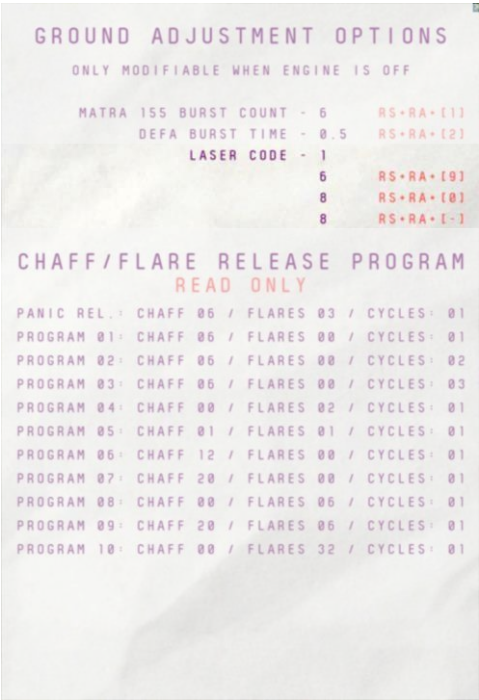


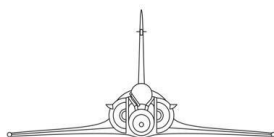


CCPL PI

SÉLECTION DU CODE LASER

Si l'avion est chargé de bombes à guidage laser, leur code est réglé sur le kit de guidage laser par l'équipe au sol. Ce code laser peut être visualisé sur la page "Option de réglage au sol" de la tablette. Il peut être défini dans l'éditeur de mission ou sur la tablette avec les touches par défaut (MajDroit + AltDroit + 9, MajDroit + AltDroit + 0 et Majdroit + AltDroit + -) au sol moteur éteint.





SÉLECTION DES DÉTONATEURS

Bombes chargées sous l'avion, leurs détonateurs sont maintenus désarmés pour éviter les dommages collatéraux excessifs en cas de largage involontaire. Ils sont armés au moment du largage, lorsque les bombes se séparent des pylônes.

L'armement des détonateurs est déterminé par la position de leur sélecteur sur le PPA.



L'interrupteur a 3 positions :

- **INST.** (Instantané) : Arme le détonateur de nez et de queue.
- **RET.** (Retardé) : Arme le détonateur de queue.
- **INERT.** (Inerte) : Aucun détonateur n'est armé, les bombes n'exploseront pas.

Le détonateur instantané est plus adapté aux cibles non protégées comme l'infanterie et les véhicules légèrement blindés tandis que le détonateur retardé est plus adapté aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.

SÉLECTION DU NOMBRE DE BOMBES

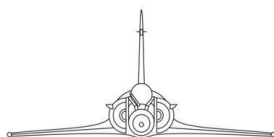
Le nombre de bombes larguées par salve est réglé par le commutateur de quantité de bombes en salve et indiqué sur l'afficheur adjacent.



L'interrupteur peut incrémenter le nombre indiqué de bombes de 00 à 18.

Le SNA du Mirage est incapable de déterminer si le nombre sélectionné est supérieur au nombre de bombes chargées sur l'avion. Dans ce cas, elles seront larguées comme si le nombre sélectionné de bombes était disponible et la salve tombera très probablement loin de la cible.

Sélectionner 00 sur le nombre de bombes en salve empêchera le largage.



SÉLECTEUR D'INTERVALLE ENTRE BOMBES

L'intervalle entre les bombes en salve est réglé par l'interrupteur et indiqué sur l'afficheur adjacent :



L'interrupteur incrémente l'intervalle indiqué de 00 à 20.

L'intervalle entre chaque bombe de la salve est affiché en dizaines de mètres. Pour obtenir la longueur de la salve, il faut multiplier l'intervalle par le nombre de bombes.

Sélectionner 00 revient à choisir le temps de séparation de largage minimum entre bombes qui est de 10 ms.

Si le nombre de bombes en salve est de 01, le réglage de l'intervalle est sans effet.

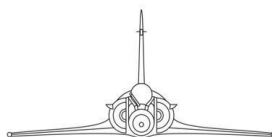
SÉLECTION ARMEMENT

Les bombes faible traînée sont sélectionnées par le bouton de sélection d'armement PCA sous la fenêtre BLx, ce qui met le SNA en mode présélectionné air-sol. Pour pouvoir sélectionner les bombes, la commande CNM du HOTAS ainsi que l'interrupteur de largage sélectif doivent être en position N (neutre).



Le **S** du bouton de sélection d'armement du PCA sous la fenêtre BLx indique que le mode BL est sélectionné.

Avec le SNA en mode air-sol présélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement et la VTH reste en mode NAV.



SÉLECTION DU MODE PI

Si le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou sélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement. L'une permet de sélectionner le mode PI pour les bombes.



Avec ce mode sélectionné et le SNA en sous-mode air-sol sélectionné, la VTH affiche le mode BL PI.

Si le BUT DEST actuel n'a pas de BAD défini, "PI" s'affiche sur la VTH et elle reste en mode BL.

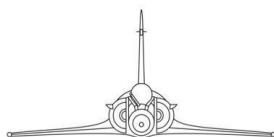
CHOIX DE LA TÉLÉMÉTRIE

Avec le SNA en mode air-sol présélectionné ou sélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options armement. Elles permettent de sélectionner le capteur utilisé pour la télémétrie vers le point d'impact désigné.



2 capteurs sont disponibles :

- **TAS** (Télémétrie air-sol) : Le radar est utilisé pour déterminer la distance du point d'impact.
- **RS** (Radio-sonde) : Le radioaltimètre détermine la hauteur de l'avion au dessus du sol. Cette information combinée avec l'altitude est utilisée pour calculer la distance du point d'impact.



- **ZBI** (*Altitude barométrique*) : La différence d'altitude entre l'avion et l'altitude du point d'impact est utilisée pour connaître la hauteur de l'avion au-dessus du point d'impact. Cette information, combinée à l'assiette de l'avion, est ensuite utilisée pour déterminer la distance jusqu'au point d'impact.

2 capteurs de distance peuvent être sélectionnés simultanément, l'ordre de priorité est le suivant : TAS puis RS. Si le capteur prioritaire n'est pas en mesure de fournir la distance oblique, les informations du second capteur sont utilisées

SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour larguer les bombes, l'interrupteur de sécurité armement doit être en position armé.



Le voyant **P** du bouton de sélection armement du PCA sous la fenêtre BLx indique que la sécurité armement est armée, que le détonateur de la bombe est réglé sur INST. ou RET., que le nombre de bombe sélectionné est d'au moins 01 et que le facteur de charge de l'avion est supérieur à 0,4 G.

Si le SNA est en mode sélectionné, que la sécurité armement est armée, l'indication du mode BL sur la VTH doit être fixe.

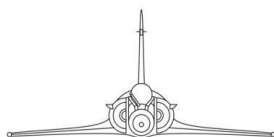
SOUS-MODES AIR-SOL

Une fois bombe lisse sélectionnée sur le PCA, la commande temps réel SNA avant arrière du HOTAS est utilisée pour basculer entre les sous-modes :

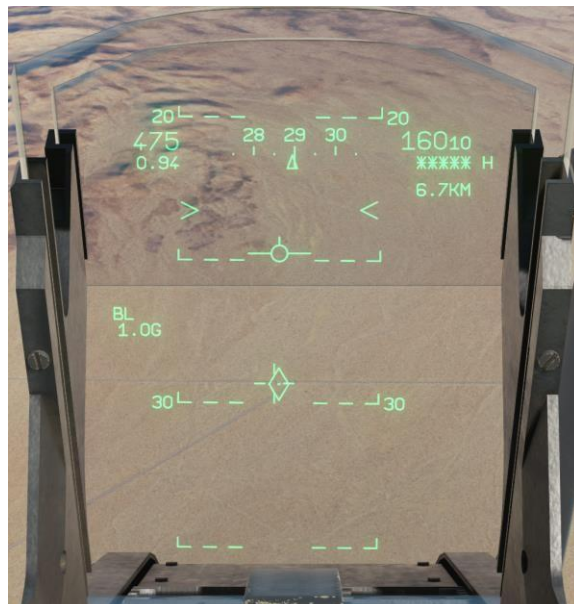
- **Avant** : Passe le SNA sur le sous-mode sélectionné. La VTH est définie en mode BL et la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement.
- **Arrière** : Si le SNA est en sous-mode présélectionné ou sélectionné, passe le SNA en sous-mode mémorisé. La VTH est mise en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement.

Si le SNA est en sous-mode mémorisé, le passe en mode présélectionné. La VTH est définie en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options NAV.

Pour plus d'informations sur les sous-modes air-sol du SNA et la commande temps réel SNA du HOTAS, voir la [SECTION NAVIGATION ET COMMANDE TEMPS RÉEL SNA](#)

**RECALAGE NAVIGATION sur PI**

pour faire un recalage navigation sur le PI, le SNA doit être en mode BL, sous-mode sélectionné.



Il faut appuyer sur la palette SNA lorsque le losange de désignation se trouve sur le point au sol caractéristique du PI. Vous pouvez désigner le PI autant de fois que souhaité pour affiner le recalage.

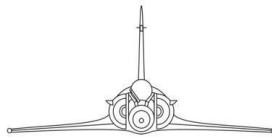
NOTE

À cause de la dérive de l'UNI, la position du PI peut avoir changé par rapport à sa position d'origine. C'est le point au sol caractéristique qu'il faut désigner, et non l'endroit où l'UNI place le PI.

Le recalage navigation sur PI n'est pas nécessaire, mais il améliore considérablement la précision de l'attaque en réduisant la dérive accumulée de l'UNI.

Une fois le recalage effectué, ou le PI survolé, le SNA est verrouillé dans le sous-mode sélectionné, la seule façon d'en sortir est de désélectionner les bombes ou de sélectionner une autre arme.

Les limites des systèmes de télémétrie doivent être prise en compte lors de la désignation. Pour plus d'informations, voir la [SECTION RADAR](#).

**SYMBOLOGIE DE GUIDAGE**

Une fois le recalage oblique ou par survol sur le PI fait, les ailes d'ordre de roulis s'affichent autour du vecteur vitesse.



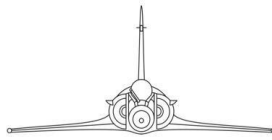
Les ailes guident le pilote vers le point de largage correct suivant le vent auquel est soumis l'avion.

LARGAGE DE BOMBE

Le second cran du MiCRoB agit comme un consentement au largage et doit être maintenu tant que la barre de largage est affichée sur la VTH.

La barre de largage s'affiche au bas de la VTH dès que l'avion est à distance pour un largage à 42° de ressource et monte vers le vecteur vitesse.

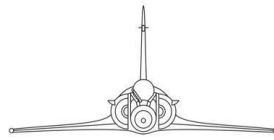




La première bombe est larguée quand la barre de largage arrive au centre du vecteur vitesse, elle se décale juste au dessus jusqu'au largage de la dernière bombe.



Quand la dernière bombe est larguée, la désignation du point d'impact est réinitialisée et le SNA est déverrouillé.

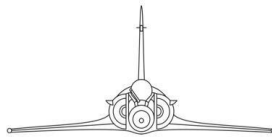
**PILOTER SUIVANT LE PROFIL**

Nous piloterons en suivant un profil en ressource CCPL PI en commençant à 400 ft et en volant vers le PI.



Quand le PI est en vue nous appuyons sur la commande temps réel SNA avant pour passer la VTH en mode BL PI si ce n'est déjà fait.



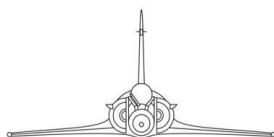


Nous plaçons le losange de désignation sur le point au sol caractéristique et appuyons sur la palette SNA pour faire un recalage de navigation.



Quand nous sommes satisfait du recalage de navigation, nous suivons l'ordre de roulis pour voler vers le point de largage.



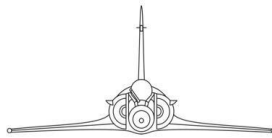


Quand les ailes sont alignées et dès qu'apparaît la barre de largage au bas de la VTH, nous appuyons sur le deuxième cran du MiCRoB et le maintenons en tirant 5 à 6 G ailes à niveau jusqu'à la disparition de la barre de largage.



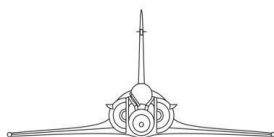
Nous faisons un virage serré pour quitter la zone cible.



**VALIDATION DU RECALAGE NAVIGATION**

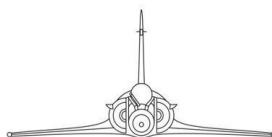
Une fois l'avion sorti de la zone cible, le recalage navigation sur le PI peut être accepté ou rejeté. Le recalage navigation peut être vérifié sur le PCN comme un recalage standard par survol ou radar.





UTILISATION DÉGRADÉE

TRAVAIL EN COURS



25-2 - BOMBES FREINÉES

PRÉSENTATION

Freinées désigne toutes les bombes équipées d'un dispositif d'augmentation de traînée : parachute, ailettes ou ballute. Sur le Mirage 2000C, ces bombes sont larguées en Calcul continu du point d'impact - (CCPI) : Le pilote place le symbole de la VTH sur le point d'impact et utilise le MiCRoB pour larguer les bombes.

Ce mode de largage ne convient que pour les largages en palier, à basse altitude et à grande vitesse. Les méthodes de télémétrie TAS ou RS peuvent être utilisées en fonction du terrain.

2 profils de largage sont disponibles, la différence réside dans l'aide à la recherche du point d'impact prévu que fournie par l'UNI :

- **CCPI** : Le pilote doit acquérir le point d'impact visuellement.
- **CCPI PI** : La position du point d'impact prévu est présentée au pilote par l'UNI mais le pilote doit encore l'acquérir visuellement..

CCPI

Pour utiliser le CCPI - (Calcul continu du point d'impact), le pilote doit placer le symbole de largage sur le point d'impact souhaité.

Le survol de la cible ainsi que la basse altitude requise par cette méthode de largage exposent l'avion aux tirs d'armes légères et aux défenses aériennes à courte portée, il est important d'en tenir compte et d'éviter autant que possible les concentrations de troupes.

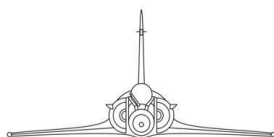
Une planification minutieuse de l'approche est également nécessaire pour réduire le temps d'exposition de l'avion au feu ennemi.

L'imprécision de la méthode de largage des bombes provient principalement de l'erreur du pilote au moment du largage et de la dispersion des armes, puisque la cible doit être acquise visuellement, la dérive de l'UNI n'entre pas en compte.

CCPI PI

Pour utiliser le CCPI PI - (Calcul continu du point d'impact point initial), on doit placer le symbole de largage sur le point d'impact souhaité, mais avec l'aide de l'UNI qui l'affiche sur la VTH. Le BUT DEST est le PI et son BAD est le point d'impact souhaité.

Le pilote doit amener l'avion jusqu'au PI et faire un recalage navigation sur celui-ci (facultatif mais recommandé), puis voler jusqu'au point d'impact en suivant la symbologie VTH. Dans ce mode, l'UNI n'indique que l'emplacement du point d'impact prévu, le pilote doit toujours utiliser le réticule de visée pour larguer les bombes sur la cible.

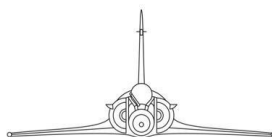


Cette méthode permet le largage de bombes freinées par mauvais temps ou dans une zone dense, mais nécessite de connaître l'emplacement précis du point d'impact et de placer le PI au-dessus d'un élément au sol remarquable afin d'y faire un recalage navigation précis.

Le survol de la cible ainsi que la basse altitude requise par cette méthode de largage exposent l'avion aux tirs d'armes légères et aux défenses aériennes à courte portée, il est important d'en tenir compte et d'éviter autant que possible les concentrations de troupes.

Une planification minutieuse de l'approche est également nécessaire pour réduire le temps d'exposition de l'avion au feu ennemi.

La précision de cette méthode de largage est principalement due à l'erreur de visée du pilote au moment du largage, puisque l'UNI ne fournit qu'une aide à la localisation de la cible. Si le largage est effectué sur le point d'impact prévu sans acquisition visuelle, alors la dérive de l'UNI est le principal facteur d'imprécision. Celle accumulée pendant la navigation vers la cible peut être corrigée par le recalage sur le PI, mais celle entre le PI et le point d'impact ne peut être corrigée. Le taux de dérive de l'UNI peut atteindre 30 m/min ou 100 ft/min.



SYMBOLOGIE

La symbologie suivante concerne l'utilisation de bombe freinée. Elle est représentative de celle affichée sur la VTH et la VTB avec le SNA en sous-mode air-sol sélectionné et bombe freinée sélectionnée avec ou sans PI.

Pour de plus amples informations sur la symbologie VTH et VTB, voir la [Sous-SECTION AFFICHAGE TÊTE HAUTE AIR-SOL-UP](#) et la [SECTION RADAR](#).

VTH EN CCPI

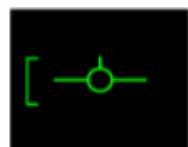
MODE BF :

BF Affiché lorsque la VTH est en mode bombe freinée (BF) air-sol. L'affichage fixe indique que les bombes sont prêtes, clignotant que la sécurité armement n'est pas armée.

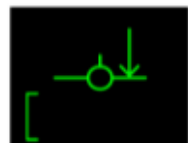
DISTANCE AIR/SOL :

7.2KM Affiché lorsque le radar est verrouillé au sol en mode TAS, indique la distance oblique vers le sol. Non affiché si l'altimètre radar (RS) est le capteur de distance principal.

DOMAINE DE LARGAGE ET DOMAINE VERS LE BAS/HAUT :



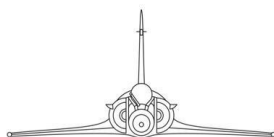
Affiché en lien avec le vecteur vitesse, indique la position du domaine de largage par rapport à l'avion. Le crochet représente le domaine de largage par rapport à l'altitude de l'avion par rapport au point d'impact ainsi que sa vitesse verticale. Le bas du crochet représente l'altitude de largage nominale tandis que le haut du crochet l'altitude de largage maximale.



Les flèches trop bas/haut du domaine de largage s'affichent quand l'avion est hors du domaine de largage et indiquent la direction de la correction.



Si l'écart par rapport au domaine de largage est trop important, le crochet n'est pas affiché, seules les flèches trop bas/haut indiquent la correction à effectuer.



RÉTICULE DE VISÉE ET INDICATION ARMEMENT PRÊT :

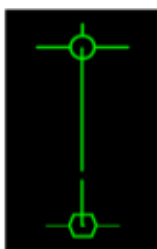


Le point dans l'hexagone indique le point d'impact de la première bombe de la salve.

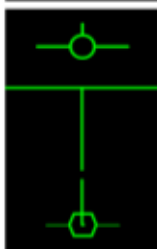


Les ailes indiquant que l'arme est prête sont affichées lorsque les bombes sont prêtes à être larguées. Elles sont absentes si la sécurité armement est désactivée, si le détonateur est réglé sur INERT, si le nombre de bombes est sur 00 ou si le facteur de charge de l'avion est inférieur à 0,5 G.

LIGNE DE CHUTE DES BOMBES ET TROU DANS LA LIGNE DE CHUTE :



Représente la ligne des impacts au sol des bombes, elle relie le réticule de visée au vecteur vitesse. Le trou dans la ligne de chute représente le point d'impact de la dernière bombe de la salve.

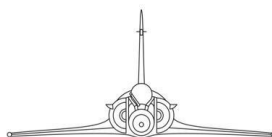


La ligne de chute de la bombe ne dépasse pas la ligne d'horizon, lorsque le vecteur vitesse est au-dessus, la ligne de chute est connectée à la position projetée du vecteur vitesse sur l'horizon.

BARRE DE LARGAGE :



Affichée sous le vecteur vitesse lors de l'appui sur la détente du MiCRoB, elle se déplace vers lui et les bombes sont larguées lorsque la barre l'atteint. Elle reste affichée au-dessus du vecteur vitesse jusqu'à ce que toutes les bombes de la salve soient larguées.



VTH EN CCPI PI

Mode BF :

BF

Affiché lorsque la VTH est en mode bombe freinée (BF) air-sol. L'affichage fixe indique que les bombes sont prêtes, clignotant que la sécurité armement n'est pas armée.

DISTANCE AIR/SOL :

7.2KM

Affichée lorsque le radar est verrouillé au sol en mode TAS, indique la distance oblique vers le sol. Non affichée si l'altimètre radar (RS) est le capteur de distance principal.

12.7KM

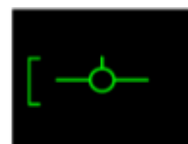
Affichée après la désignation PI, indique la distance oblique du point d'impact. Non affichée si l'altimètre radar (RS) est le principal capteur de télémétrie.

RÉTICULE DE DÉSIGNATION :

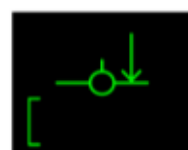


Affiché au bas de la VTH avant le survol du PI, le point à l'intérieur du losange indique le point visée de la désignation PI.

DOMAINE DE LARGAGE ET DOMAINE VERS LE BAS/HAUT :



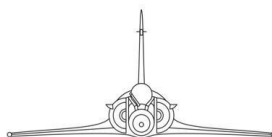
Affiché en lien avec le vecteur vitesse, indique la position du domaine de largage par rapport à l'avion. Le crochet représente le domaine de largage par rapport à l'altitude de l'avion par rapport au point d'impact ainsi que sa vitesse verticale. Le bas du crochet représente l'altitude de largage nominale tandis que le haut du crochet l'altitude de largage maximale.



Les flèches trop bas/haut du domaine de largage s'affichent quand l'avion est hors du domaine de largage et indiquent la direction de la correction.



Si l'écart par rapport au domaine de largage est trop important, le crochet n'est pas affiché, seules les flèches trop bas/haut indiquent la correction à effectuer.



RÉTICULE DE VISÉE ET INDICATION ARMEMENT PRÊT :

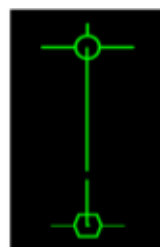


Le point dans l'hexagone indique le point d'impact de la première bombe de la salve.

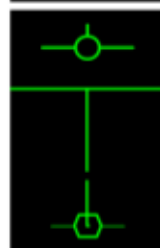


Les ailes indiquant que l'arme est prête sont affichées lorsque les bombes sont prêtes à être larguées. Elles sont absentes si la sécurité armement est désactivée, si le détonateur est réglée sur INERT, si le nombre de bombes est sur 00 ou si le facteur de charge de l'avion est inférieur à 0,5 G.

LIGNE DE CHUTE DES BOMBES ET TROU DANS LA LIGNE DE CHUTE :

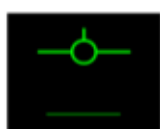


Représente la ligne des impacts au sol des bombes, elle relie le réticule de visée au vecteur vitesse. Le trou dans la ligne de chute représente le point d'impact de la dernière bombe de la salve.

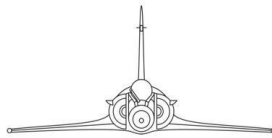


La ligne de chute de la bombe ne dépasse pas la ligne d'horizon, lorsque le vecteur vitesse est au-dessus, la ligne de chute est connectée à la position projetée du vecteur vitesse sur l'horizon.

BARRE DE LARGAGE :



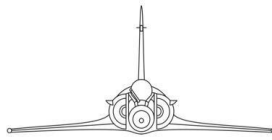
Affichée sous le vecteur vitesse lors de l'appui sur la détente du MiCRoB, elle se déplace vers lui et les bombes sont larguées lorsque la barre l'atteint. Elle reste affichée au-dessus du vecteur vitesse jusqu'à ce que toutes les bombes de la salve soient larguées.

**VTB****HAUTEUR RADIOSONDE :****H 1350**

Affiché si le radar est en mode air-sol, indique l'altitude en pieds au-dessus du sol. Déplacé au centre du VTB, juste sous la maquette avion. S'affiche en rouge si l'altitude radar est inférieure à la valeur minimale sélectionnée.

MODE RADAR :**TAS**

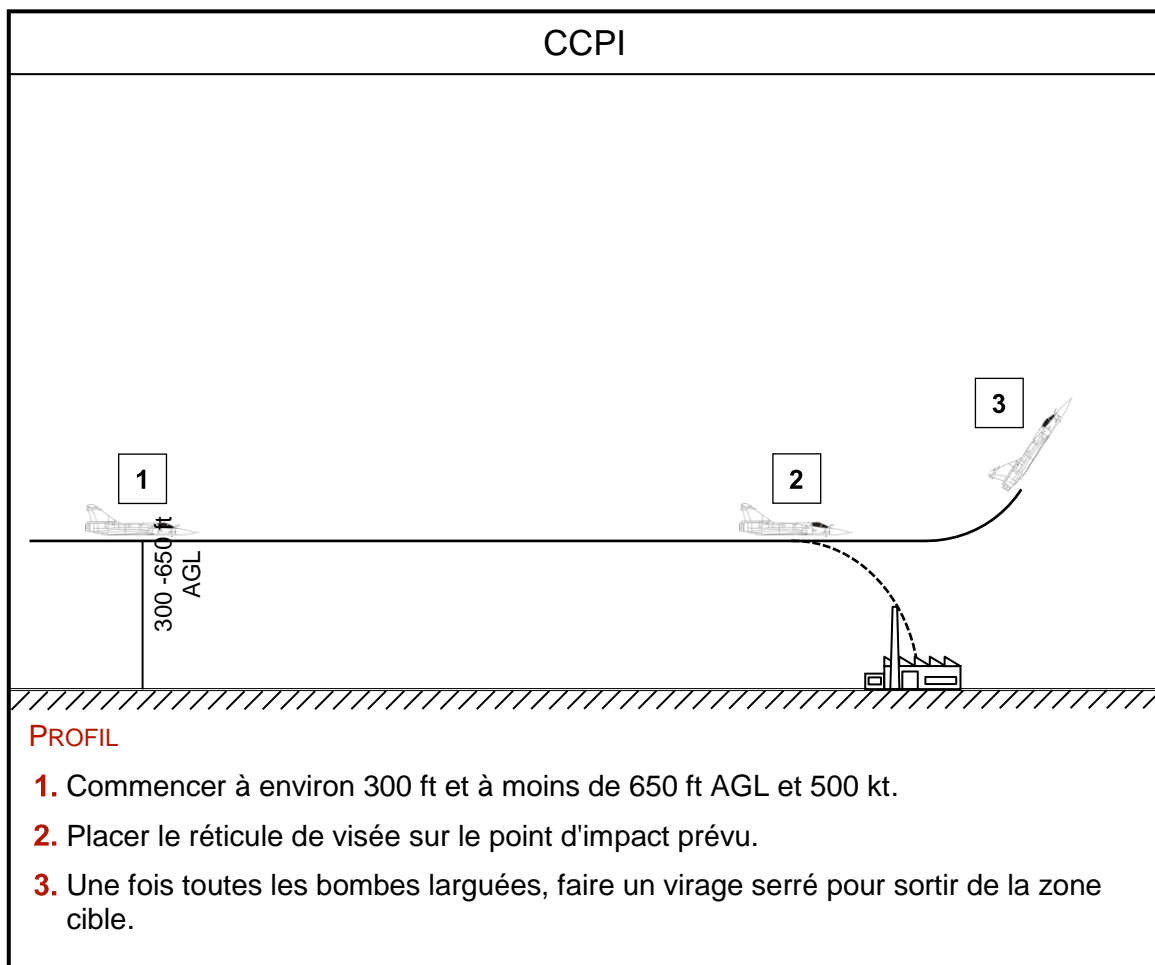
Indique que le radar est en mode TAS.
Clignote si la séquence de préchauffage du radar est en cours.

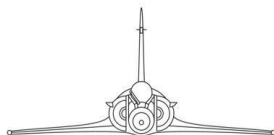


PROFILS

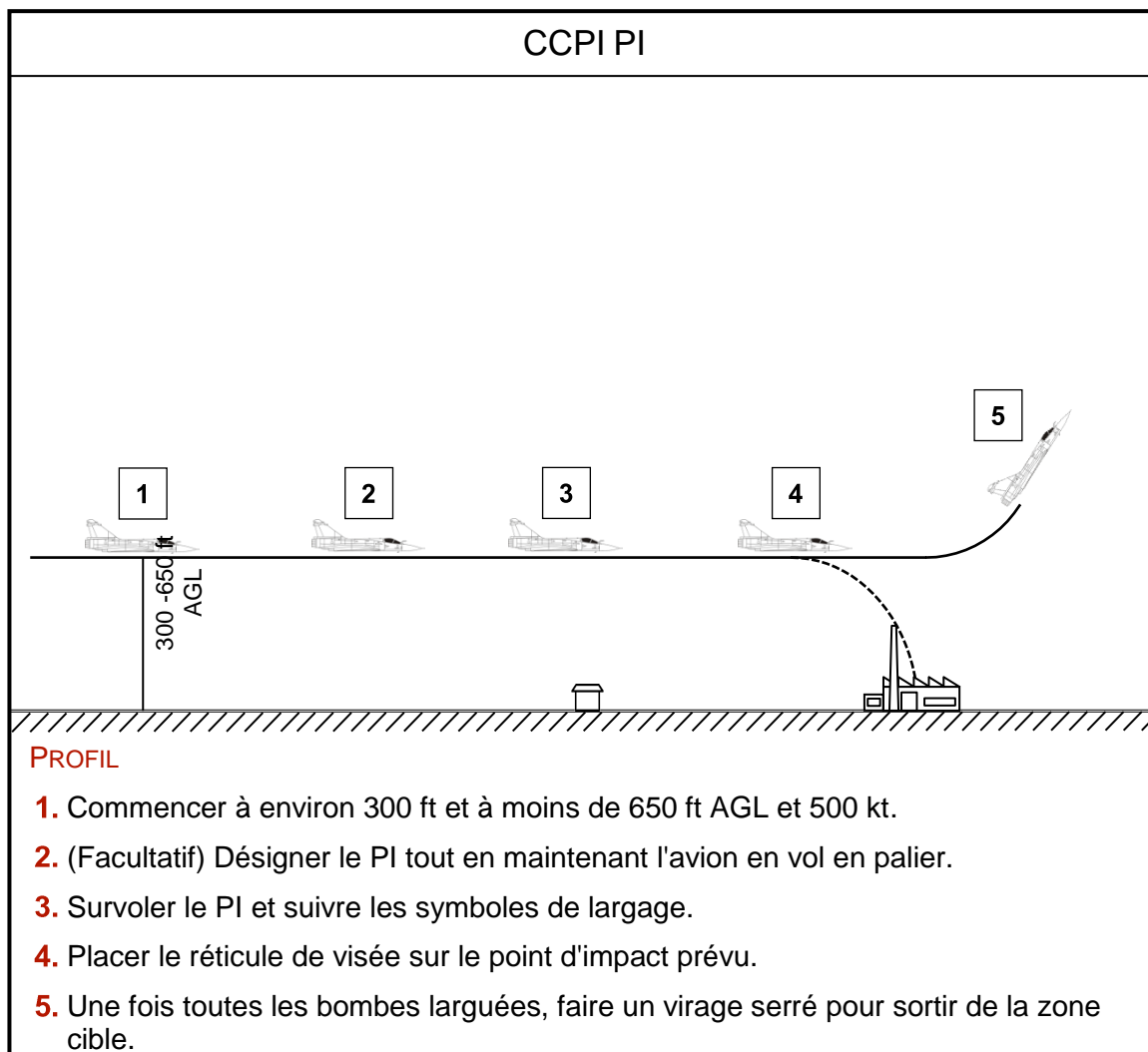
CCPI

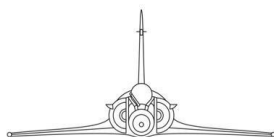
En CCPI, il n'existe qu'un seul profil : L'avion commence à basse altitude, le pilote dirige l'avion pour placer le réticule de visée sur le point d'impact prévu et largue les bombes. Si elles sont larguées en salve, le pilote doit placer le point d'impact prévu entre le réticule de visée et l'indicateur de dernière bombe.



**CCPI PI**

En CCPI PI, il n'existe qu'un seul profil : L'avion commence à basse altitude, le pilote fait un recalage navigation facultatif sur le PI, le survole et suit ensuite le symbole de navigation vers le point d'impact prévu. Il doit alors placer le point d'impact prévu entre le réticule de visée et l'indicateur de dernière bombe.





UTILISATION

Pour détruire une cible avec des bombes freinées, il faut suivre plusieurs étapes.

CCPI

SÉLECTION DES DÉTONATEURS

Bombes chargées sous l'avion, leurs détonateurs sont maintenus désarmés pour éviter des dommages collatéraux excessifs en cas de largage involontaire. Ils sont armés au moment du largage, lorsque les bombes se séparent de leur pylône.

L'armement du détonateur est déterminé par la position de l'interrupteur de sélection sur le PPA :



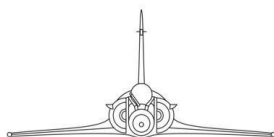
L'interrupteur a 3 positions :

- **INST.** (*Instantané*) :
 - Mark-82 Snakeye et Mark-82 Air : Arme le détonateur de nez et de queue.
 - BAP-100 : Arme le détonateur retardé.
 - BLG-66 : Sélectionne la zone de dispersion courte.
- **RET.** (*Retardé*) :
 - Mark-82 Snakeye et Mark-82 Air : Arme le détonateur de queue.
 - BAP-100 : Arme le détonateur retardé.
 - BLG-66 : Sélectionne la zone de dispersion longue.
- **INERT.** (*Inerte*) : Pas de détonateur, les bombes n'exploseront pas.

Pour les Mark-82, le détonateur instantané est plus adapté aux cibles non protégées comme l'infanterie et les véhicules légèrement blindés tandis que le détonateur retardé est plus adapté aux cibles protégées comme les bunkers ou les infrastructures.

Pour la BLG-66, la seule différence est la longueur et la concentration de la zone.

Pour les BAP-100, il n'y a pas de différence entre les deux options.



SÉLECTION DU NOMBRE DE BOMBES

Le nombre de bombes lâchées par salve est réglé par le commutateur de quantité de bombes et affiché sur l'indicateur adjacent :



L'interrupteur incrémente la nombre de bombes de 00 à 18.

Le SNA du Mirage est incapable de déterminer si le nombre de bombes sélectionné est supérieur au nombre de bombes chargées sur l'avion. Dans ce cas, les bombes seront larguées comme si le nombre de bombes sélectionné était disponible et la salve tombera très probablement à proximité de la cible.

La sélection de 00 sur le nombre de bombes de salve empêche le largage.

SÉLECTION DE L'INTERVALLE ENTRE LES BOMBES

L'intervalle entre les bombes d'une salve est réglé par l'interrupteur d'intervalle et affiché sur l'indicateur adjacent :

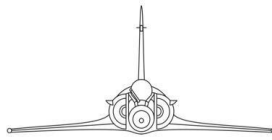


L'interrupteur incrémente l'intervalle affiché de 00 à 20.

L'intervalle affiché est la distance en dizaines de mètres entre chaque bombe de la salve. Pour obtenir la longueur de la salve, multipliez le nombre de bombes moins une par l'intervalle entre les bombes.

En sélectionnant 00 en nombre de bombes en salve, l'intervalle entre les bombes est ramené au temps de séparation minimum de 10 ms.

Si le nombre de bombes en salve est de 01, l'intervalle entre les bombes n'a pas d'effet.

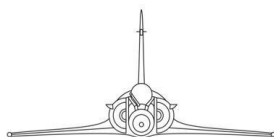
**SÉLECTION DE L'ARMEMENT**

Les bombes freinées sont sélectionnées par le bouton de sélection d'armement du PCA sous la fenêtre BFx. Pour pouvoir sélectionner les bombes, la commande CNM du HOTAS et l'interrupteur de largage sélectif doivent être en position N (neutre).



Le voyant **S** du bouton de sélection de l'armement du PCA sous la fenêtre BFx indique que le mode BF est sélectionné.

Comme le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement et la VTH reste en mode NAV.

**SÉLECTION DE TÉLÉMÉTRIE**

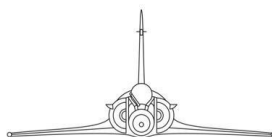
Si le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou sélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement. Elles permettent de choisir le capteur de télémétrie utilisé pour déterminer la distance oblique du point d'impact désigné.



2 capteurs sont disponibles :

- **TAS** (*Télémétrie air-sol*) : Le radar est utilisé pour déterminer la distance du point d'impact.
- **RS** (*Radio-sonde*) : Le radioaltimètre est utilisé pour déterminer la hauteur de l'avion au dessus du sol. Cette information combinée à l'altitude de l'avion est utilisée pour calculer la distance oblique du point d'impact.

2 capteurs de distance peuvent être sélectionnés en même temps, l'ordre de priorité est le suivant : TAS puis RS. Si le capteur prioritaire n'est pas en mesure de fournir la distance oblique, les informations du second capteur sont utilisées.



SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour larguer les bombes, l'interrupteur de sécurité armement doit être en position armée.



Le voyant **P** du bouton de sélection d'armement du PCA sous la fenêtre BFx indique que la sécurité armement est armée, que le détonateur de la bombe est réglé sur INST. ou RET., que le nombre de bombe est d'au moins 01 et que le facteur de charge de l'avion est supérieur à 0,4 G.

Si le SNA est en sous-mode sélectionné, que la sécurité armement est armée, l'indication du mode BF de la VTH doit être fixe.

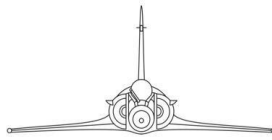
SOUS-MODES AIR-SOL

Lorsqu'une bombe freinée est sélectionnée sur le PCA, les commandes avant et arrière temps réel SNA du HOTAS permettent de basculer entre les 3 sous-modes BF :

- **Avant** : Règle le SNA sur le sous-mode sélectionné. La VTH passe en mode BF et la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement.
- **Arrière** : Si le SNA est en sous-mode présélectionné ou sélectionné, passe le SNA sur le sous-mode mémorisé. La VTH est réglé en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement.

Si le SNA est en sous-mode mémorisé, règle le SNA sur le mode présélectionné. La VTH est mise en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options NAV.

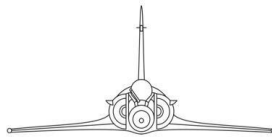
Pour plus d'informations sur les sous-modes air-sol du SNA et la commande temps réel SNA du HOTAS, voir la [SECTION COMMANDE TEMPS RÉEL SNA](#).

**VISÉE**

Pour larguer les bombes freinées sur la cible, l'avion doit être piloté de manière à placer la cible entre le réticule de visée et le point d'impact de la dernière bombe.



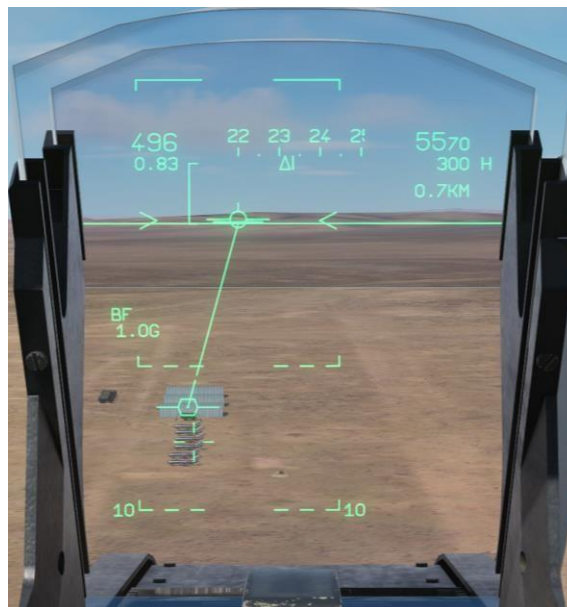
Si le point d'impact de la dernière bombe n'est pas visible sur la ligne de chute des bombes parce que la salve est trop courte, la cible doit être placée sous le réticule de visée.

**LARGAGE**

En appuyant sur le deuxième cran de la détente du MiCRoB, le réticule de visée est défini comme point d'impact de la première bombe. Les bombes seront larguées après un court délai :

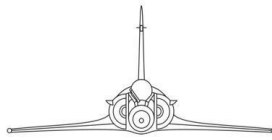
- Mark-82, BLG-66 : 0,3 secondes.
- BAP-100 : 2 secondes.

La barre de largage s'affiche sous le vecteur vitesse et monte vers lui. La première bombe est larguée lorsqu'elle atteint le centre du vecteur vitesse.



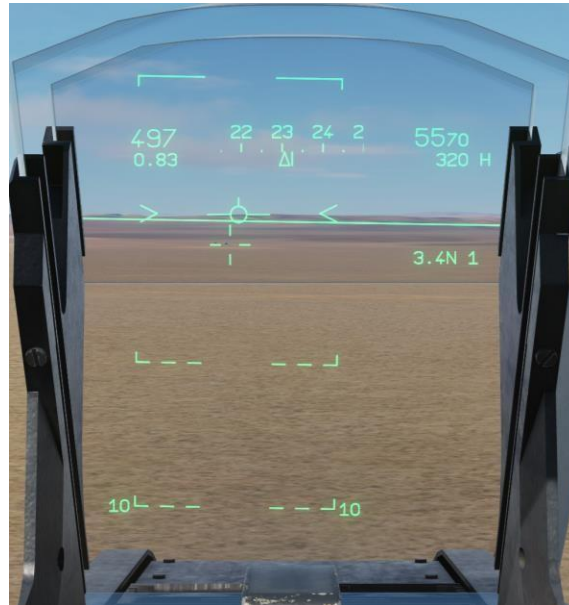
Après largage de la première bombe, la barre de largage se décale juste au-dessus du vecteur vitesse et reste affichée jusqu'à ce que la dernière bombe soit larguée.



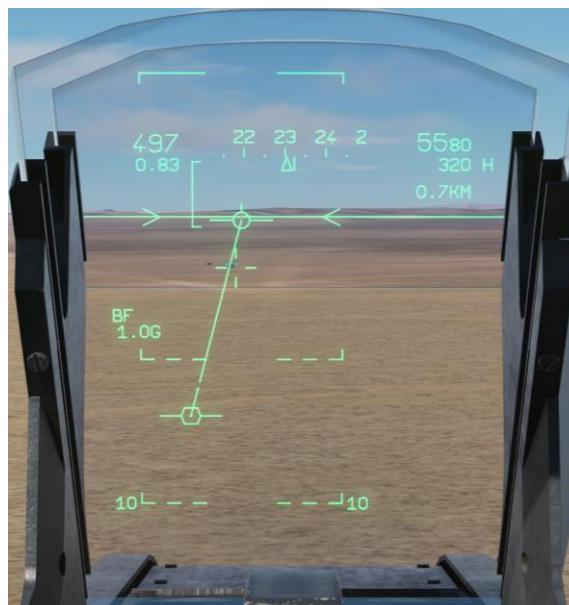
**SUIVRE LE PROFIL**

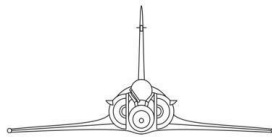
Nous allons suivre le profil CCPI qui commence à 350 ft et 500 kt.

De là, nous volons vers la cible.



Une fois la cible en vue, nous appuyons sur la commande temps réel SNA du HOTAS pour mettre la VTH en mode BF si ce n'est déjà fait.



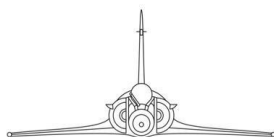


Nous appuyons et maintenons le deuxième cran du MiCRoB lorsque la cible se trouve entre le réticule de visée et le point de dernière bombe.



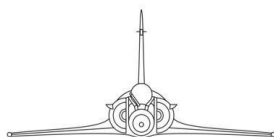
Nous maintenons le MiCRoB jusqu'à ce que la barre de largeur ne soit plus affichée.





Nous effectuons un virage serré en nous éloignant de la zone cible.





CCPI PI

SÉLECTION DÉTONATEUR

Les bombes chargées sous l'avion ne sont pas armées afin d'éviter des dommages collatéraux excessifs en cas de largage involontaire ou de chute. Elles sont armées au moment du largage, lorsqu'elles se séparent de leur pylône.

L'armement du détonateur est déterminé par la position du commutateur sur le PPA.



L'interrupteur a 3 positions :

- **INST.** (Instantané) : Arme le détonateur de nez et de queue.
- **RET.** (Retardé) : Arme le détonateur de queue
- **INERT.** (Inerte) : Aucun détonateur armé, la bombe ne peut pas exploser.

Le détonateur instantané est plus adapté aux cibles non protégées comme l'infanterie et les véhicules légèrement blindés tandis que le détonateur retardé est plus adapté aux cibles durcies comme les bunkers ou les infrastructures.

SÉLECTION DU NOMBRE DE BOMBES

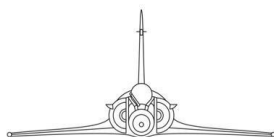
Le nombre de bombes par salve est réglé par l'interrupteur et affiché sur l'indicateur adjacent.



L'interrupteur incrémente nombre de bombes affichées de 00 à 18.

Le SNA du Mirage est incapable de déterminer si le nombre de bombes sélectionnées est supérieur au nombre de bombes chargées sur l'avion. Dans ce cas, les bombes seront larguées comme si le nombre sélectionné était disponible et la salve tombera très probablement à coté de la cible.

Sélectionner 00 en nombre de bombes inhibe le largage.



SÉLECTION D'INTERVALLE ENTRE LES BOMBES

L'intervalle entre les bombes d'une salve est réglé par le commutateur et affiché sur l'indicateur adjacent.



Le commutateur incrémente l'intervalle affiché de 00 à 20.

L'intervalle affiché est la distance en dizaines de mètres entre chaque bombe de la salve. Pour obtenir la longueur de la salve, multipliez le nombre de bombes moins une par l'intervalle entre les bombes.

Sélectionner 00 pour l'intervalle le ramène au temps de séparation minimum de 10 ms.

Si le nombre de bombes fixée à 01, l'intervalle n'a aucun effet.

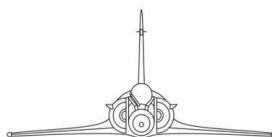
SÉLECTION DE L'ARMEMENT

Les bombes freinées sont sélectionnées en appuyant sur le bouton de sélection d'armement du PCA sous la fenêtre BFX, ce qui place le SNA dans le sous-mode de présélection air-sol. Pour pouvoir sélectionner les bombes, la commande CNM du HOTAS et l'interrupteur de largage sélectif doivent être en position N (neutre).



Le voyant **S** sur le bouton de sélection de l'armement du PCA sous la fenêtre BFX indique la sélection du mode BF.

Comme le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement et la VTH reste en mode NAV.



SÉLECTION DU MODE PI

Si le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou sélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement. Elles permettent de sélectionner le mode PI pour les bombes.



Avec cette option sélectionnée et le SNA en sous-mode air-sol sélectionné, la VTH affiche le mode BL PI.

Si le BUT DEST actuel n'a pas de BAD défini, "PI" est affiché sur la VTH et elle reste en mode BL.

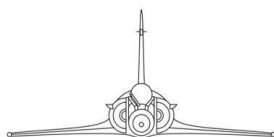
CHOIX DE LA TÉLÉMÉTRIE

Si le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou sélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement. Elles permettent de sélectionner le capteur de télémétrie utilisé pour déterminer la distance oblique du point d'impact désigné.



2 capteurs sont disponibles :

- **TAS** (Télémétrie air-sol) : Le radar est utilisé pour déterminer la distance du point d'impact.
- **RS** (Radio-sonde) : Le radioaltimètre est utilisé pour déterminer la hauteur de l'avion au-dessus du sol. Cette information, combinée à l'assiette de l'avion, est ensuite utilisée pour déterminer la distance du point d'impact.



- **ZBI** (*Altitude barométrique*) : La différence d'altitude entre l'avion et le point d'impact est utilisée pour connaître la hauteur de l'avion au-dessus du point d'impact. Cette information, associée à l'assiette de l'avion, est ensuite utilisée pour déterminer la distance du point d'impact.

2 capteurs de télémétrie peuvent être sélectionnés simultanément, l'ordre de priorité est le suivant : TAS puis RS puis ZBI. Si le capteur prioritaire n'est pas en mesure de fournir la distance oblique, les informations du second capteur sont utilisées.

SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour larguer les bombes, l'interrupteur de sécurité armement doit être en position armé.



Le voyant **P** sur le bouton de sélection d'armement du PCA sous la fenêtre BFx indique que la sécurité armement est armée, que le détonateur de la bombe est sur INST. ou RET., que le nombre de bombe sélectionnée est d'au moins 01 et que le facteur de charge de l'avion est supérieur à 0,4 G.

Si le SNA est en sous-mode sélectionné, la sécurité armement armée, l'indication VTH du mode BF doit être fixe.

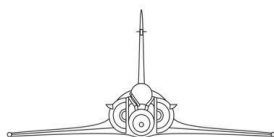
SOUS-MODES AIR-SOL

Quand une bombe freinée est sélectionnée sur le PCA, la commande temps réel SNA du HOTAS est utilisée pour basculer entre les 3 sous-modes BF :

- **Avant** : Met le SNA dans le sous-mode sélectionné. La VTH passe en mode BF et la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement.
- **Arrière** : Si le SNA est en sous-mode présélectionné ou sélectionné, passe le SNA en sous-mode mémorisé. La VTH est configurée en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement.

Si le SNA est en sous-mode mémorisé, passe le SNA en mode présélectionné. La VTH passe en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options NAV.

Pour plus d'informations sur les sous-modes air-sol du SNA et la commande temps réel SNA, voir [LA SECTION COMMANDE TEMPS RÉEL SNA](#).



RECALAGE NAVIGATION SUR PI

Pour faire un recalage navigation sur le PI, le SNA doit être en sous-mode air-sol sélectionné.



Il suffit d'appuyer sur la palette SNA lorsque le losange de désignation se trouve sur le point caractéristique du PI au sol. Le PI peut être désigné autant de fois que souhaité pour affiner le recalage navigation.

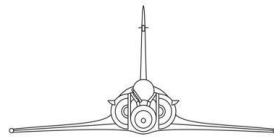
NOTE

En raison de la dérive de l'UNI, la position du PI peut avoir dérivé de sa position d'origine, c'est la caractéristique du sol qui doit être désignée, et non l'endroit où l'UNI place le PI.

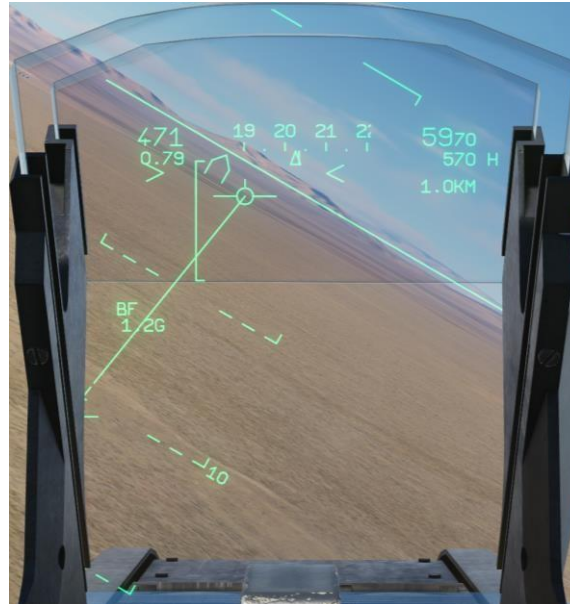
Le recalage navigation sur le PI n'est pas nécessaire, mais il améliore considérablement la précision de l'attaque en réduisant la dérive accumulée de l'UNI.

Une fois le recalage navigation fait, ou que le PI survolé, le SNA est verrouillé dans le sous-mode sélectionné, la seule façon d'en sortir est de désélectionner les bombes ou de sélectionner une autre arme.

La limitation des systèmes de télémétrie doit être prise en compte lors de la désignation. Pour plus d'informations, voir la [SECTION RADAR](#).

**SYMBOLOGIE DE GUIDAGE**

Une fois le recalage navigation effectué, ou le PI survolé, l'indicateur d'erreur de cap indique la direction du point d'impact prévu.



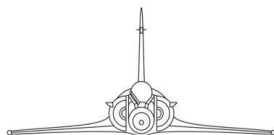
L'indicateur d'erreur de cap guide l'avion vers le point d'impact jusqu'à 10 nm, en dessous, l'indicateur de position de BUT affiche la position du point d'impact prévu.

VISÉE

Pour larguer les bombes freinées sur la cible, l'avion doit être piloté pour placer la cible entre le réticule de visée et le point d'impact de la dernière bombe.



Si le point d'impact de la dernière bombe n'est pas visible sur la ligne de chute des bombes parce que la salve est trop courte, la cible doit être placée sous le réticule de visée.



LARGAGE

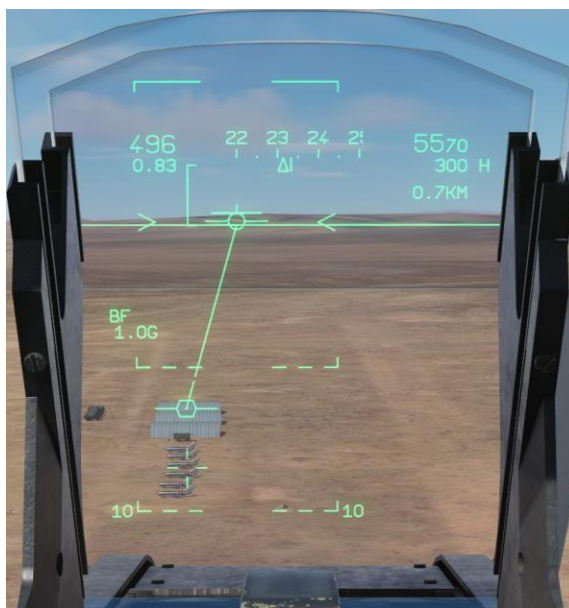
L'appui sur le deuxième cran du MiCRoB désigne la position du réticule de visée comme étant le premier point d'impact des bombes. Elles commencent à être larguées après un court délai :

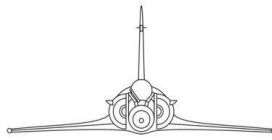
- Mark-82, BLG-66 : 0,3 secondes.
- BAP-100 : 2 secondes.

La barre de largage s'affiche juste sous le vecteur vitesse et monte vers lui. La première bombe est larguée lorsque cette barre atteint le centre du vecteur vitesse.



Après le largage de la première bombe, la barre de largage se décale juste au-dessus du vecteur vitesse et reste affichée jusqu'au largage de la dernière bombe.



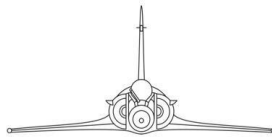
**SUIVRE LE PROFIL**

Nous allons suivre le profil CCPI PI en commençant à 400 ft et 500 kt et en volant vers le PI.



Une fois le PI en vue, nous appuyons sur la commande temps réel SNA du HOTAS vers l'avant pour mettre la VTH en mode BF PI si ce n'est déjà fait.

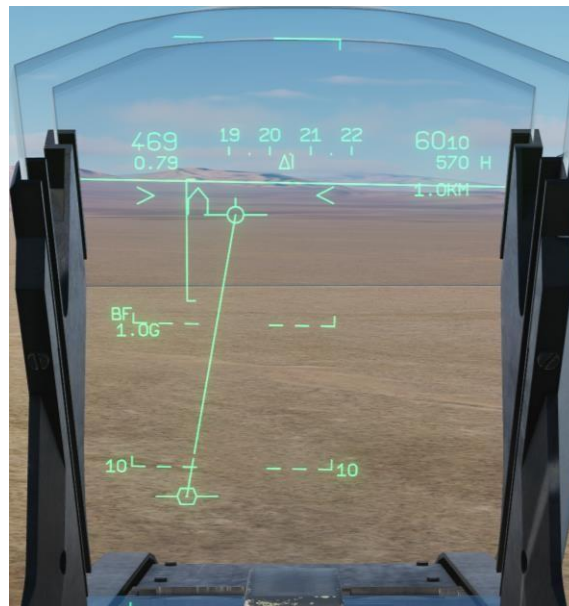


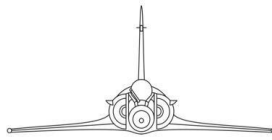


Nous plaçons le losange de désignation sur l'élément au sol caractéristique et appuyons sur la palette SNA du HOTAS pour faire un recalage navigation.



Une fois satisfait de notre recalage navigation, nous suivons l'indicateur d'erreur de cap vers le point d'impact prévu.



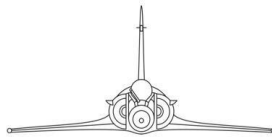


Nous appuyons sur le deuxième cran du MiCRoB et le maintenons lorsque la cible se trouve entre le réticule de visée et le point d'impact de la dernière bombe.



Nous maintenons le MiCRoB jusqu'à ce que la barre de largeur ne soit plus affichée.





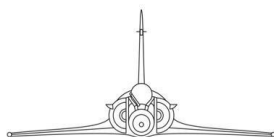
Nous effectuons un virage serré en nous éloignant de la zone cible.



VALIDATION DU RECALAGE NAVIGATION

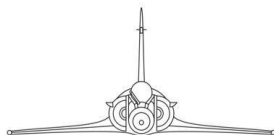
Une fois l'avion sorti de la zone cible, le recalage navigation sur le PI peut être accepté ou rejeté. Ce recalage peut être vérifié sur le PCN, tout comme un recalage par survol ou par radar standard.





UTILISATION DÉGRADÉE

TRAVAIL EN COURS



25-3 - ROQUETTES ET CANONS

PRÉSENTATION

Comme les roquettes et les canons fonctionnent de la même manière, ils partagent le même mode de largage : Calcul continu du point d'impact - (CCPI) : Le pilote place le symbole VTH sur le point d'impact et utilise la détente du MiCRoB pour tirer les roquettes ou avec les canons.

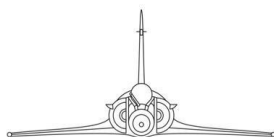
Ce mode de largage diffère de celui des bombes freinées CCPI par la manière dont le symbole est présenté au pilote et par le domaine d'emploi : Les roquettes et canons CCPI doivent être utilisés en piqué à basse altitude.

Le survol de la cible ainsi que la basse altitude requise par cette méthode de tir exposent l'avion aux tirs d'armes légères et aux défenses aériennes à courte portée, il est important d'en tenir compte et d'éviter autant que possible les concentrations de troupes.

Une planification minutieuse de l'approche est également nécessaire pour réduire le temps d'exposition de l'avion au feu ennemi.

L'imprécision de la méthode de largage des roquettes et du tir canons provient principalement d'une erreur du pilote au moment du largage et de la dispersion de l'arme. Comme la cible doit être acquise visuellement, la dérive de l'UNI n'est pas déterminante.

Suivant le terrain les méthodes de télémétrie TAS ou RS peuvent être utilisées.





SYMBOLOGIE

La symbologie suivante est relative à l'utilisation des roquettes et des canons air-sol. Elle est représentative de la symbologie affichée sur la VTH et la VTB avec le SNA en sous-mode air-sol sélectionné et les roquettes ou les canons air-sol sélectionnés.


Pour plus d'informations sur la symbologie VTH et VTB, voir [AFFICHAGE TÊTE HAUTE MODE AIR-SOL](#) et [SECTION RADAR](#).

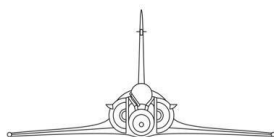
VTH

MODE RK ET CAS :

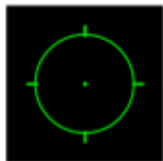
-  Affiché quand la VTH est en mode roquette (RK) air-sol. Fixe, indique que les roquettes sont prêtes, clignotant, indique que la sécurité armement n'est pas armée.
-  Affiché lorsque la VTH est en mode secondaire canon air-sol (CAS). Fixe, indique que les canons sont prêts, clignotant, indique que la sécurité armement n'est pas armée.

DISTANCE AIR/SOL :

-  Affichée lorsque le radar est bien verrouillé au sol en mode TAS, indique la distance oblique du point d'impact. Non affiché si la radiosonde (RS) est le capteur principal de télémétrie.

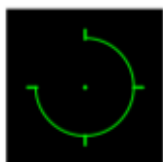


DOMAINE DE TIR ET RÉTICULE DE TIR CANONS / ROQUETTES :



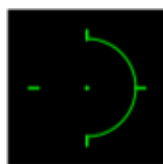
Le point au centre du cercle indique le point d'impact instantané des roquettes ou des canons.

Le cercle représente le domaine de tir roquettes ou canons. Un cercle entier indique que la cible est hors de portée.



Le cercle commence à se dérouler en sens antihoraire lorsque l'avion entre dans le domaine de tir des armes : 2700 m pour les roquettes, 2400 m pour les canons.

La position 9 heures indique la portée maximale de l'arme sélectionnée, 2400 m pour les roquettes et 1800 m pour les canons.

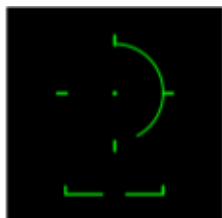


La position 6 heures indique la distance optimale de l'arme sélectionnée : 1800 m pour les roquettes et 1200 m pour les canons.

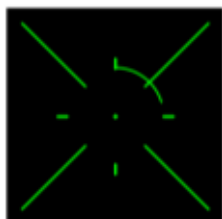


La position 3 heures indique la distance minimale de l'arme sélectionnée : 1200 m pour les roquettes et 600 m pour les canons.

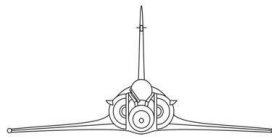
BARRE DE SÉCURITÉ ET CROIX DE SÉCURITÉ :



La barre de sécurité s'affiche au bas de la VTH lorsque l'avion s'approche de la zone de déflagration de l'arme ou de la hauteur de sécurité, elle remonte jusqu'au réticule de visée. Elle représente le temps restant avant que le pilote ne doive exécuter une ressource à 5G pour sortir de la zone d'explosion et dépasser la hauteur de sécurité au sol.



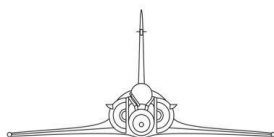
La croix de sécurité s'affiche lorsque la barre de sécurité atteint le losange de désignation, elle indique que le pilote doit immédiatement effectuer une ressource à 5G pour rester hors de la zone d'explosion de l'arme et au-dessus de la hauteur de sécurité au sol.

**VTB****HAUTEUR RADIOSONDE :****H 1350**

Affiché si le radar est en mode air-sol, indique la hauteur au-dessus du sol en pieds. Placé au centre de la VTB, juste sous la maquette avion. Affiché en rouge si l'altitude radar est inférieure à l'altitude minimale sélectionnée.

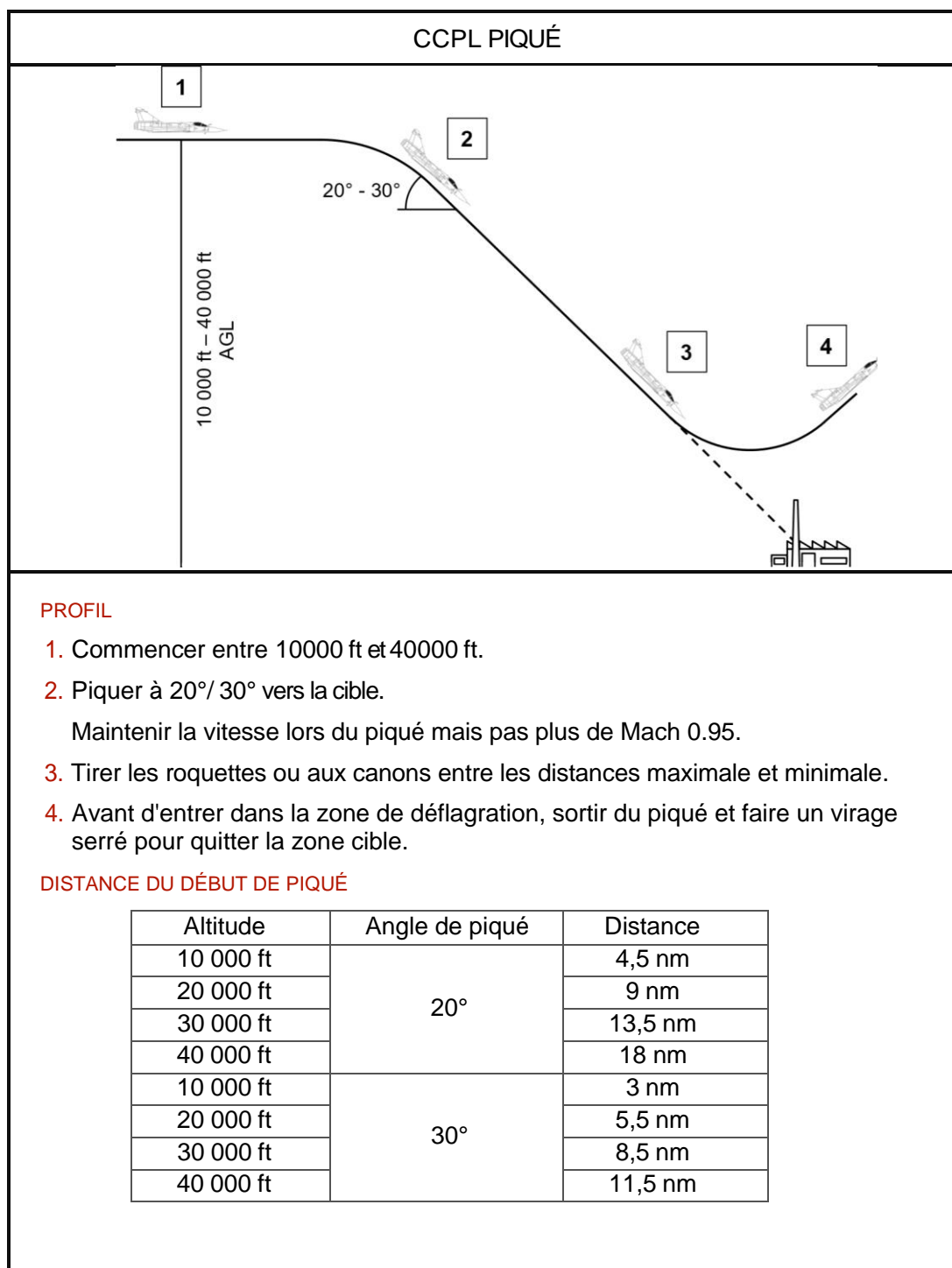
MODE RADAR :**TAS**

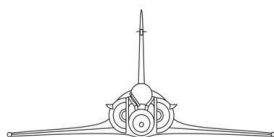
Indique que le radar est en mode TAS.
Clignote si la séquence de préchauffage du radar est toujours en cours.



PROFILS

Les profils roquettes et canons sont exactement les mêmes, la seule différence est la distance de tir.





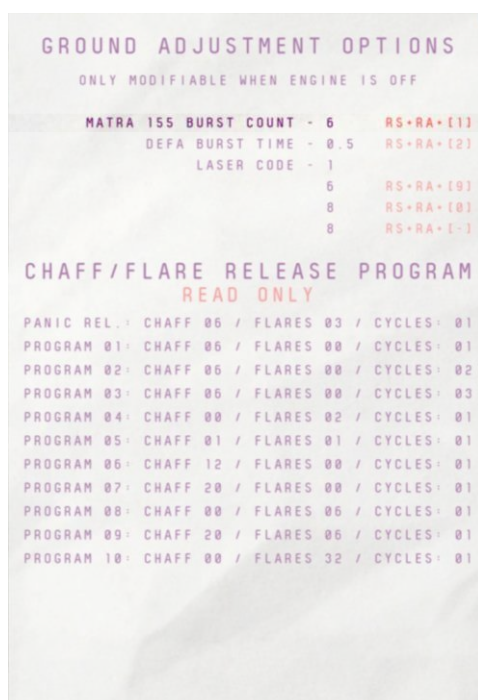
UTILISATION

Pour détruire une cible, avec les roquettes ou les canons, il faut suivre plusieurs étapes.

ROQUETTES

QUANTITÉ PAR SALVE

La quantité par salve de roquettes est réglée sur les paniers par l'équipe au sol. Elle peut être visualisée sur la page "Option de réglage au sol" de la tablette. Elle peut être définie dans l'éditeur de mission ou à par les commandes clavier de la tablette (MajDroit + AltDroit + 1 par défaut) au sol moteur éteint.



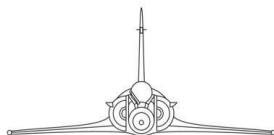
RÉGLAGE DE LA SALVE

Le tir par salve des roquettes est réglé par le sélecteur de salve sur le PPA.

2 voyants jaunes indiquent le mode sélectionné :



- **TOT** (*Total*) : Les roquettes sont tirées tant que la détente est pressée.
- **PAR** (*Partiel*) : Les roquettes sont tirées par 1, 3 ou 6.

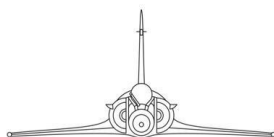
**SÉLECTION DE L'ARMEMENT**

Les roquettes sont sélectionnées en appuyant sur le bouton de sélection d'armement du PCA sous la fenêtre RK ou RKF, ce qui préselectionne le SNA en mode air-sol. Afin de pouvoir sélectionner les roquettes, la commande CNM du HOTAS et l'interrupteur de largage sélectif doivent être en position N (neutre).



Le voyant **S** du bouton de sélection de l'armement du PCA sous la fenêtre RK ou RKF indique la sélection du mode RK.

Comme le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options d'armement et la VTH reste en mode NAV.



SÉLECTION DES PYLÔNES

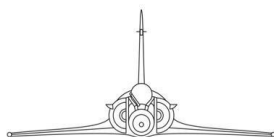
Si le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou sélectionné, sa ligne supérieure affiche les options d'armement. Si l'avion emporte des paniers de roquettes du même type sur les pylônes intérieurs et extérieurs, ces options permettent de sélectionner les pylônes à utiliser.



2 options sont sélectionnables :

- **EXT** (*Exterieur*) : Les pylônes extérieurs sont sélectionnés pour le tir.
- **INT** (*Intérieur*) : Les pylônes intérieurs sont sélectionnés pour le tir..

La sélection du pylône est initialisée sur intérieur. Les deux pylônes peuvent être sélectionnés en même temps et au moins l'un doit l'être.

**CHOIX DE LA TÉLÉMÉTRIE**

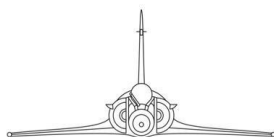
Avec le SNA en sous-mode air-sol présélectionné ou sélectionné, sa ligne supérieure affiche les options de l'armement. Elles permettent de choisir le capteur de télémétrie utilisé pour déterminer la distance oblique du point d'impact désigné.



2 Les capteurs sont disponibles :

- **TAS** (*Télémétrie air-sol*) : Le radar est utilisé pour calculer la distance du point d'impact.
- **RS** (*Radio-sonde*) : Le radioaltimètre est utilisé pour déterminer la hauteur de l'avion au-dessus du sol. Cette information, combinée à l'assiette de l'avion, est ensuite utilisée pour déterminer la distance du point d'impact.

2 capteurs de télémétrie peuvent être sélectionnés simultanément, l'ordre de priorité est le suivant : TAS puis RS. Si le capteur prioritaire ne peut pas mesurer la distance oblique, les informations du second capteur sont utilisées.



SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour pouvoir tirer les roquettes, la sécurité armement doit être armée.



Le voyant **P** du bouton de sélection de l'armement du PCA sous la fenêtre RK ou RKF indique que la sécurité armement est armée.

Si le SNA est en sous-mode sélectionné et la sécurité armement armée, l'indication VTH du mode RK doit être fixe.

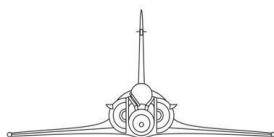
SOUS-MODES AIR-SOL

Quand les roquettes sont sélectionnées sur le PCA, la commande temps réel SNA du HOTAS est utilisée pour basculer entre les 3 sous-modes RK :

- **Avant** : Met le SNA dans le sous-mode sélectionné. La VTH est configurée en mode RK et la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement.
- **Arrière** : Si le SNA est en sous-mode présélectionné ou sélectionné, le met en sous-mode mémorisé. La VTH est définie en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement.

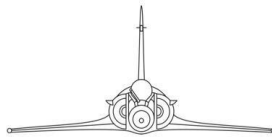
Si le SNA est en sous-mode mémorisé, le met en mode présélectionné. La VTH est configurée en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options NAV.

Pour plus d'informations sur les sous-modes air-sol du SNA et la commande temps réel SNA du HOTAS, voir [COMMANDE TEMPS RÉEL SNA](#).

**VISÉE**

Pour tirer les roquettes sur la cible, l'avion doit être piloté pour la placer sous le réticule de visée.

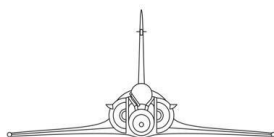


**DOMAINE DE TIR**

Pour tirer les roquettes dans les meilleures conditions, elles doivent l'être à la bonne distance. Le domaine de tir des roquettes est affiché autour du point d'impact et indique la distance de la cible par rapport au domaine de tir des roquettes :

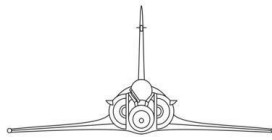
- Un cercle complet indique que la cible est hors de portée.
- Le cercle commence à se dérouler en sens antihoraire lorsque l'avion entre dans le domaine de tir des roquettes : 2700 mètres.
- La position 9 heures indique la distance maximale : 2400 mètres.
- La position 6 heures indique la distance optimale : 1800 mètres.
- La position 3 heures indique la distance minimale : 1200 mètres.



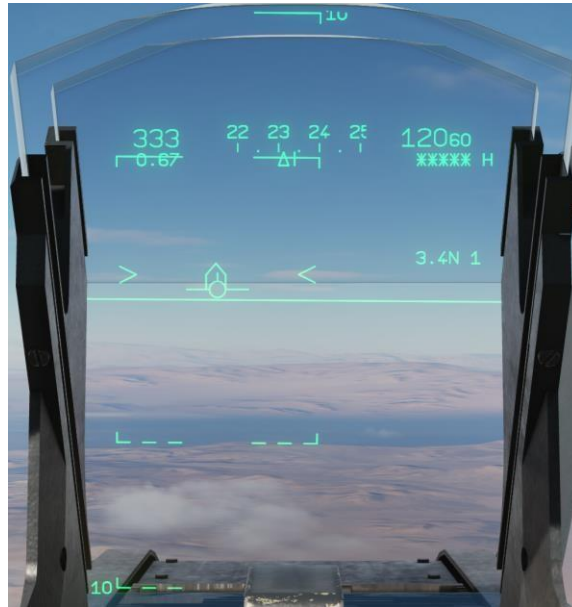
**TIR DES ROQUETTES**

L'appui sur le deuxième cran du MiCRoB déclenche instantanément les roquettes en fonction de la sélection de salve du PCA et du réglage de salve du panier.



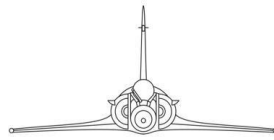
**SUIVRE LE PROFIL**

Nous allons suivre le profil CCPI en commençant à 12000 ft par un piqué de 30° vers la cible dès que nous serons à environ 3,5 nm d'elle.



Nous entrons dans un piqué de 30° et appuyons sur la commande temps réel SNA du HOTAS pour passer la VTH en mode RK si ce n'est déjà fait.

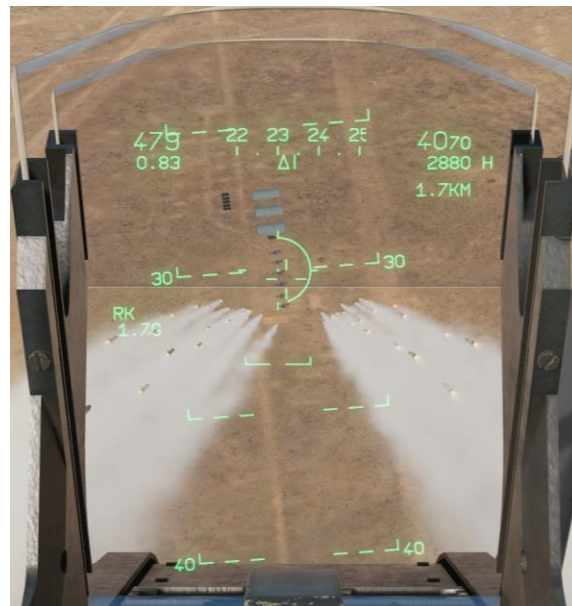


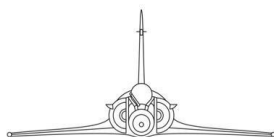


Nous plaçons le réticule de visée sur la cible et attendons que le cercle du domaine de tir atteigne la position de distance maximale.



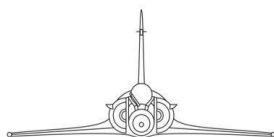
Entre la distance maximale et minimale, nous appuyons sur le deuxième cran du MiCRoB pour tirer les roquettes.





Nous faisons un virage serré pour nous éloigner de la zone cible.

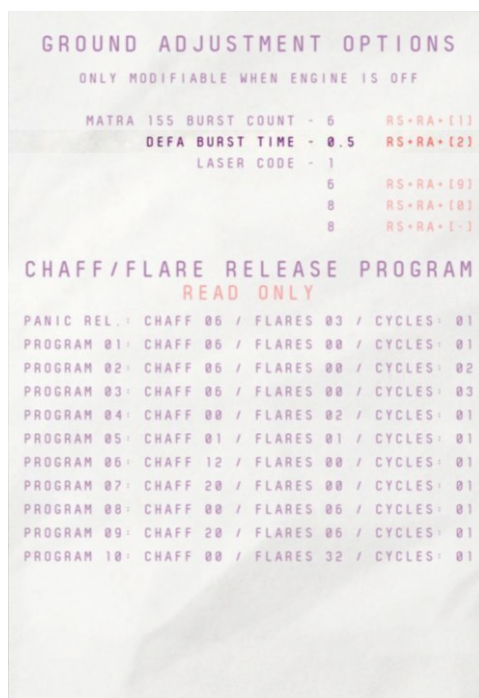




CANONS

DURÉE DE RAFALE

La durée des rafales des canons est réglée par l'équipe au sol. Elle peut être consultée sur la page "Option de réglage au sol" de la tablette. Elle peut être définie dans l'éditeur de mission ou en utilisant la commande clavier de la tablette (MajDroit + AltDroit + 2 par défaut) au sol moteur éteint.



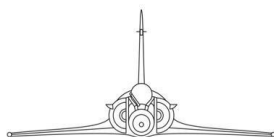
RÉGLAGE DE RAFALE

Le tir en rafale des canons est réglé par le bouton de sélection de rafale sur le PPA.



2 voyants jaunes indiquent le mode sélectionné :

- **TOT** (*Total*) : Les canons tirent tant que la détente est pressée.
- **PAR** (*Partiel*) : Les canons tirent des rafales de 0,5 ou 1 seconde.



SÉLECTION DE L'ARMEMENT

Les canons air-sol sont sélectionnés en appuyant sur le bouton CAS du PCA, ce qui met le SNA de l'avion dans le sous-mode air-sol présélectionné. Pour pouvoir sélectionner les canons, la commande CNM du HOTAS et l'interrupteur de largage sélectif doivent être en position N (neutre).



Le voyant **S** du bouton de sélection CAS du PCA indique que ce mode est sélectionné.

Comme le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement et la VTH reste en mode NAV.

SÉLECTION DE LA CADENCE DE TIR

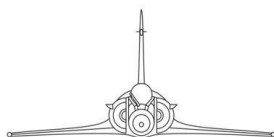
Si le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou sélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement. Elles permettent de sélectionner la cadence de tir des canons.



2 options sont sélectionnables :

- **LEN** (*Lent*) : 1200 obus/min.
- **RAP** (*Rapide*) : 1800 obus/min.

La cadence de tir est initialisée sur rapide. Une cadence de tir lente est préférable lorsque les canons sont utilisés en air-sol.

**CHOIX DU CAPTEUR DE TÉLÉMÉTRIE**

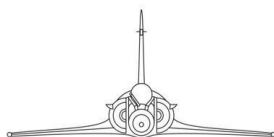
Quand le SNA est en sous-mode air-sol présélectionné ou sélectionné, la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement. Elles permettent de choisir le capteur de télémétrie utilisé pour déterminer la distance oblique du point d'impact désigné.



2 capteurs sont disponibles :

- **TAS** (*Télémétrie air-sol*) : Le radar est utilisé pour déterminer la distance du point d'impact.
- **RS** (*Radio-sonde*) : Le radioaltimètre sert à déterminer la hauteur de l'avion au dessus du sol. Cette information combinée à l'assiette de l'appareil permet de calculer la distance du point d'impact.

2 capteurs de télémétrie peuvent être sélectionnés simultanément, l'ordre de priorité est le suivant : TAS puis RS. Si le capteur prioritaire ne peut pas mesurer la distance oblique, les informations du second capteur sont utilisées.



SÉCURITÉ ARMEMENT

Pour pouvoir tirer aux canons, la sécurité armement doit être armée.



Le voyant **P** du bouton CAS du PCA indique que la sécurité armement et la sécurité canons sont armées et que le SNA est en mode sélectionné air-sol.

Quand le SNA est en sous-mode sélectionné, que la sécurité armement et canons sont armées, l'indication du mode CAS sur la VTH doit être fixe.

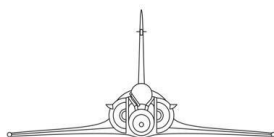
SOUS-MODES AIR-SOL

Quand le mode CAS est sélectionné sur le PCA, la commande temps réel SNA du HOTAS est utilisée pour basculer entre les 3 modes CAS :

- **Avant** : Met le SNA en sous-mode sélectionné. La VTH est définie en mode CAS et la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement.
- **Arrière** : Si le SNA est en sous-mode présélectionné ou sélectionné, le passe en sous-mode mémorisé. La VTH est définie en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options de l'armement.

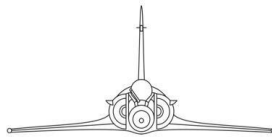
Si le SNA est en sous-mode mémorisé, le passe en mode présélectionné. La VTH est définie en mode NAV et la ligne supérieure du PCA affiche les options NAV.

Pour plus d'informations sur les sous-modes air-sol du SNA et la commande temps réel SNA du HOTAS, voir la [SECTION COMMANDE TEMPS RÉEL SNA](#).

**VISÉE**

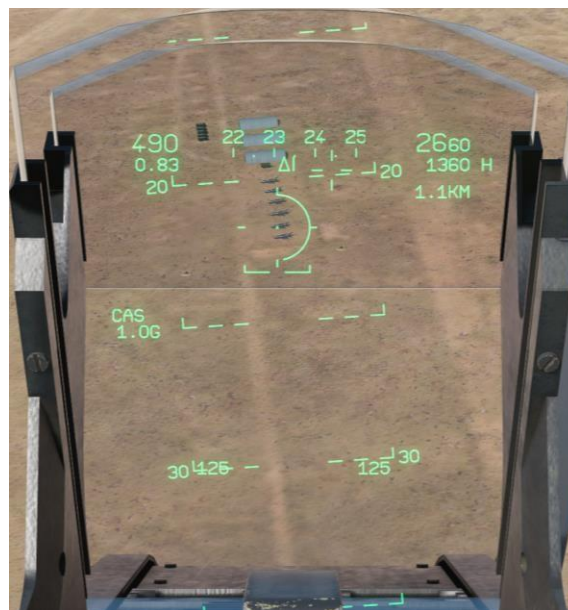
Pour tirer aux canons sur la cible, l'avion doit être manœuvré pour la placer sous le réticule de visée.

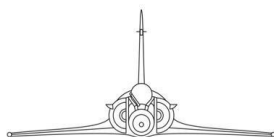


**DOMAINE DE TIR**

Pour tirer aux canons dans les meilleures conditions, il faut tirer à la bonne distance. Le domaine de tir des canons est affiché autour du point d'impact et indique la distance de la cible par rapport au domaine de tir des canons air-sol.

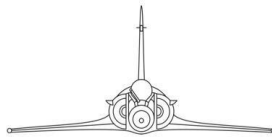
- Un cercle complet indique que la cible est hors de portée.
- Le cercle commence à se dérouler en sens antihoraire lorsque l'avion entre dans le domaine de tir des canons air-sol : 2100 mètres.
- La position 9 heures indique la distance maximale : 1800 mètres.
- La position 6 heures indique la distance optimale : 1200 mètres.
- La position 3 heures indique la distance minimale : 600 mètres.



**TIR CANONS**

L'appui sur le deuxième cran du MiCRoB déclenche instantanément le tir canons en fonction du choix de cadence de tir du PCA et du choix de rafale du PPA.



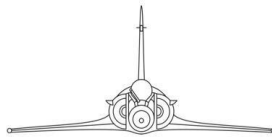
**SUIVRE LE PROFIL**

Nous allons suivre le profil CCPI en volant à 12000 ft et commencerons à piquer à 20° vers la cible quand nous serons à environ 5,5 nm d'elle.



En entrant dans le piqué de 20° appuyons sur la commande temps réel SNA avant du HOTAS pour mettre la VTH en mode CAS si ce n'est déjà fait.

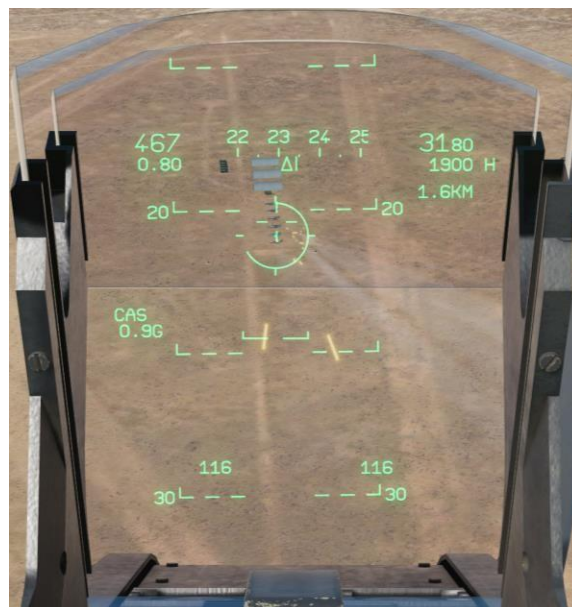


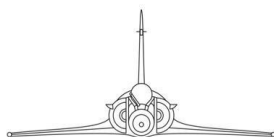


Plaçons le réticule de visée sur la cible et attendons que le cercle du domaine de tir atteigne la position de distance maximale.



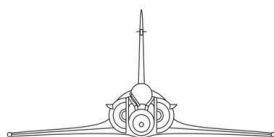
Entre la distance maximale et minimale, appuyons sur le deuxième cran du MiCRoB pour tirer aux canons.





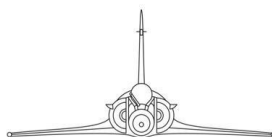
Faisons un virage serré en nous éloignant de la zone cible.





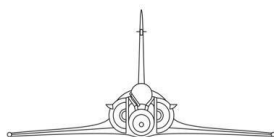
UTILISATION DÉGRADÉE

TRAVAIL EN COURS



26 - PROCÉDURES AVION





26-1 - MÉMO PILOTE.

CONFIGURATIONS STANDARTS

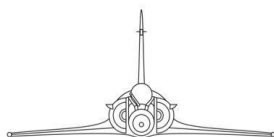
CONFIGURATION	DETAIL DES EMPORTS
Avion lisse	Plein interne de carburant, munitions canons, parachute frein et contre-mesures (pas de pod éclair).
Standard air-air	Lisse + 2 Super 530, 2 MAGIC II et 1 RPL-522
Standard air-sol	Lisse + 2 MAGIC II, 4 Mk-82 et 2 RPL-541/542 OU Lisse + 2 MAGIC II, 2 GBU-12 et 2 RPL-541/542

DÉCOLLAGE – CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES STANDART ISA

CONFIGURATION	FUEL (t)	POIDS BRUT (t)	JX PRÉ VU	VMAXR TO (kt)	VR (kt)	VLOF (kt)
Avion lisse	3.1	11 .0	0.68	145	120	155
Standard air-air	4.1	13 .2	0.55	140	125	155
Standard air-sol	6.3	16.0 or 15.7	0.44 – 0.46	130	150	175

Remarque : Vmaxrto est la vitesse go/no-go, la vitesse maximale à laquelle il est encore possible de renoncer au décollage. Au-delà de Vmaxrto, le pilote doit soit décoller, soit s'éjecter.

Vmaxrto n'est pas appelée V1 car elle peut être supérieure à Vr. Les valeurs de Vmaxrto ci-dessus supposent une piste standard OTAN sèche (2400m) sans utilisation du parachute-frein.

**MONTÉE – MEILLEURE EFFICIENCE**

		ÉCONOMIQUE (POUSSÉE MIL)		HAUTE PERFORMANCE (POUSSÉE PC MAX)	
CONFIGURATION	MONTÉE À	MEILLEURE CAS (kt)	MEILLEUR MACH	MEILLEURE CAS (kt)	MEILLEUR MACH
Avion lisse	FL 400	500	0.90	600	0.95
Standard air-air	FL 350	460	0.85	550	0.90
Standard air-sol	FL 300	440	0.80	550	0.90

Remarque : utiliser la meilleure CAS (IAS) jusqu'à atteindre le meilleur Mach, puis utiliser le meilleur Mach pour le reste de la montée.

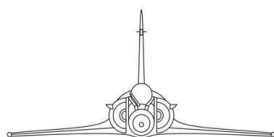
Pour la montée MIL, coupez la PC à 300kt après le décollage (la PC est obligatoire pour tous les décollages avec cet avion, (conformément aux procédures opérationnelles standard et aux règles de sécurité).

ATTERRISSAGE – CARBURANT RESTANT / MLW

CONFIGURATION	CARBURANT RESTANT MAXIMUM (t)	
	POUR UN MLW NORMAL	POUR UN MLW MAJORÉ
Avion lisse	2.05	4.45
Standard air-air	0.85	3.25
Standard air-air (tous missiles tirés)	1.57	3.97
Standard air-sol (4 Mk-82)	< 0.5 (min. res.)	2.6
Standard air-sol (2 GBU-12)	0.5 (min. res.)	2.9
Standard air-sol (toutes bombes larguées)	1.1	3.5

Remarque : le MLW majoré est une procédure non standard qui doit être évité pour minimiser les risques et l'usure de l'avion (structure, train, freins, pneus...)

Lorsqu'un atterrissage en MLW majoré doit être fait, il EXIGE des précautions supplémentaires : taux de descente faible au toucher, piste longue, utilisation du parachute obligatoire si > 1t au-delà du MLW normal ... etc.



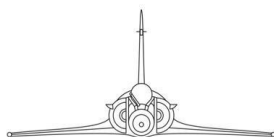
26-2 - CHECKLISTS

Vous trouverez ci-dessous les procédures qui doivent être suivies avant et après un vol. Les procédures énumérées ici sont un extrait de celles suivies par les pilotes de l'avion réel.

PRÉVOL

BANQUETTE GAUCHE

	DESCRIPTION	POSITION
1	Interrupteur du canal 5 des CDVE	Off (cache fermé)
2	Interrupteurs de test CDVA et PA	Off (cache fermé)
3	Interrupteur de coupure d'urgence de la postcombustion	Off (cache fermé)
4	Interrupteur de secours huile	Off (cache fermé)
5	Commutateur de réarmement et de secours calculateur moteur	Norm (cache fermé)
6	Bouton de vidange du réservoir de carburant externe	Cache fermé
7	Interrupteur d'émission radar au sol	Off
8	Trim de secours	N
9	Panneau d'intercommunication de bord	À la demande
10	Interrupteur magnétique de redémarrage en vol	Off
11	Manette des gaz	Position stop
12	Bouton de mode de fonctionnement du radar	A
13	Interrupteur de secours carburant	Auto
14	Interrupteur de fonctionnement des pelles	Auto
15	Interrupteur de fonctionnement des souris	Auto
16	Interrupteur de position des becs	Auto
17	Interrupteurs de feux externes	A
18	Interrupteur du système de freinage	1 (cache fermé)
19	Interrupteur de l'enregistreur	A
20	Interrupteur des feux d'atterrissage et de roulage	A
21	Interrupteur du feu de police	Off
22	Commutateur de mode de fonctionnement radio V/UHF	0
23	Commutateur de mode de fonctionnement radio UHF	AR



PAROI GAUCHE

	DESCRIPTION	POSITION
24	Interrupteur de ravitaillement en vol	Arrêt
25	Levier du parachute frein	Vers l'avant
26	Levier de fragilisation verrière	Vers l'arrière

PANNEAU VERTICAL GAUCHE

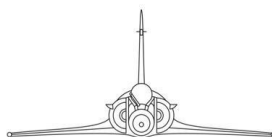
	DESCRIPTION	POSITION
27	Poignée des trains	En bas
28	Commutateur de gain de secours CDVE	Norm (cache fermé)
29	Commutateur de mode CDVE	À la demande
30	Interrupteur de sécurité canons	Safe (cache fermé)
31	Levier de secours des trains	Normal (position verticale)

TABLEAU DE BORD

	DESCRIPTION	POSITION
32	Interrupteur de largage sélectif	Off cache fermé)
33	Interrupteur de sécurité armement	Off
34	Horizon artificiel de secours	Bloqué
35	Interrupteur de vrille	Norm
36	Interrupteur polaire de l'horizon artificiel principal	N
37	Interrupteur d'alimentation de la VTB	A
38	Interrupteur d'alimentation de la VTH	A
39	Interrupteur PCTH du radioaltimètre	A
40	Interrupteur PPA des détonateurs	INERT.
41	Commande d'intercommunication des réservoirs d'alimentation	Fermée (verticale)

PANNEAU VERTICAL DROIT

	DESCRIPTION	POSITION
42	Interrupteur de batterie	A
43	Interrupteur du transformateur-redresseur	M
44	Commutateur de l'alternateur 1	M
45	Commutateur de l'alternateur 2	M
46	Commutateur QRA	Off



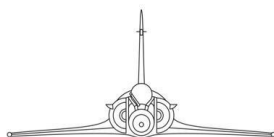
PAROI DROITE

	DESCRIPTION	POSITION
47	Levier de verrière	Ouvert

BANQUETTE DROITE

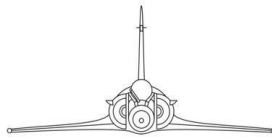
	DESCRIPTION	POSITION
48	Interrupteur de pompe électrique	Off
49	Interrupteur de signal sonore d'avertissement	Off
50	Interrupteur de chauffage Pitot	Off (cache ouvert)
51	Sélecteur de mode d'interrogation IFF	Off
52	Sélecteur de mode de fonctionnement du brouilleur	VEI.
53	Interrupteurs d'alimentation et de test des contre-mesures	A
54	Sélecteur de programme du distributeur de leurres	A
55	Commutateur de mode de fonctionnement du distributeur de leurres	A.
56	Commutateur d'alimentation VOR	A
57	Commutateur de mode TACAN	Off
58	Commutateur d'assiette et de cap de secours	A
59	Bouton de sélection du mode PSM	AR
60	Bouton de sélection du mode de fonctionnement du PSM	N
61	Interrupteur de pompe carburant du démarreur	Off (à gauche)
62	Commutateur allumage/ventilation	G ou D
63	Commutateur de pompe de suralimentation en carburant	Off (à gauche)
64	Commutateur de vanne d'arrêt de carburant	Fermée (à gauche et cache ouvert)

NOTES



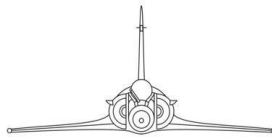
DÉMARRAGE AU TARMAC AVEC GROUPE DE PARC

	DESCRIPTION	POSITION
1	Interrupteur de batterie	M
2	Commutateur de mode de fonctionnement radio V/UHF	FF
3	Commutateur de mode de fonctionnement radio UHF	M
4	Interrupteurs des feux externes	Navigation sur FORT
5	Alimentation par groupe de parc	Connecter
6	UNI	Lancer l'alignement normal
7	Commutateur d'assiette et de cap de secours	AUTO et débloquent l'horizon artificiel de secours
8	Interrupteur d'alimentation de la VTH	M
9	Interrupteur PCTH du radioaltimètre	M et régler le sélecteur d'altitude à la demande
10	Interrupteur d'alimentation de la VTB	M
11	Quantité de carburant DETOT	Réglée
12	Interrupteur de test des feux	1 et 2
13	Interrupteur de la pompe électrique	TEST puis A
14	UNI	Attendre l'alignement puis sur NAV
15	Verrière	Fermé et verrouillée (levier de verrière vers l'avant)
16	Interrupteur de vanne d'arrêt carburant	Ouvert (cache fermé)
17	Interrupteurs de pompe de suralimentation carburant	M
18	Cache du bouton de démarrage	Ouvert et pompe à carburant sur ON
19	Bouton de démarrage	Appuyer et maintenir 1 seconde, puis fermer le cache.
20	Manette des gaz	Dès 10% de régime atteint, position de ralenti
21	Panneau d'alarme	Dès 48% de régime atteint, vérifiez HUILE et T7 éteints.
22	Panneau d'alarme	Vérifier HYD.1 et HYD.2 éteints
23	Groupe de parc	Déconnecter et vérifier ALT.1 et ALT.2 éteints
24	Interrupteur de pompe de secours	Auto, vérifier HYDS éteint
25	Bouton de mode maître IFF	SBY
26	Bouton de mode de fonctionnement du radar	SIL



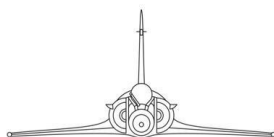
27	Tests CDVE et PA	Faire un test court
28	Interrupteurs d'éclairage externe	Anti-collision sur FORT, formation à la demande
29	Commandes	Balayer
30	Aérofreins	Tester et vérifier sur panneau de configuration
31	Interrupteur de position des becs	SORTIS puis AUTO
32	Interrupteur de chauffage Pitot	On (cache fermé)
33	Interrupteur de signal sonore	On
34	Panneau d'alarme	Tous voyants éteints

NOTES

**DÉMARRAGE AU TARMAC SANS GROUPE DE PARC**

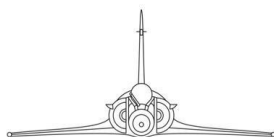
	Description	Position
1	Batterie	ON
2	Radios (les deux)	ON & réglées
3	Si vol en patrouille, vérification radio	FAITE
4	Vérification pré-vol externe avec vue F2 - emports et décoration	FAITE - VÉRIFIÉE
5	Réglage de la pression altimétrique.	RÉGLER sur QFE (ou QNH)
6	Panneau d'alarme et voyants d'incendie	TEST
7	IFF	RÉGLER (comme briefé)
8	Pompe hydraulique de secours	TEST puis OFF
9	Pression du frein de secours/de parc	VERIFIER > 80b (EP requise)
10	"Prêt pour le démarrage"	Appel radio (Leader/ATC)

NOTES

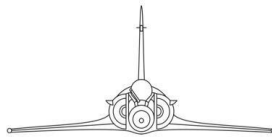
SÉQUENCE DE DÉMARRAGE MOTEUR (**SANS** GROUPE DE PARC)

	Description	Position
1	Frein de parc	ACTIVÉ
2	Feux stroboscopiques NAV et ANTICOL	ON
3	Manette des gaz	VÉRIFIÉE STOP
4	Témoins d'avertissement/alerte RPM et CALC	VÉRIFIÉS les deux OFF
5	ALARME/ALERTE PRINCIPAL - PANNE/PANNE	ACQUITTÉS - Voyants éteints
6	Verrière	FERMÉ ou ENTREBAILLÉE
7	Interrupteur de vanne de coupure carburant	OUVERT & Cache FERMÉ
8	Sélecteur allumage/ventilation	G ou D au choix. (Jour impair/pair)
9	Pompe de carburant de démarrage 'POMPE DEM' - Voyant d'alerte BP	ON – alarme OFF
10	Bouton du démarreur	APPUYER 1 SEC.
11	Lorsque le régime 'N' > 10%, manette sur	RALENTI
12	Lorsque le régime 'N' = ralenti (~48%), voyants HUILE et T7	VÉRIFIÉS les deux OFF
13	Température T7	VÉRIFIÉE < 950°C
/!\	Si un incident se produit pendant la séquence de démarrage, ou si la température Tt7 atteint une valeur > 950°C :	ABANDON DU DÉMARRAGE
14	Commutateurs alternateurs - Voyants d'alerte ALT.1 & ALT.2	EN LIGNE - alertes OFF
15	Convertisseur électrique normal - Voyant d'alerte TR	EN LIGNE - alerte OFF
16	Pompes à carburant "G" & "D" - Voyants d'alerte BP.G & BP.D	MARCHE - alertes OFF
17	Frein de parc	VÉRIFIER - alerte OFF
18	Feux stroboscopiques NAV et ANTICOL	AUTO – alerte OFF

NOTES

SÉQUENCE POST-DÉMARRAGE MOTEUR (**SANS** GROUPE DE PARC)

	Description	Position
1	P MIS & P MAG (le cas échéant)	Clignotant - STOP requis
2	VTB (écran radar)	ON
3	Emports	VÉRIFIÉS (Interr. PRES)
4	Commutateur A/A-CHARGES - Voyant d'alerte CONF	RÉGLÉ - OFF
5	UNI (panneau PSM)	RÉGLÉE SUR VEI.
6	POINT PREP 00 Position & Altitude	VÉRIFIÉS valeurs correctes
7	UNI (panneau PSM)	RÉGLÉE SUR ALN.
8	Alignement UNI	LANCEMENT (bouton VAL)
9	Panneau quantité carburant & alimentation croisée fermée - valeur BINGO	VÉRIFIÉS - RENSEIGNÉE
10	Interrupteur principal radar	PCH
11	Réchauffage radar (VTB)	VÉRIFIÉ 'P' Clignotant
12	VTH	ON
13	Suite défensive (y compris Eclair) & Interrogateur IFF	RÉGLÉ (à discrétion du pilote)
14	VOR/ILS	RÉGLÉS & ON
15	TACAN	RÉGLÉ & A/A ou T/R
16	Commutateur CAP/HORIZON secours (banquette droite)	CGM+H.SEC (Position milieu)
17	Horizon artificiel de secours	DÉBLOQUÉ – Pas de drapeau
18	Points UNI 01 à 20 (selon la mission)	SAISIE et/ou VÉRIFICATION
19	Alignement UNI	VERIFIÉE terminée (Voyant 'PRÊT')
20	UNI (panneau PSM)	RÉGLÉE sur NAV
21	Interrupteur de chauffage de l'ANÉMO - Voyant d'alerte ANEMO	ON - alerte OFF
22	Commandes de vol - Surfaces de commande	TESTÉES - Vérifiées
23	Test BIT PA	FAIT & Résultat vert
24	Test BIT CDVE court ('C')	FAIT & Résultat vert
25	Tests modes de secours SEC CALC & SEC CARB	FAIT & Passés OK
26	Aérofreins et extension des becs de bord d'attaque	TEST
27	Circuit des freins secondaires et perte d'antidérapage	TEST
28	"Prêt pour le roulage"	Appel radio (Leader/ATC)



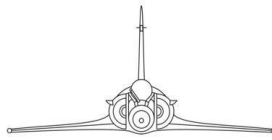
ROULAGE

	Description	Position
1	Frein de parc	RELÂCHÉ
2	Voyant d'alerte PARK	VÉRIFIÉ éteint
3	Interrupteur de signal sonore	ON
4	Panneau des voyants d'alerte/d'alarme	VÉRIFIÉS tous éteints
5	Dirigeabilité roue avant	ACTIVÉE
6	Voyant d'alerte DIRAV	ON
7	Fonctionnement DIRAV	VÉRIFIÉE
8	Phares d'atterrissage	TAXI
9	Feux de formation	À la demande
10	Radioaltimètre	ON ('SEL H')
11	Valeur d'alerte du radio-altimètre ('HG')	RÉGLÉE

* Le voyant **CAB**, qui indique que la verrière est ouverte, peut rester allumé à ce stade.

Vous pouvez maintenant augmenter les gaz jusqu'à ce que l'avion roule. Ne pas dépasser 20 nœuds de vitesse sol

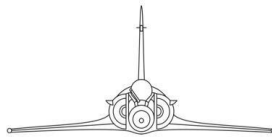
NOTES



DÉCOLLAGE

	Description	Position
1	Verrière	Fermée et verrouillée
2	Voyant d'alerte CAB	Éteint
3	Panneau des voyants d'alerte/alarme	Tous éteints
4	Phares d'atterrissage	Atterrissage
5	Paramètres de décollage (vitesses et Jx prévus)	Revus et mémorisés
6	Manette des gaz	PC max
7	Voyant d'alerte PC	On
8	A 80kt	Vérifier Jx
9	Rotation à la vitesse Vr	Placer l'horizon sur le repère de rotation de la VTH.
10	Rentrer le train d'atterrissage	Avant 260 nœuds.

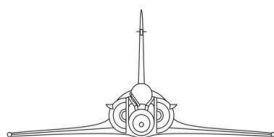
NOTES

**ATTERRISSAGE**

	Description	Position
1	Train d'atterrissage sorti	En-dessous de 230 nœuds
2	Voyants du train d'atterrissage	Verts
3	Antidérapage	Vérifié
4	VTH	Mode APP
4	Phares d'atterrissage	On
6	Incidence d'approche finale	14°
7	Parachute frein (après que le train avant soit au sol)	À la demande
8	Freins	En-dessous de 130 nœuds*
9	DIRAV	En-dessous de 40 nœuds

* Dans la mesure du possible, n'utilisez les freins des roues que lorsque la vitesse est inférieure à 100 km/h, afin de réduire leur usure.

NOTES

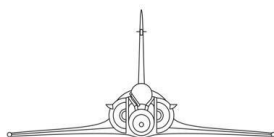
**PISTE D'ATERRISSAGE ÉVACUÉE**

	Description	Position
1	Phares d'atterrissage	Taxi
2	IFF	Off
3	VOR/ILS	Off
4	TACAN	Off
5	Interrogateur IFF, panneau de contre-mesures et boîtier de commande ÉCLAIR	Tout sur Off
6	Interrupteur de chauffage ANÉMO	Off
7	Interrupteur de signal sonore	Off

PARKING

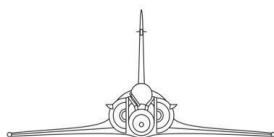
	Description	Position
1	Groupe de parc	Connecté
2	VTH zet VTB	Off
3	UNI	Off
4	Radioaltimètre	Off
5	Commutateur GCS CAP/HORIZON (console droite)	Off
6	Horizon artificiel de secours	Bloqué
4	Moteur	Bouton stop
5	Quand le moteur est arrêté : Pompes carburant G et D	Off
6	Interrupteur de la vanne de coupure carburant	Fermé (cache ouvert)
7	Tous les équipements de climatisation	Off
8	Tous les éclairages extérieurs	Off
9	Radios (V/UHF et UHF)	Off
11	Interrupteur BATT	Off

NOTES



24 - CAMPAGNE





27-1 INFORMATIONS SUR LA CAMPAGNE

PRÉSENTATION

Bienvenue dans la campagne officielle pour le M-2000C. Vous trouverez ci-dessous les informations de base et de fond sur la campagne, les choses que vous devriez savoir et vous rappeler tout en la jouant pour en réaliser le maximum et enfin le générique avec un grand merci à tous les acteurs et bêta-testeurs qui ont aidé à faire de ces 13 missions ce qu'elles sont dans leur forme finale.

L'HISTOIRE JUSQU'À PRÉSENT

8 AOÛT 2008

Un conflit armé court et intense commence d'abord sur le territoire séparatiste géorgien de l'Ossétie du Sud, puis, en l'espace de quelques jours, il est porté par les troupes russes sur le sol géorgien proprement dit.

12 AOÛT 2008

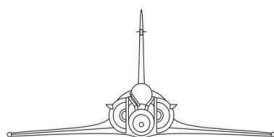
Un cessez-le-feu entre la Russie et la Géorgie est signé sous les auspices de l'UE, sous la présidence française. Un plan de paix en six points est adopté, qui prévoit le non-recours à la force, la cessation des hostilités, l'octroi de l'accès à l'aide humanitaire, le retour des troupes géorgiennes dans leurs quartiers habituels, le retrait des forces russes et l'ouverture de discussions internationales sur les modalités de sécurité et de stabilité de l'Ossétie du Sud et de l'Abkhazie. L'ONU est prête à officialiser l'accord. L'appel de l'UE en faveur d'une mission internationale de maintien de la paix est rejeté par la Russie.

15 AOÛT 2008

Les forces russes bombardent l'autoroute reliant l'est et l'ouest de la Géorgie, détruisent le pont ferroviaire de Kaspi, une bouée de sauvetage pour l'économie géorgienne. De plus, l'armée de l'air russe lance une série de raids aériens sur le parc national de Borjomi, en utilisant des bombes incendiaires pour infliger de graves dommages à ce qui est considéré comme un trésor national. Protestation du gouvernement géorgien au Conseil de sécurité de l'ONU. Moscou oppose son veto à une résolution spéciale condamnant les actions de la Russie. La France, se sentant particulièrement responsable du maintien du cessez-le-feu, envoie un avertissement très fort à la Russie.

31 AOÛT 2008

Les troupes russes commencent à ériger des clôtures et des postes de contrôle à l'ABL avec l'Ossétie du Sud et l'Abkhazie. Les Géorgiens protestent à nouveau, mais le CSNU n'a pas de marge de manœuvre car il est bloqué par Moscou. La France avertit la Russie pour la deuxième fois et est soutenue par tous les pays de l'UE. L'OTAN publie une déclaration forte, appelant à la mise en œuvre immédiate du plan en six points.

**10 SEPTEMBRE 2008**

Les Etats-Unis et la France s'accordent sur les détails de leur prochain programme d'échange de pilote et décident que la formation aura lieu en Géorgie, en signe de bonne volonté pour les autorités et d'avertissement à la Russie. 2 pilotes de l'USAF piloteront des Mirage-2000C en tant que partie de l'escadron de 12 appareils envoyé en Géorgie lors d'un déploiement prévu pour janvier 2009. Les Américains fournissent des AWACS, des C&C et des avions de transport.

11 NOVEMBRE 2008

Échange de tirs entre soldats géorgiens et Russes à Orsantia, partie de la Géorgie proprement dite annexée et toujours contrôlée par les Russes. Les avions à réaction russes survolent la Géorgie à de nombreuses reprises, larguant plusieurs bombes et détruisant un oléoduc en provenance de Turquie. Ankara appelle à l'établissement d'une zone d'interdiction de vol au-dessus de la Géorgie et des territoires séparatistes pour les avions russes. Cette question est soulevée lors de la réunion extraordinaire de l'OTAN, mais aucune décision n'est prise.

DECEMBRE 2008

Des avions russes entrent dans l'espace aérien au-dessus de l'Ossétie du Sud et de l'Abkhazie à de nombreuses reprises, bien qu'ils ne soient plus stationnés dans les bases abkhazes. Ils survolent également la Géorgie proprement dite. L'OTAN lance un autre avertissement, le CSNU reste bloqué.

20 JANVIER 2009

L'escadron 2/5 arrive en Géorgie avec deux pilotes américains participant au programme d'échange.

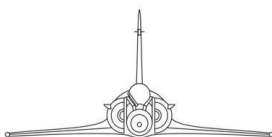
25 JANVIER 2009

Aujourd'hui.

CAMPAGNE

La campagne vous place dans le rôle d'un des deux pilotes américains en échange rattaché à l'escadron français 002.05. Vous arrivez en Géorgie après l'entraînement de familiarisation et vous devez passer par une session d'entraînement plus avancée à Vaziani, tout en effectuant des missions de soutien aux opérations de l'OTAN dans ce pays.

La campagne est divisée en deux parties. La première est plus axée sur l'affinement de vos compétences et le développement de ce que vous avez appris lors des missions de formation dédiées (il est fortement conseillé de les effectuer en premier). Vous pouvez donc vous attendre à obtenir des informations supplémentaires sur les systèmes qui ont déjà été couverts ainsi que sur les nouveaux aspects du pilotage du M-2000C. Au fur et à mesure que la campagne progresse, l'intrigue évolue et passe lentement de l'entraînement à des tâches plus conséquentes.



DIFFICULTÉ

La campagne n'est pas excessivement difficile en termes de ressources ennemies et des tâches confiées au joueur. Cependant, elle est très complexe et exige une bonne préparation de votre part, y compris la lecture des briefings, la prise de notes, l'écoute des communications et le suivi des ordres.

Vous trouverez ci-dessous plusieurs conseils que vous devez prendre très au sérieux.

1. COMMUNICATIONS RADIO

La campagne utilise un système avancé de communications radio, ce qui signifie que vous devez être syntonisé sur le canal ou la fréquence afin d'entendre les autres vols et les autres participants. Pour cela, il est **ESSENTIEL** que VOUS **DÉSACTIVIEZ LES COMMUNICATIONS FACILES**, sinon certaines missions ne seront pas jouables.

Tout aussi important, vous devriez toujours prêter attention et suivre vos appels AMC sur les fréquences radio changeantes, consulter le bloc-notes disponible dans le dossier de briefing de la mission (vous le trouverez également sur la tablette) et toujours vous rappeler de vérifier si vous êtes sur le bon canal radio pour la tâche que vous voulez accomplir. Par exemple, vous pouvez vouloir sauter de la fréquence de votre dispositif à un autre canal pour contacter l'AWACS et obtenir des relèvements sur l'ennemi, mais vous devrez vous rappeler alors de revenir à la fréquence de votre dispositif, sinon vous n'entendrez pas votre ailier. Je ne saurais trop insister sur l'importance de la discipline radio pour l'accomplissement des missions.

2. PLANS DE VOL ET ORDRES

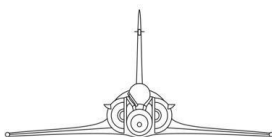
La campagne est assez complexe et contient des milliers de déclencheurs, dont certains sont liés à l'endroit où se trouve actuellement le joueur. C'est pourquoi il est très important que vous respectiez les plans de vol et - autant que possible - les vitesses prévues. Il y a de rares situations dans lesquelles vous pouvez même faire échouer une mission si vous ne les suivez pas. Essayez donc de vous en tenir aux paramètres définis, comme on s'attendrait à ce que vous le fassiez en réalité. Lisez attentivement le FRAGO, le briefing, les notes et étudiez la carte. Si vous faites tout ça, tout ira bien.

3. INSTRUCTIONS

Vous recevrez beaucoup d'informations et d'instructions. Si vous avez de la difficulté à comprendre quelque chose, je vous suggère d'utiliser la pause active et de lire le message que quelqu'un (habituellement votre chef de patrouille / pilote instructeur) veut vous transmettre. Cette campagne vous demandera de vous concentrer sur ce qui se passe autour de vous et sur ce qui est dit, car ce sera important pour mener à bien les missions !

4. ALIGNEMENT UNI

Toutes les missions commencent sur le terrain et nécessitent un alignement complet de l'UNI. Dans la plupart des cas, il n'est pas important de savoir combien



de temps vous passez sur le terrain, mais au moins, deux (les M11 et 13) prennent en compte le minutage. Par conséquent, je recommande de ne pas désactiver la nécessité de l'alignement au sol dans le menu des options.

5. ACHÈVEMENT DES MISSIONS

Pour faire avancer la campagne, vous devez non seulement atteindre au moins une partie des objectifs, mais aussi atterrir sur l'un des deux aéroports mentionnés dans le briefing - votre base d'attache (Vaziani) ou celle de déroutement, qui dépend de la zone dans laquelle se déroule la plus grande partie de la sortie. Donc, si vous vous éjectez ou atterrissez ailleurs, vous serez forcé de recommencer la mission. A l'atterrissage, une place de parking spécifique vous sera également attribuée - si vous vous y rendez, vous obtiendrez des points supplémentaires, bien que cela soit purement facultatif.

6. AI DURANT LE ROULAGE ET LE VOL EN FORMATION

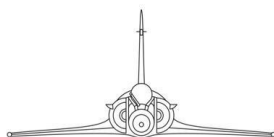
Cette campagne vous place souvent dans un rôle d'ailier, ce qui signifie que vous devez voler en formation avec votre leader. Un conseil : malgré les heures passées à peaufiner le comportement de l'IA, il peut être assez erratique, surtout juste après le décollage et pendant le roulage. Lorsque vous roulez derrière le numéro 1, ne vous approchez pas trop près de lui, car il pourrait bien s'arrêter. Si votre leader s'arrête pendant le roulage et refuse d'entrer sur la piste (ce qui est rare), essayez de faire demi-tour ou de prendre l'une des voies de circulation latérales, cela devrait le faire repartir. Si vous perdez de vue votre leader, utilisez le radar ou la carte F10 pour le localiser. Parfois, vous n'aurez pas à rester en formation, cela sera noté dans le briefing ou indiqué pendant le vol.

De plus, dans des situations très rares et exceptionnelles, il peut arriver que le comportement imprévisible de l'IA puisse gâcher une mission. Ne dites pas que vous n'avez pas été prévenu.

7. SUPPORT ET RETOURS D'INFORMATIONS

Enfin, si vous avez des problèmes ou des commentaires ou si vous voulez simplement partager vos idées sur la campagne (ce qui est fortement encouragé), veuillez le faire à l'adresse suivante [PARTIE DÉDIÉE AU M-2000C DE RAZBAM DU FORUM EAGLE DYNAMICS](#).

Les critiques constructives sont appréciées (les éloges encore plus)



27-2 - CRÉDITS ET REMERCIEMENTS

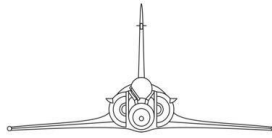
Avant tout, un grand merci aux doubleurs qui ont fait un travail remarquable en enregistrant un total d'environ 1200 lignes :

Nicholas "Doughboy" Barnwell (la voix du joueur, il y a eu des tonnes d'enregistrement ici.), Patrick Kasperczyk (un des pilotes instructeurs et toutes les voix off des missions d'entraînement.), Olivier Raunier (Berger 1-1, pour son approche créative du doublage et ses grandes idées de missions) et son épouse, Kandy Sigritz - Raunier, Haley Flight (vois Athena et Artemis), John 'Brixmis' et Sharon Dixon (pour les voix de Rover, Zeus, Prowler et Vaziani Ground, briefings, relecture, essais de missions d'entraînement, excellent esprit et soutien tout au long de la campagne.), Greg "Teeter" Smiddy (le second pilote US et un dev RAZBAM), ainsi que d'autres acteurs vocaux, pour leur travail et leur soutien dans les tests de mission :

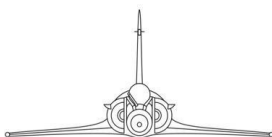
gabuzomeu, Philippe Gleize, Simon Pacotte, Maxime C., Nicolas Gutierrez, HiCKS, Equinox Echo, Ookami Daisuke, Adrien Margiotta, Corsair, VJS-161, Daniel Mikuś, Darkfire, Yurgon, Bryce Jackin, Kerlix, Jack Flash, Zilch, Apache500, Ivan Petrovic, Datek, alieneye.

Merci également aux bêta-testeurs :

Gliptal (pour la quantité folle de travail fourni, y compris les corrections apportées aux briefings et la recherche des plus petits bogues.), Sryan (qui a été le spiritus movens pour l'ajout de la M13 à la campagne déjà terminée et qui a eu une contribution très précieuse dans d'autres missions également.), Yurgon (la précision habituelle pour trouver même les plus petits bogues), de même que Catseye, Divadov, Helljumper, JughedJones, The Almighty Snark, Typhoon, [E69]Zaz0 et les autres.



28 - ANNEXES

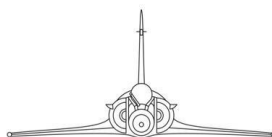


ABRÉVIATIONS

	LEXIQUE FRANÇAIS/ANGLAIS DU COCKPIT DU MIRAGE-2000-C DCS PAR JEFX	
Mot/abbr.	Français	English
A	Arrêt (voir AR)	Off
530	Matra Super 530D	Matra Super 530D
3M	Mains sur Manche et Manette	HOTAS
AF	Aérofreins	Airbrakes
ALCM	Alignement sur Cap Méorisé	Memory INS Alignment
ALL	Allègement	Symbology Declutter Switch (HUD)
ALN	Alignement	Alignment (yellow : INS is aligning)
ANEMO	Anémomètre	Pitot Heat Switch
APP	Approche	Approach Mode
AR	Arrêt	Off
ARME	Armé	Armed (Mater Arm On)
ATT.	Atterrissage	Landing (lights)
AU.	Automatique	Automatic
AV	Groupe Avant	Forward Fuselage Fuel Tanks
AV SON	Avertisseur Sonore	Audio Warning switch
B	B-Scope (Écran radar)	B-Scope (Radar display)
BAD	But Additionnel	Offset point
BALAYAGE	Angle de Balayage du Radar	Radar Scan Azimuth Selector
BANQUETTES	Banquettes	Lateral Consoles
BD	Bas-Droit	Low Right
BF	Mode Air-Sol pour Bombes Freinées	CCIP A/G Mode (for High Drag Bombs)
BF	Bombes Freinées	High Drag Bombs
BF1	Mark 82 Snake-Eye, Bombe Freinée (500 Lbs)	Mark 82-SE High Drag Bomb (500Lbs)
BF4	BLG-66 Bélouga, Bombe à fragmentation	BLG-66 Bélouga Unguided Low drag Cluster Bomb
BFR	Basse Fréquence	Low Frequency

SECTION 28

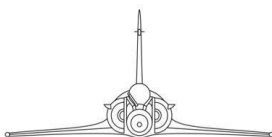
ANNEXES



BIP	BIP (signal audio...)	BEEP! IRL signal sent by the pilot to confirm gear is down
BL	Bombes Lisses	Free Fall Bombs
BL	Mode Air-Sol pour Bombes Lisses	CCRP A/G Mode (for Free Fall Bombs)
BL1	Mark 82, Bombe Lisse (500 Lbs)	Mark 82 Bomb (500 Lbs)
BLANC	Blanc	White (Cockpit Flood Light)
BP	Basse Pression	Low Pressure Boost Pumps
BR	Brouilleur	Radar Jammer (ECM)
CALC	Calculateur (pour le moteur)	Engine Computer
CAN	Canon (30 mm. Revolver x 2)	Cannon (30 mm. revolver cannon x 2, 125 rounds each)
CAN.	Canon	Guns
CAP SEC	Cap Secondaire	Secondary HSI/ADI
CARB	Carburant	Fuel
CAS	Canon Air-Sol	Air-to-ground canon
CCLT	Calcul Continu de la Ligne de Traceurs	Continuous Computation of tracer line (HUD GUN mode)
CCPI	Calcul Continu du Point d'Impact	CCIP (continuously Computed Impact Point)
CCPL	Calcul Continu du Point de Largage	CCRP (Continuously Computed Release Point)
CDVE	Commandes de Vol Électriques	FBW
Cm	Cap Magnétique	Magnetic Heading (Inertial)
CME	Contre-mesures	Countermeasures
CNM	Canon Neutre Magic	Cannon, Neutral, Magic
COUPURE	Coupure Post-Combustion	Afterburner Shutdown
CP/PD	Cap de Piste (vrai), Pente Désirée (au but)	Runway Heading/Glide Slope
CROSS	Crosse	Tail Hook
Cv	Cap Vrai	True Heading (Inertial)
D	Droite	Right
D/RLT	Distance/Relèvement	Distance/Bearing
D2M	Détecteur de Départ de Missile	IR Missile Launch Detector

SECTION 28

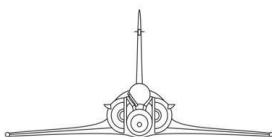
ANNEXES



DA.	Détecteur d'Alertes	RWR
DEC	Déclinaison magnétique	Magnetic Variation
Defa 554	Canons 30 mm (x2)	30 mm Canons (x2)
DEMAR	Démarrage	Start-up
DESCENTE	Descente (Verrière)	Down (Canopy)
DESEMB	Désembuage	Defogging switch
DEST	Destination	Destination
DETOT.	Détotalisateur de carburant	Total Fuel Quantity (Kg)
DIRA	Dirigeabilité Roue Avant	NWS
DIST	Distance	Bomb Drop Interval
DV/FV	Direction du Vent/Force du Vent	Wind Direction/Wind Speed
ÉCLAIR	Module additionnel de Lance-Leurres	Additionnal Chaff and Flares DispenserPod
EF1	GBU-12 (500Lbs) Bombe à guidage laser	GBU-12 (500Lbs) Laser Guided Bomb
EF1	GBU-16 (1000 Lbs) Bombe à guidage laser	GBU-16 (1000Lbs) Laser Guided Bomb
EF1	GBU-24 (2000 Lbs) Bombe à guidage laser	GBU-24 (2000Lbs) Laser Guided Bomb
EFF	Effacement	Erase
EM	Électromagnétiques (Contre-mesures)	chaff
EM	Émission	On (Radar)
ENC	Enchaînement	Waypoint automatic change
ENT	Entrelacée	Interleaved
ENV	Envergure (sélecteur en mètres)	Target Wingspan Selector (in meters)
EP	Électropompe	Emergency Hydraulic Pump
EXT	Extérieur	Outer wing rocket pods (if installed)
FAIB	Faible	Low (lights intensity)
FEUX	Feux (FEUX FORMAT = Feux de Formation)	Lights (Formation Lights)
FORT	Fort	High (lights intensity)
FRAGILISATION	Fragilisation	Jettison (canopy)
FREINS	Freins Anti-dérapage	Anti-Skid Brake Switch

SECTION 28

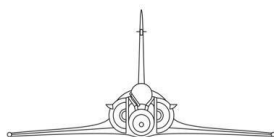
ANNEXES



G	Gauche	Left
G	Guard (radio)	Guard (radio)
GAIN CDVE	Gain Commandes de Vol Électriques	FBW Gain Mode
H	Hauteur (sur VTH)	Height (Radar Altimeter on HUD)
HAUSSE	Hausse (Canon)	Auxilliary Gunsight
HFR	Haute Fréquence	High Frequency
HG	Haut-Gauche	High Left
HUILE	Huile	Oil
IDN	Indicateur de Navigation	HSI (Horizontal Situation Indicator)
INERT	Inerte	Disarmed (Bombs)
INS	Insérer	Insert
INST	Instantané	Instantaneous (No delay)
INT	Intérieur	Inner wing rocket pods (if installed)
IR	Contremesures Infrarouges	Flares
JAUG.	Jauge de Carburant	Internal Fuel Quantity (Kg)
JOUR	Jour	Day
L G (AP)	Localiser, Glide Slope, Pilote Automatique	Localiser and Glise Slope AP (ILS)
L/G	Latitude/Longitude (BUT)	Lat/Long (Waypoint)
LEN	Lent (1200 rounds per minute GUNS only)	Slow, (1200 rounds/min. GUNS only) best for Ground Atk.
LL	Lance-Leurres	Decoy Dispenser
LOX	Liquid Oxygen	Oxygen Quantity (Liters)
LUM	Luminosité	Brightness
LUMI	Luminosité	Brightness
M	Marche	On
M	Manuel (Mode radio)	Manual (radio mode)
M91	(M91, M92, M93) Points de Dest. Marqués	Markpoints (Max 3)
MAG	MATRA R550 MAGIC II IR MISSILES	MATRA R550 MAGIC II IR MISSILES
MAGNETO	Magnétophone	Video Recorder
MIP	Module d'Insertion de	Data Cartridge Insertion Module (not functional)

SECTION 28

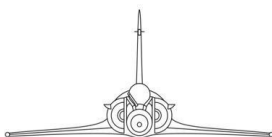
ANNEXES



	Paramètres	
MIS	Missiles Super 530D	Missiles Super 530D
MISS	Missiles	Missiles Magic II and S-530D
MRQ	Marquage	Mark point
N	Normal	Normal
N.DEG.	Dégradé (INS)	INS Degraded, needs alignment
NAV	Navigation	Navigation
NB	Nombre	Number (selected Quantity per trigger)
NUIT	Nuit	Night
OBL	Recalage Oblique de la Centrale	Radar INS Calibration
OBUS	Obus (cartouches du canon)	Rounds (Gun)
OUVERTURE	Ouverture (Verrière)	Open (Canopy)
P	Prêt	Ready
P	Pré-sélection (Mode radio)	Preset mode (radio)
P CH	Préchauffe	Radar Warm-up
PA	Pilote Automatique	Autopilot
PANNE	Panne	Failure (Main Caution Panel)
PAR	Partiel	(Fires a single 530D, Rockets and GunBurst mode)
PC	Post-Combustion	Afterburners
PCA	Poste de Commande Armements	Weapons Management Panel
PCM	Priorité Contre-mesures	Jammer Priority mode (override ownradar)
PCN	Poste de Commande Navigation	Navigation Control Panel
PELLES	Pelles	Engine Scoops
PHARES	Phares	Lights (external)
PI	Point Initial	IP (displays only if offset pointset+BAD depressed on PCN)
PIC	Poursuite sur InformationsContinues	STT
PID	Poursuite sur Informations	TWS

SECTION 28

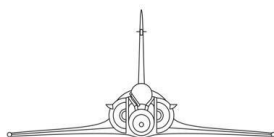
ANNEXES



	Discontinues	
PL de BORD	Planche de Bord (Tableau deBord)	Main Instrument Panel
POL	Police	Police mode
PPA	Poste de Préparation Armements	Weapons Configuration Panel
PPI	Plan Position Indicateur	Plan Position Indicator (Polar radardisplay)
PRED	Prédéfini (GUN HUD mode)	Preset Gun Hud Mode)
PREP	Préparer	Prepare
PRES	Présentation (armement sur VTB)	Presentation (displayed on HDD)
PRET	Prêt	Ready (green) INS is ready
PSM	Poste de Sélecteur de Mode(Navigation)	Mode Selector Panel
PTF, C/C	Sélecteur de Programmes dumodule ÉCLAIR	ÉCLAIR Program Selector (notFunctional)
RALL VOL	Rallumage en vol	Engine Air Relight/Restart
RAP	Rapide (1800 rounds per minute,GUNS only)	Fast (1800 rounds per minute, Gunonly, AA engagements)
RAVIT.	Ravitaillement	Refueling (in flight)
RD/TD	Route Désirée/Temps Désiré	Selected Bearing/Selected Time (RDnot functional)
RDI	Radar Doppler à Impulsions	Pulse Doppler Radar
RDO	Ralliement Désignation Objectif	Target Pursuit Mode (auto. enteredwhen locking target)
REC	Recalage	INS Position Update
REMANENC E	Rémanence (Radar)	Persistence (Radar screen) (notfunctional)
RENTRES	Rentrés	Retracted
RET	Retardé	Delayed
RK	Roquettes	Rockets
RK3	MATRA LRF4 Roquettes 68 mm (18)	Matra LRF4 Rockets Pod (18)
RL	Réservoir Largable	External Fuel Tanks
ROQ	Roquettes	Rockets
ROUL.	Roulage	Taxi (lights)

SECTION 28

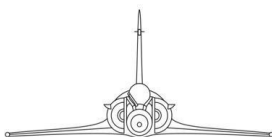
ANNEXES



RP	Réservoir Pendulaire RPL 5221300 Litres	External Fuel Tank (Center line) 1300liters
RP	Réservoir Pendulaire RPL 5412000 Litres	External Fuel Tanks (Under Wing)2000 liters
RPL 522	Réservoir Pendulaire (Central)	Centerline Fuel Tank (1300 Kg)
RPL 541	Réservoirs Pendulaires (voilure x2)	Under-wing Fuel Tank (2000 Kg)
RS	Radio-Sonde	Uses the radar altimeter to calculateslant range to target
RVT J	Ravitaillement en vol (Jour)	In Flight Air refuelling (Day)
RVT N	Ravitaillement en vol (Nuit)	In Flight Air refuelling (Night)
RVT VOL	Ravitaillement en Vol	Air-Refuelling
S	Selectionné	Selected
S.A.	Semi-Automatique	Semi-Automatic
SABRE	Brouilleur (voir BR)	Radar Jammer,ECM (see BR)
SEC	Secours	Emergency mode
SEL	Selective Jettison	Selective Jettison
SELH	Selection de la Hauteur	Selected Height Range
SERPAM	Serpam Enregistreur de Vol	Flight Recorder (not functional)
SERVAL	Détecteur d'Alertes (voir DA.)	RWR (see DA.)
SIL	Silence	Radio Squelch- Radar on Standby
SORTIS	Sortis	Extended
SOURIS	Souris	Inlet Cones
SPAD	Système Perfectionné Anti-Dérivant	Anti-Skid System
SPIRALE	Lance-Leurres (voir LL)	Chaff and Flares Dispenser (see LL)
STS	Status	Status
SVI	Spirale Viseur	HUD close combat mode only for 530Dmissile
TAC	Tacan	Tacan Navigation
TAF	Téléaffichage	(not functional)
TAS	Télémetrie Air-Sol	Radar slant range to target
TIR	Tirez	SHOOT
TOP	Signal, départ du Chrono (modeTD)	Timer Start Button for TD (SelectedTime) Mode

SECTION 28

ANNEXES



TOT	Total	Fires both 530D, keeps firing gun and Rockets
TR	Transfo-Redresseur	Inverter Transformer
TR/VS	Temps Restant/Vitesse Sol	Remaining Time/Ground Speed
TRIM DIRECT.	Trim de Direction	Rudder Trim
UNI	Unité de Navigation Inertielle	Inertial Navigation System (INS)
V	Voilure (Carburant)	Wing Fuel Tanks
VAD	Vecteur Additionnel	Offset to Tacan
VAL	Validation	INS Validation Switch
VEI	Veille	Standby
VENT	Ventilation	Dry Crank
VERRIÈRE	Verrière	Canopy
VERROUILLAGE	Verrouillage	Lock
VIDE VITE	Vide vite (carburant)	(External Tanks) Fuel Dump
VOYANTS	Voyants (illumination)	Annunciators (Light intensity)
VR	Vitesse de rapprochement	Closure speed
VRIL	Vrille	Spin (FBW Limiter Override Switch)
VTB	Visualisation Tête Basse	Heads-down Display (HDD)
VTH	Visualisation Tête Haute	Head-up Display (HUD)
ZB	Axe Z (Altitude Barométrique sur VTH)	Barometric Altimeter (on HUD)
ΔALT	Altitude (BAD : But Additionnel)	Offset Point by Altitude difference
ΔL/ΔG	Latitude/Longitude (BAD : But Additionnel)	Offset Point by LAT/LONG difference
ρ/θ	Polaire Rho/Tetha (BAD : Distance/Relèvement)	Offset Point by Distance and Bearing
		V. 1.3 November 2019