

DCS
SERIES



Mustang **P-51D**



DCS P-51D MUSTANG

Manuel de Vol

Cher Utilisateur,

Nous vous remercions d'avoir acheté le module DCS: P-51D Mustang ! DCS: P-51D est un simulateur du chasseur de légende de la seconde guerre mondiale, le P-51 Mustang. Il s'agit du troisième opus de la série de simulation pour PC Digital Combat Simulator (DCS).

Comme les précédents titres DCS, DCS: P-51D offre un modèle reproduit avec une fidélité extrême de l'avion. Cela inclut le modèle extérieur, le cockpit ainsi que tous les systèmes mécaniques et les propriétés aérodynamiques de l'appareil. Dans le même temps, DCS: P-51D offre une expérience nouvelle dans le monde DCS en vous plaçant aux contrôles d'un avion de combat à hélice mues par un puissant moteur à pistons. Conçu bien avant que la technologie "fly-by-wire" ne soit inventée pour assister le pilote et avant que les bombes intelligentes et missiles à longue portée ne soient disponibles pour engager des cibles à grande distance, le Mustang est avant tout un défi personnel et enthousiasmant à maîtriser. Aussi élégant que puissant, le P-51 lie la machine à l'homme dans la magie du vol et la force brutale du combat aérien.

En tant qu'opérateur d'une des plus grandes collections d'avions de la seconde guerre mondiale restaurés, nous, The Fighter Collection et l'équipe de développement d'Eagle Dynamics, avons le privilège de pouvoir compter sur notre propre P-51D ainsi que sur ses pilotes afin de nous assurer que le modèle DCS est la reproduction virtuelle la plus précise jamais réalisée de cet avion. Le volume immense de documentation et de recherches externes, combiné avec les déplacements au hangar de TFC, les consultations et tests des pilotes de TFC, furent des ressources d'une valeur incalculable pour la création de cette simulation.

Le contenu de ce manuel est largement inspiré des manuels d'époque du P-51D.

Avec nos hommages à tous les braves pilotes de la seconde guerre mondiale, nous espérons que vous apprécierez de piloter et d'emmener au combat cette véritable légende volante !

Sincèrement,

L'équipe de développement de DCS: P-51D Mustang.

DCS : www.digitalcombatsimulator.com

Forum : <http://forums.eagle.ru>

©2014 The Fighter Collection

©2014 Eagle Dynamics

Toutes les marques et marques enregistrées sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.

TABLE DES MATIÈRES

DIGITAL COMBAT SIMULATOR.....	1
<i>P-51D MUSTANG</i>	1
TABLE DES MATIÈRES	3
UNE VIEILLE LÉGENDE INDIENNE.....	11
INTRODUCTION.....	13
VUE D'ENSEMBLE DE L'AVION.....	18
DESCRIPTION GENERALE	18
<i>Spécifications</i>	18
VUE ECLATEE DU P-51D	20
FUSELAGE	22
<i>Verrière</i>	22
AILES.....	23
EMPENNAGE.....	26
COMMANDES DE VOL	26
<i>Verrouillage des commandes de vol</i>	27
TRAIN D'ATERRISSAGE	27
SYSTEME DE FREINAGE.....	28
MOTEUR.....	29
<i>Turbocompresseur</i>	31
<i>Carburateur</i>	32
<i>Surpuissance d'urgence de guerre (War Emergency Power - WEP)</i>	34
HELICE.....	35
SYSTEME D'ALIMENTATION EN CARBURANT.....	35
SYSTEME HYDRAULIQUE	39
SYSTEME D'ALIMENTATION EN HUILE	41
SYSTEME DE REFROIDISSEMENT	43
SYSTEME ELECTRIQUE	44
SYSTEME D'ALIMENTATION EN OXYGENE	45

<i>Réserve approximative d'oxygène</i>	46
SYSTEMES DE CHAUFFAGE ET VENTILATION	48
ÉQUIPEMENT RADIO.....	48
BLINDAGE	50
ARMEMENT.....	50
COCKPIT.....	54
LEGENDE DE LA PLANCHE DE BORD	55
LEGENDE DE LA PARTIE LATÉRALE GAUCHE	57
LEGENDE DE LA PARTIE LATÉRALE DROITE.....	58
CADRANS, INDICATEURS ET COMMANDES DE LA PLANCHE DE BORD	59
<i>Collimateur K-14</i>	59
<i>Panneau des instruments</i>	61
<i>Instruments d'aspiration</i>	62
<i>Instruments du tube Pitot</i>	64
<i>Instruments du moteur</i>	67
<i>Instruments divers</i>	70
<i>Panneau des commandes moteur</i>	74
<i>Panneau d'interrupteurs avant</i>	76
<i>Robinet de coupure carburant et Sélecteur de réservoir carburant</i>	78
<i>Lampes d'avertissement du train d'atterrissage</i>	79
<i>Frein de parking</i>	80
COMMANDES LATÉRALES GAUCHES	82
<i>Bloc manettes (Throttle quadrant)</i>	82
<i>Panneau de contrôle du radiateur à air</i>	84
<i>Contrôle des tab de compensation (trim)</i>	86
<i>Contrôle du mélange d'air du carburateur</i>	87
<i>Contrôle des volets sustentateurs (flaps)</i>	88
<i>Manettes des salves de bombes</i>	88
<i>Manettes du train d'atterrissage</i>	89
COMMANDES LATÉRALES DROITES	91

<i>Commandes de la verrière</i>	91
<i>Régulateur d'oxygène</i>	91
<i>Feux de reconnaissance</i>	92
<i>Panneau de contrôle électrique</i>	93
<i>Radar d'avertissement arrière AN/APS-13</i>	95
<i>Radio VHF SCR-522-A</i>	96
<i>Radio IFF SCR-695-A</i>	98
<i>Récepteur de balise AN/ARA-8</i>	98
<i>Récepteur de bandes radio BC-1206 « Detrola »</i>	99
CONTROLES DE VENTILATION ET DE CHAUFFAGE DU COCKPIT	101
PLANCHETTE DE VOL.....	102
CARACTÉRISTIQUES DE VOL	104
CARACTERISTIQUES GENERALES	104
LIMITATIONS OPERATIONNELLES	105
<i>Limitations du facteur de charge</i>	105
<i>Limitations du moteur</i>	106
<i>Limitations de vitesse</i>	106
<i>Marquage des instruments</i>	107
CONDITIONS SPECIALES DE VOL	112
<i>Réservoir de fuselage</i>	112
<i>Réversibilité</i>	112
<i>Réservoirs largables</i>	112
<i>Vol à basse altitude</i>	112
<i>Caractéristiques de vol à haute altitude</i>	113
<i>Piqué à haute vitesse</i>	113
<i>Vitesse Indiquée maximum</i>	114
<i>Compressibilité</i>	115
<i>Vol plané</i>	116
<i>Décrochages</i>	117
<i>Vrilles</i>	118

<i>Manœuvres hautes performances</i>	118
<i>Vol aux instruments</i>	119
<i>Givrage</i>	120
PROCÉDURES NORMALES	122
VERIFICATIONS EXTERIEURES	122
PRE DEMARRAGE	122
DEMARRAGE	130
ARRET DU MOTEUR	132
LE ROULAGE	133
VERIFICATIONS DE PRE-VOL	134
DECOLLAGE	135
<i>Décollage normal</i>	135
<i>Décollage court</i>	136
<i>Décollage avec vent de travers</i>	136
<i>Après décollage</i>	136
ATTERRISSAGE	137
<i>Descente</i>	137
<i>Vérifications d'approche</i>	137
<i>Procédure d'atterrissage</i>	138
APRES L'ATTERRISSAGE	139
CONDITIONS SPECIALES D'ATTERRISSAGE	140
<i>Atterrissage avec vent de travers</i>	140
<i>Atterrissage avec rafales</i>	140
<i>Atterrissage en conditions humides</i>	140
REMISE DE GAZ (GO-AROUND)	140
OPERATION PAR TEMPS FROID	141
<i>Démarrage du moteur</i>	141
<i>Avant le décollage</i>	142
<i>Décollage</i>	142
<i>Après décollage</i>	142

<i>Utilisation du moteur en vol</i>	142
<i>Utilisation des systèmes en vol</i>	142
<i>Approche</i>	142
PROCÉDURES D'URGENCES	145
URGENCES MOTEUR	145
<i>Surchauffe du moteur</i>	145
<i>Panne moteur</i>	145
<i>Sur-vitesse de l'hélice</i>	147
INCENDIE	148
PROCÉDURES D'ATERRISSAGE D'URGENCE	148
<i>Atterrissage forcé sur terrain accidenté</i>	148
<i>Atterrissage ventral</i>	149
<i>Atterrissage forcé de nuit</i>	149
PANNE DES FREINS	149
PANNE DU SYSTEME HYDRAULIQUE	150
PANNE DU SYSTEME ELECTRIQUE	151
ÉCLATEMENT DE PNEU	152
AMERRISSAGE	152
<i>Procédures Radio</i>	152
<i>Approche et touché</i>	152
L'EVACUATION	153
<i>Sauter à haute altitude</i>	154
<i>Sauter durant une vrille</i>	154
<i>Sauter au-dessus de l'eau</i>	154
UTILISATION EN COMBAT	156
MITRAILLEUSES	156
<i>Viser avec le collimateur K-14</i>	156
<i>Vecteur de l'objectif. Bon et Mauvais</i>	159
<i>Vérifications d'avant-vol pour le collimateur K-14</i>	160
<i>Tirer aux mitrailleuses avec le collimateur K-14</i>	161

BOMBES	161
<i>Larguer des bombes</i>	161
<i>Largage d'urgence des bombes et des réservoirs de carburant</i>	161
ROQUETTES	162
<i>Tirer des roquettes</i>	162
COMMUNICATIONS RADIO	164
<i>Lorsque le mode des Communications Radio Faciles est activé</i>	164
<i>Lorsque le mode des Communications Radio Faciles est désactivé</i>	165
FENETRE DES COMMUNICATIONS RADIO	165
F1 AILIER	165
<i>F1 Navigation</i>	166
<i>F2 Engagez</i>	166
<i>F3 Engagez Avec</i>	167
<i>F4 Manœuvrez</i>	168
<i>F5 Rejoignez Formation</i>	168
F2 FLIGHT	168
<i>F1 Navigation</i>	169
<i>F2 Engagez</i>	169
<i>F3 Engagez Avec</i>	169
<i>F4 Manœuvrez</i>	170
<i>F5 Formation</i>	170
<i>F6 Rejoignez la formation</i>	175
F3 DEUXIEME ÉLEMENT	175
<i>F1 Navigation</i>	176
<i>F2 Engagez</i>	176
<i>F3 Engagez avec</i>	177
<i>F4 Manœuvrez</i>	177
<i>F5 Rejoignez Formation</i>	177
REPONSES DES EQUIPIERS	177
F4 JTAC	178

F5 ATC	181
F6 ÉQUIPE DE PARC	183
F7 AWACS	183
SUPPLÉMENTS	185
DONNEES D'AERODROMES	185
L'ALPHABET MORSE	186
DEVELOPPEURS	189
EAGLE DYNAMICS	189
<i>Management</i>	189
<i>Programmers</i>	189
<i>Artists and Sound</i>	190
<i>Quality Assurance</i>	191
<i>Science Support</i>	191
<i>IT and Customer Support</i>	191
ÉQUIPE TESTEURS	192
REMERCIEMENTS PARTICULIERS	193
TIERCES PARTIES	193
ÉQUIPE DE TRADUCTION FRANÇAISE	193

UNE VIEILLE LÉGENDE INDIENNE



UNE VIEILLE LÉGENDE INDIENNE

Il était une fois, il y a fort longtemps, alors que sa tribu était en guerre, un brave jeune indien fut appelé dans le tipi de son plus vieil oncle. « Mon fils », dit l'oncle, qui était l'un des chefs de la tribu, « Tu dois rejoindre nos guerriers au combat. Tu n'es pas fort âgé mais tu as un corps fort et un esprit vif. Et nous avons besoin de toi. Alors, j'ai décidé de t'octroyer un grand honneur », continua l'oncle. « Tu recevras le meilleur étalon de ma horde – ce magnifique jeune mustang provenant des plaines de l'ouest. »

Le visage du garçon s'illumina de bonheur. Pour sûr, il savait que seul le plus chanceux de la tribu pouvait avoir le privilège de partir à la bataille sur ce jeune mustang, celui-ci étant rapide, vif et fiable.

« Mais ça va prendre du temps de dompter cet animal », avertit l'oncle. « Tu devras travailler dur, longtemps et patiemment avec l'animal. Et tu ne seras pas autorisé à rejoindre les anciens contre nos ennemis tant que tu n'auras pas prouvé que tu peux le maîtriser ».

Les jours suivants, le brave jeune homme attirait les regards envieux de chacun, car le mustang était non seulement d'une beauté incomparable mais aussi l'un des chevaux les plus rapides de la tribu. Cela rendit le jeune homme d'autant plus enthousiaste. Donc, après juste quelques semaines, il retourna chez son oncle et lui dit « Je suis prêt à rejoindre la bataille ».

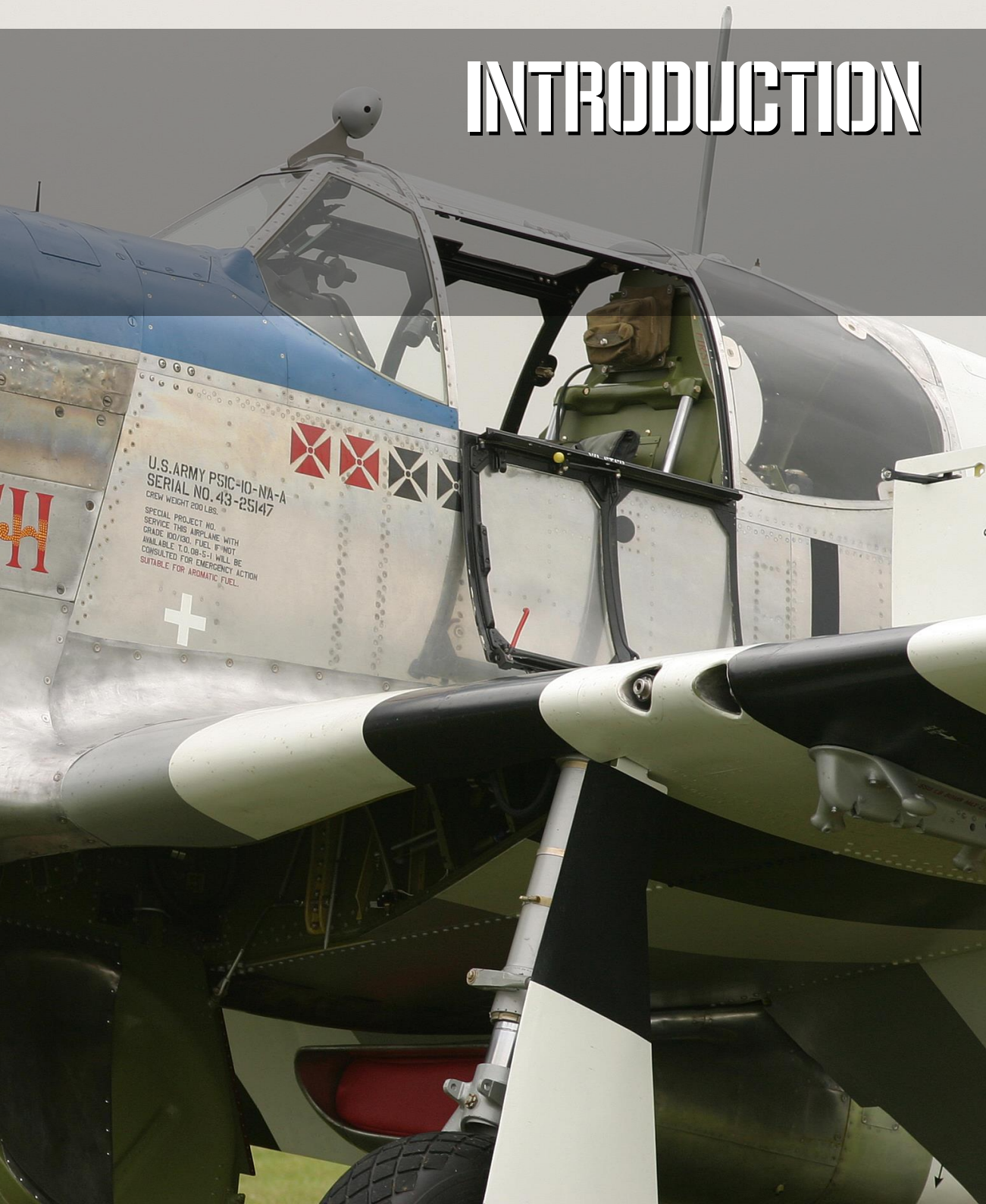
Le chef pris alors le jeune brave, chevauchant son fier mustang, avec lui dans une grande clairière afin de constater comment lui et son étalon nouvellement dressé se comportaient. Dès les premiers tests, aux premières difficultés, le jeune homme tomba durement sur le sol.

« Mon fils », dit l'oncle, « tu as ignoré mes avertissements. Il n'y a pas de meilleur cheval dans toute notre horde que celui que je t'ai donné. Mais il est rapide, plein d'énergie et de puissance destructrice. Il doit savoir que c'est toi son maître. Sinon, comme tu viens de l'apprendre, tu ne chevaucheras pas longtemps l'animal. »

Les jours qui suivirent, le jeune brave, calmé de ses ardeurs, travailla méthodiquement avec son étalon. Il respectait maintenant sa vitesse et son audace, et s'imposa peu à peu comme étant le Maître. Malgré sa confiance grandissante, il ne se vantait plus de ses prouesses. Au moment voulu, l'oncle, sage parmi les sages, mit à nouveau le jeune homme à l'épreuve. A cette occasion, le jeune brave montra qu'il avait le mustang entièrement sous contrôle. Il avait travaillé durement et longuement car il voulait vraiment réussir. L'homme et l'animal chevauchèrent, ne faisant qu'un, le magnifique étalon répondant à la moindre injonction de son cavalier, et ce d'une façon qui réchauffa le cœur du vieil oncle.

Les années qui suivirent, le brave jeune homme et son mustang exceptionnel se conduisirent brillamment bataille après bataille. Les braves ennemis, chevauchant leurs animaux moins capables, ne purent rivaliser face à ces performances de premier ordre. Personne ne pouvait le distancer. Personne ne pouvait manœuvrer mieux que lui. Les actions du brave jeune homme devinrent légendaires. Il vécut longtemps et eu une nombreuse descendance – qui ne s'est jamais lassée de conter maintes fois les actes héroïques du célèbre ancêtre.

INTRODUCTION



INTRODUCTION

Tout comme les braves amérindiens du vieux Sud-Ouest, pour qui le cheval de bataille favoris était le rapide petit Mustang, les jeunes pilotes de chasse de la seconde guerre mondiale, fraîchement décorés de leurs ailes voulaient, à quelques exceptions près, tous la même chose : voler à bords de l'homonyme du puissant et fin cheval de guerre, le P-51 Mustang.

Il n'y a pas de miracle, le P-51 est réellement un avion pour Pilote. Mission après mission, il a prouvé être le plus à même de tenir sa position face à toute opposition. Sa vitesse et son endurance étaient parmi les meilleures. Il opérait efficacement du sol jusqu'à 40 000 pieds. En termes de manœuvrabilité et de capacité d'emport, il pouvait se mesurer avec n'importe quel autre chasseur au monde.

Le P-51 a été le premier avion construit intégralement sur la foi des retours d'expérience du combat. En effet sa conception par la firme North American Aviation (NAA) a débuté après que la Luftwaffe ait déboulé sur l'Europe, à un moment où de nombreuses leçons sur l'art de la guerre aérienne moderne avait déjà été apprises à partir d'expériences vécues.

La conception du P-51 démarra après que North American fut approchée par les Britanniques, en 1940, pour leur construire des P-40 sous licence commandés auprès de Curtiss-Wright Corporation. Le président de North American répondit que sa compagnie pouvait, dans le même délai qu'aurait nécessité la préparation de la production de P-40, construire son propre chasseur, et qu'il serait meilleur. Le premier prototype, désigné NA-73X, effectua son premier vol le 26 octobre 1940, après un calendrier de conception et de production extraordinairement rapide.

Les premiers Mustangs opérationnels furent livrés à la Royal Air Force (RAF) en octobre 1941 en temps que Mustang Mark-1. Ces avions virent leurs premiers combats durant l'été 1942. Armés de deux mitrailleuses de calibre .50, de quatre mitrailleuses .30 et limités au niveau des performances à haute altitude, ils furent utilisés initialement pour la reconnaissance lors des missions 'rhubarbe' – des passes à basse altitude afin de mitrailler les trains, troupes et autres installations ennemies.

Les P-51 furent les premiers chasseurs de construction américaine à riposter au-delà de la Manche après la bataille de Dunkerque. Peu après, il posa un nouveau record en étant le premier avion monomoteur à pénétrer jusqu'en Allemagne même, à partir de bases anglaises. Le Mustang fut un tel succès que le 'United States Army Air Forces' (USAAF) décida de l'adopter pour son propre usage.

Deux modèles améliorés furent créés – Le chasseur P-51A (désigné Mustang Mark-II dans la RAF) ainsi qu'une version d'attaque au sol nommée A-36 « Apache ». Ce modèle d'attaque était équipé de bombes, de freins de piqué et était armé de six mitrailleuses de calibre .50. Dès lors, en comptant le A-36, le Mustang devint une triple menace : Chasseur, mitrailleur et bombardier en piqué. Dans chacun de ces rôles, il aida à écrire l'Histoire alors que les troupes alliées prirent la Sicile puis l'Italie.



Image 1 : Un P-51A Mustang durant un vol d'essai près de l'usine de la North American Aviation à Inglewood, Californie, États-Unis, Octobre 1942.

Jusqu'à lors, le Mustang était motorisé par un V-1710 de chez Allison. Ce moteur ne donnait pas satisfaction en ce qui concerne les performances à haute altitude. Lorsque le besoin d'un chasseur de plus haute altitude et de plus grande endurance se fit urgemment sentir, il fut décidé de voir ce qu'il fallait au Mustang pour remplir ces exigences. Le moteur Allison et son compresseur monovitesse fut remplacé par le Rolls-Royce Merlin, plus puissant et muni d'un turbocompresseur à deux vitesses. Entre autres améliorations, l'hélice passa de trois à quatre pales. C'est ainsi que furent développés les P-51B et P-51C (B si construit dans les usines de la côte ouest et C sortant des usines du Texas ; Hormis cela, les deux versions étaient essentiellement identiques), nommés tous deux Mustang Mark-III dans la RAF.

Ce nouveau modèle a apporté un succès jamais remis en question. La Luftwaffe apprit à le craindre, et ce à n'importe quelle altitude – aussi haut qu'ils voulaient grimper. En matière d'endurance, le nouveau Mustang rendit pour la première fois possible l'escorte de bombardiers lourds durant le trajet Angleterre – Berlin. Plus tard, les Mustangs escortèrent les bombardiers jusqu'en Pologne. Et lorsque les grands raids "navette" triangulaires furent mis en application entre l'Angleterre, la Russie et l'Italie, le P-51 fut le premier chasseur à opérer tout autour de ce circuit de taille continentale. Un seul côté de ce triangle mesure 1600 miles !



Image 2 : Le P-51B

La version 'D' du P-51 Mustang a conservé l'ensemble des caractéristiques si réussies des versions antérieures et y a ajouté d'importantes améliorations. En tête de celles-ci, une meilleure visibilité grâce à la nouvelle verrière "bulle", un arrangement plus ergonomique du cockpit et une puissance de feu plus importante avec six mitrailleuses .50 montées dans les ailes. Le P-51D fut également équipé d'une nouvelle arrête dorsale destinée à corriger les problèmes de stabilité rencontrés sur les précédents modèles de l'appareil, depuis que la section arrière du fuselage avait été abaissée afin d'améliorer la visibilité du pilote vers l'arrière.



Image 3 : Le P-51D

Le P-51D, version définitive du Mustang durant la seconde guerre mondiale, fut construit à plus de 8 000 exemplaires. A la fin de la guerre, le P-51 n'est pas seulement actif sur le théâtre européen mais également sur le pourtour méditerranéen ainsi qu'en extrême orient. Tout comme en Europe, son long rayon d'action et ses performances supérieures en ont fait une escorte idéale pour accompagner les bombardiers jusqu'au cœur du Japon.



Image 4 : Le P-51D et le P-51B

VUE D'ENSEMBLE DE L'AVION



VUE D'ENSEMBLE DE L'AVION

Description générale

Le chasseur P-51D de North American Aviation est un avion monoplace à aile basse mû par un moteur V12 à refroidissement liquide Rolls-Royce « Merlin », construit sous licence par Packard sous la désignation V-1650-7. Le moteur est équipé d'un turbocompresseur à double étage / double vitesse ainsi que d'une régulation automatique de pression d'admission. Le moteur entraîne une hélice quadripale à vitesse constante Hamilton Standard Hydromatic.

Le moteur Packard délivre approximativement 1490cv au niveau de la mer. Ce moteur a une altitude critique aux environs de 14 000 pieds en ce qui concerne le mode basse pression du turbocompresseur (low blower supercharger mode) ainsi qu'une altitude critique d'environ 27 000 pieds pour le mode haute pression du turbocompresseur (high blower mode). L'altitude maximale est d'environ 40 000 pieds. Les taux de compression dans le turbocompresseur sont d'approximativement 6:1 pour le mode basse pression et 8:1 pour le mode haute pression.

Le fuselage est de type semi monocoque à structure entièrement métallique. La voilure, de type cantilever entièrement métallique, est construite en deux ailes jointes au centre de l'avion. Le profil de l'aile est de conception à flux laminaire, ce qui confère une traînée des plus réduites et ce même à haute vitesse. La section de queue est métallique et munie d'élevons ainsi que d'un gouvernail de direction. L'avion est intégralement riveté (rivets à têtes plates), un autre facteur contribuant à la grande vitesse de l'avion.

Deux réservoirs d'essence d'une capacité totale de 184 gallons U.S. sont placés à l'intérieur des ailes et un réservoir supplémentaire de 85 gallons prend place derrière le cockpit ; sur TF-51D biplace, ce réservoir supplémentaire est démonté pour laisser la place au siège arrière.

L'armement consiste en six mitrailleuses de calibre .50 (12,7mm) montées dans les ailes. Des racks à bombes profilés aérodynamiquement sont intégrés sous chaque aile et peuvent chacun supporter une bombe de 100, 300 ou 500 livres, ou une charge de profondeur ou encore un réservoir chimique. Les racks à bombes sont facilement démontables. Les bombes peuvent être remplacées par des réservoirs d'essence largables ayant une capacité de 75 ou 110 gallons U.S. chacun en vue d'opérations à longue distance. Les ailes peuvent supporter jusqu'à un total de 10 roquettes en emport unique ou bien jusqu'à 6 roquettes si des bombes sont également montées.

Spécifications

Les spécifications du P-51D sont :

- Envergure – 37 pieds
- Longueur totale – 32 pieds 3 pouces
- Hauteur (queue au sol) – 12 pieds 2 pouces
- Diamètre de l'hélice – 11 pieds 2 pouces
- Angle de calage – 23° à 65°
- Surface alaire – 233,19 pieds²

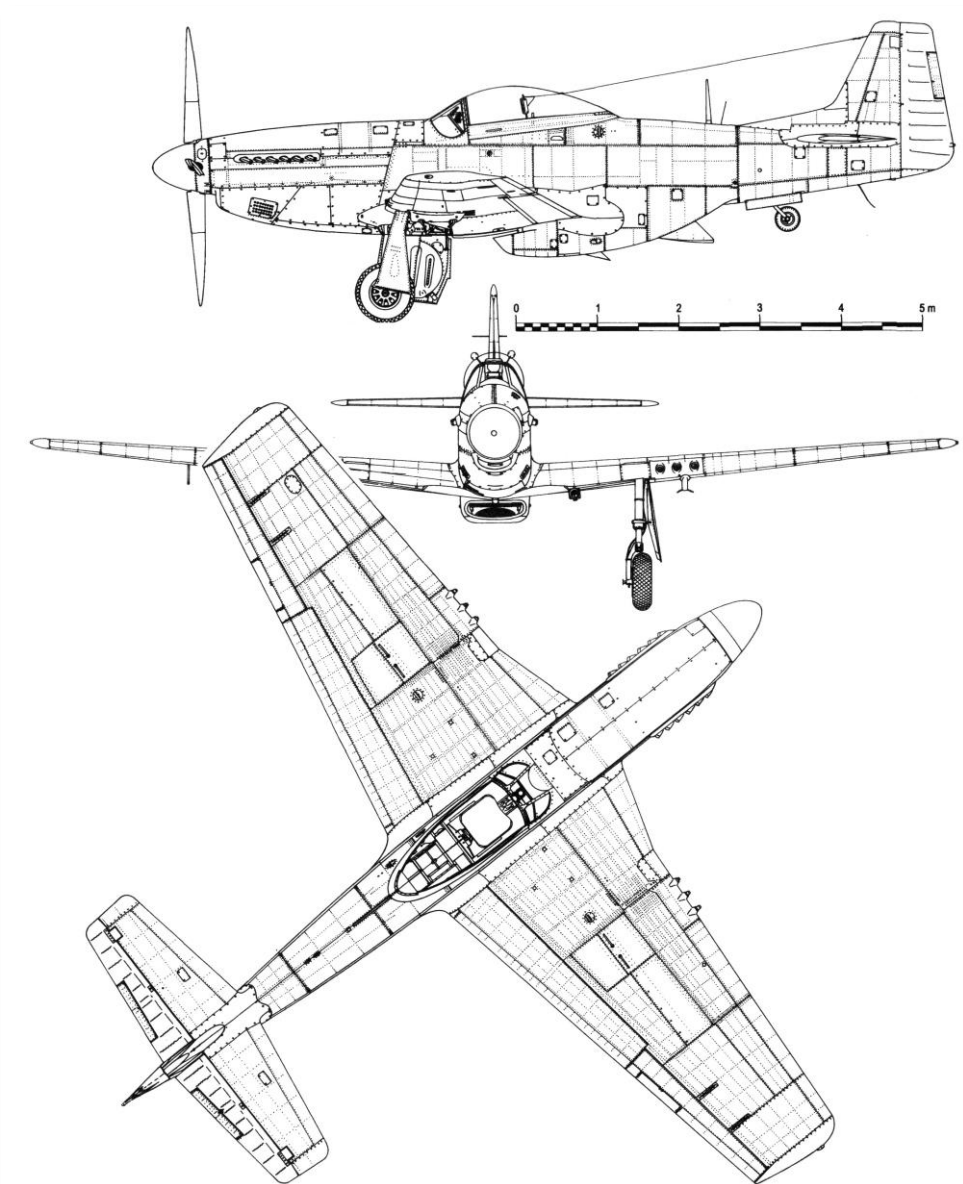


Image 5 : Schéma du P-51D

Vue éclatée du P-51D

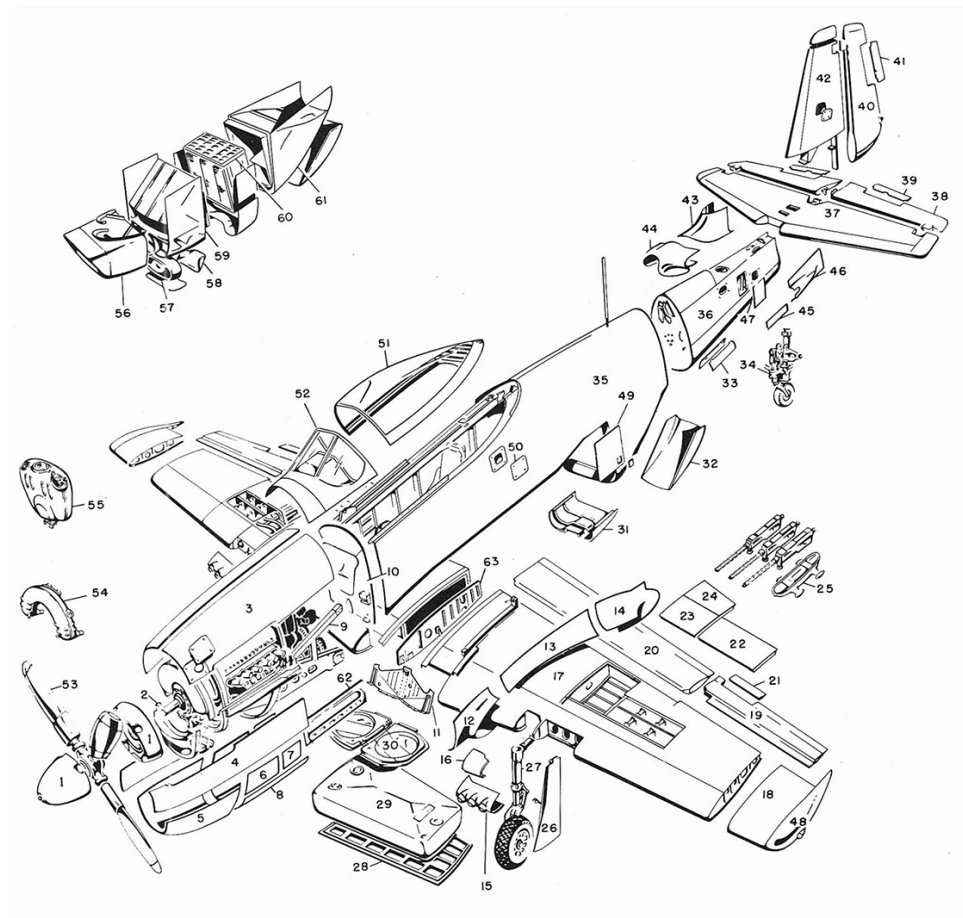


Image 6 : Vue éclatée du P-51D

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Cache aérodynamique de l'hélice | 6. Capot mi-hauteur central du moteur |
| 2. Entrée d'air avant du moteur | 7. Capot mi-hauteur arrière du moteur |
| 3. Capot supérieur du moteur | 8. Capot inférieur arrière du moteur |
| 4. Capot latéral du moteur | 9. Compartiment moteur |
| 5. Capot inférieur avant du moteur | 10. Cloison pare-feu |

- | | |
|--|---|
| 11. Cloison centrale de voilure | 37. Stabilisateur horizontal |
| 12. Emplanture aile avant | 38. Gouverne de profondeur |
| 13. Emplanture aile intermédiaire | 39. Tab de compensation (trim) en profondeur |
| 14. Emplanture aile arrière | 40. Gouvernail de direction (Rudder) |
| 15. Profil de sortie de bouche des mitrailleuses | 41. Tab de compensation (trim) en lacet |
| 16. Trappe d'accès du train d'atterrissage | 42. Dérive |
| 17. Panneau extérieur de l'aile | 43. Emplanture de la dérive |
| 18. Caisson d'extrémité d'aile | 44. Emplanture supérieure de l'empennage |
| 19. Aileron | 45. Emplanture inférieure de l'empennage |
| 20. Volet sustentateur | 46. Emplanture arrière du stabilisateur |
| 21. Tab de compensation (trim) en roulis | 47. Panneau d'habillage |
| 22. Trappe d'accès aux munitions | 48. Saumon d'extrémité d'aile |
| 23. Trappe d'accès avant aux mitrailleuses | 49. Panneau d'habillage |
| 24. Trappe d'accès arrière aux mitrailleuses | 50. Panneau d'habillage |
| 25. Rack à bombe | 51. Verrière |
| 26. Carénage de jambe du train d'atterrissage | 52. Assemblage du pare-brise |
| 27. Jambe du train d'atterrissage | 53. Pale de l'hélice |
| 28. Trappe d'accès au réservoir de carburant | 54. Réservoir de refroidissement avant |
| 29. Réservoir de carburant | 55. Réservoir d'huile |
| 30. Carénage de roue du train d'atterrissage | 56. Entrée d'air du radiateur |
| 31. Trappe d'accès au radiateur | 57. Refroidisseur d'huile |
| 32. Échappement du radiateur | 58. Trappe d'évacuation de l'huile de refroidissement |
| 33. Trappe de la roulette arrière | 59. Conduit d'air avant du radiateur |
| 34. Assemblage de la roulette arrière | 60. Radiateur |
| 35. Assemblage de la partie avant du fuselage | 61. Conduit d'air arrière du radiateur |
| 36. Assemblage de la partie arrière du fuselage | 62. Carénage échappement |
| | 63. Nervure centrale de voilure |

Fuselage

Le fuselage est une structure semi monocoque en alliage d'aluminium composée de trois sections : le compartiment moteur, le fuselage principal et la section arrière. Le bâti moteur est une structure tubulaire carrée fixée à la cloison pare-feu à l'aide de quatre points d'attache, qui s'étend vers l'avant de chaque côté et en dessous du moteur. Ce bâti est l'unique support de l'ensemble des pièces et équipements situés devant la cloison pare-feu. Le fuselage principal est de type à quatre longerons incorporant une structure en forme de A derrière le siège du pilote. Des plaques de blindage sont installées derrière le siège du pilote ainsi qu'au sein de la cloison pare-feu. La section arrière du fuselage abrite l'assemblage de la roulette de queue et supporte l'empennage de l'avion.

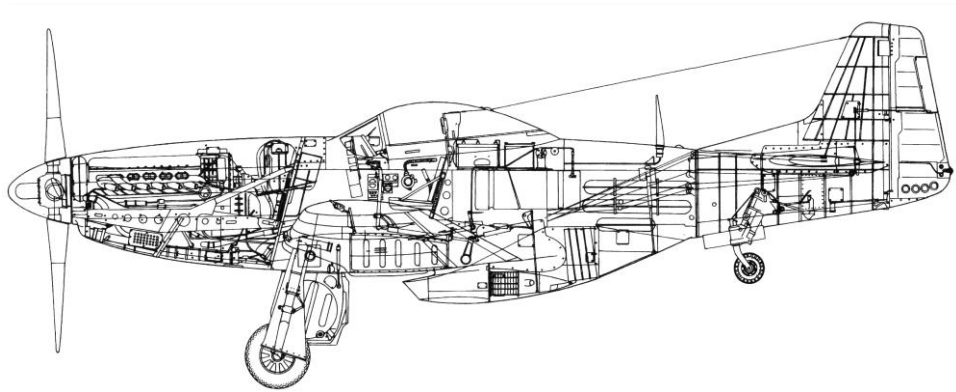


Image 7 : Fuselage du P-51D

Verrière

Le P-51D est équipé d'une verrière en forme de 'goutte d'eau' qui autorise une vue dégagée dans toutes les directions. La verrière coulisse à l'aide d'une manivelle se trouvant du côté droit du cockpit. Elle peut être déverrouillée de l'extérieur de l'avion par un bouton poussoir situé sous la verrière, sur le flanc droit du fuselage. La partie avant du pare-brise est plate et composée de verre blindé.

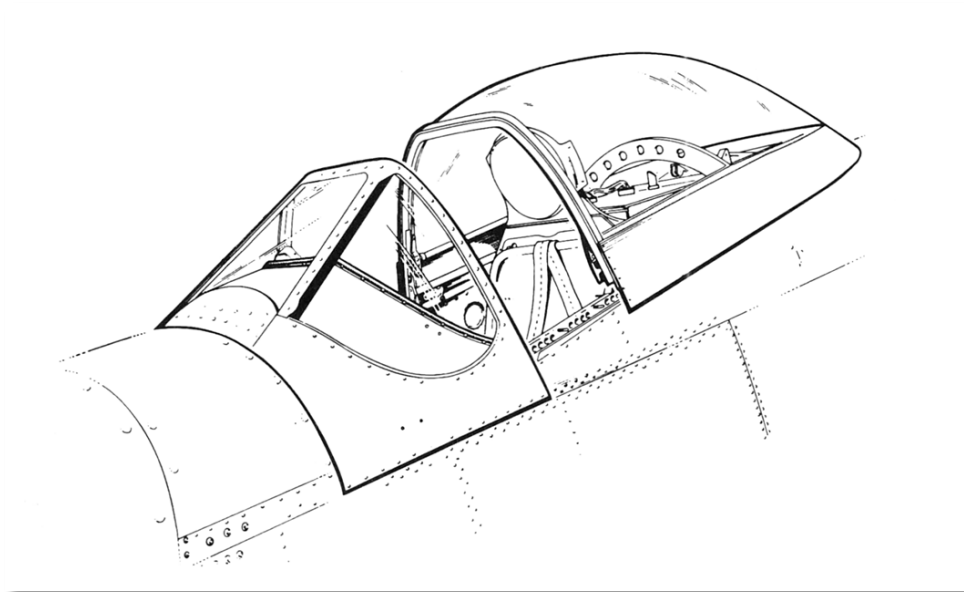


Image 8 : Verrière du P-51D

Ailes

L'aile est de type full cantilever, en deux parties, à flux laminaire. L'aile a une finition jointoyée et polie à la main. Les bords d'attaques supérieurs et inférieurs sont couverts d'une cire assurant la glisse de l'aile. Les ailerons à revêtement métallique sont équilibrés statiquement, dynamiquement et aérodynamiquement. L'aileron de gauche est équipé d'un tab de compensateur (trim) commandable depuis le cockpit. Les volets de sustentation sont scellés à la structure et s'étendent des ailerons jusqu'au fuselage. Ces volets sont opérés hydrauliquement.

L'efficacité de l'aile peut être dégradée par les coups, encoches et griffures sur sa surface.

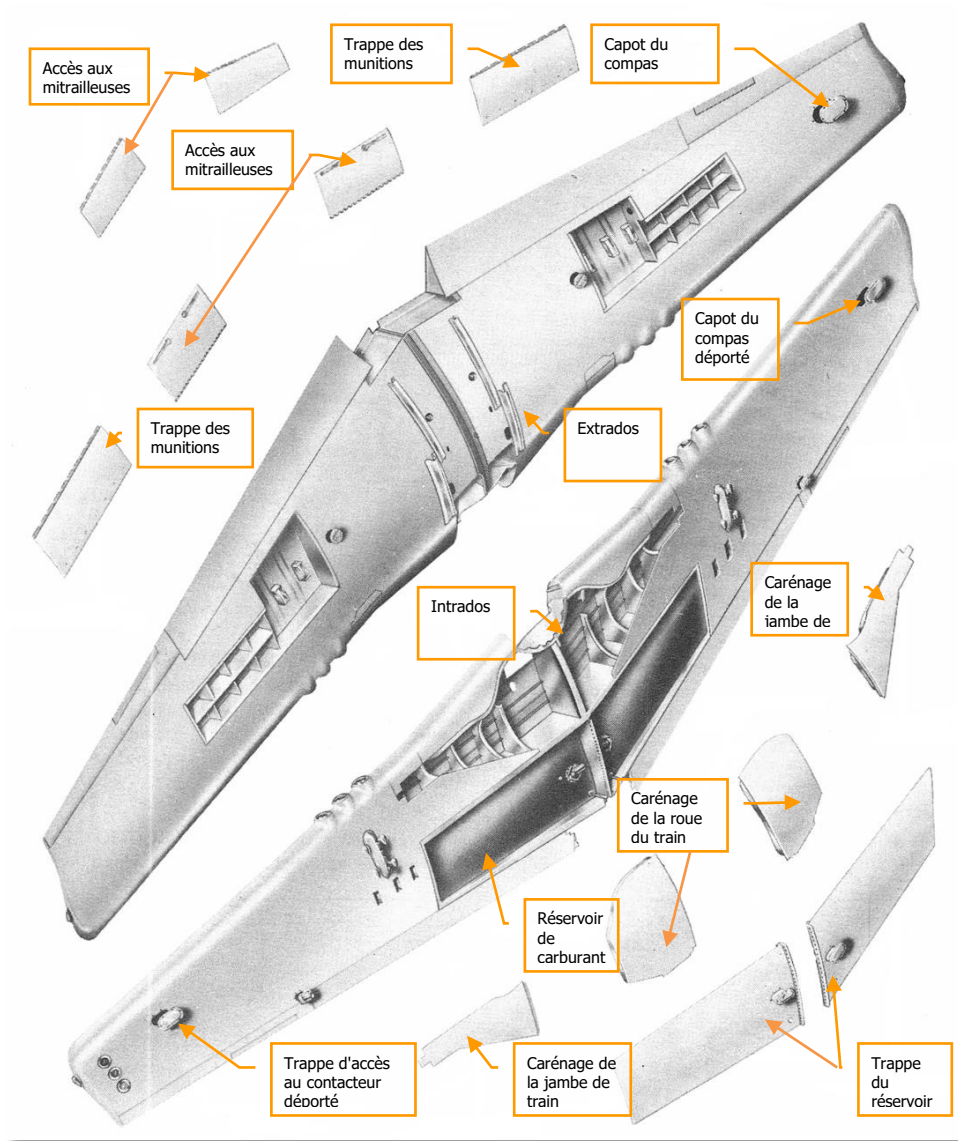
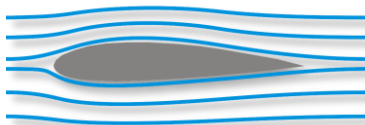


Image 9 : Assemblage de l'aile du P-51D

Des essais effectués en usine ont démontré qu'avec un câble de 15mm de section (1/16ème de pouce) collé le long du bord d'attaque de l'aile, l'avion ne quitterait pas le sol. Le givre affecte l'aile de la même façon. Dès lors, la plus grande attention doit être portée lors de la visite pré-vol pour prévenir toute tentative de décollage avec du givre sur les ailes.

En son temps, le P-51 était le seul avion à disposer d'une aile à flux laminaire, technologie développée par le US National Advisory Committee for Aeronautics (NACA). La conception traditionnelle d'une aile consistait en une épaisseur ayant sa plus grande section aux environs du cinquième de la corde, avec la plus grande cambrure sur l'extrados. L'aile laminaire, a contrario, a son épaisseur maximale bien plus en arrière par rapport au bord d'attaque et sa cambrure est quasi-identique sur l'extrados et sur l'intrados. Cette conception réduit les flux turbulents autour de l'aile et donc la traînée, augmentant la vitesse et l'autonomie. La traînée a également été réduite sur le P-51 en positionnant le radiateur ventral à l'arrière du fuselage, afin de présenter la section transversale de fuselage la plus réduite possible.

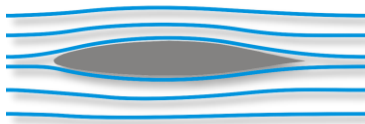
L'aile laminaire à épaisseur fine du Mustang a permis d'éviter la plupart des problèmes relatifs au phénomène de compressibilité lors des engagements en piqué, problème qui handicapait la plupart des autres chasseurs à hautes performances de l'époque.



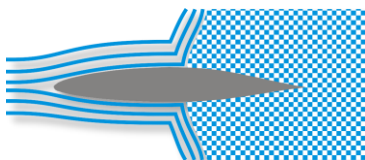
Aile conventionnelle. Flux normal.



Aile conventionnelle. Compressibilité.



Aile laminaire. Flux normal



Aile laminaire. Compressibilité

Empennage

L'empennage est constitué du stabilisateur horizontal, de la dérive, des gouvernes de profondeur et de direction. Ces dernières sont équipées de "tabs" de compensateurs (trim tabs) commandés depuis le cockpit. Des poids en plombs sont fixés à leur bord d'attaque afin d'assurer leur équilibrage statique et dynamique.

Comparativement aux modèles B et C, le P-51D expose une protubérance sur la section dorsale du fuselage, en avant de la dérive, afin d'accroître le contrôle latéral ainsi que la rigidité structurelle.

Commandes de vol

Les ailerons et gouvernes sont classiquement commandés par un manche à balai et un palonnier. Les ailerons sont joints à la structure afin que l'air ne puisse pas passer entre l'aileron et l'aile. Cela amoindrit la pression sur le manche et donne par la même occasion un meilleur contrôle.

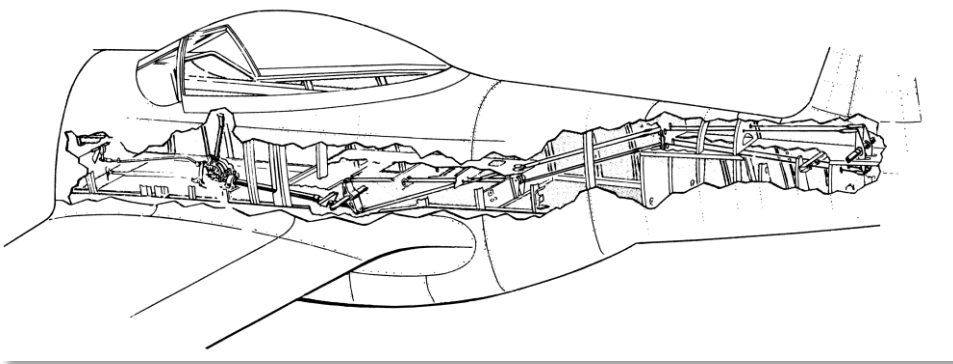


Image 10 : Le système de commande des ailerons du P-51D

Les surfaces de contrôle de l'empennage sont limitées dans les mouvements angulaires suivants : $\pm 30^\circ$ pour la gouverne de direction (drapeau de dérive) et $\pm 30^\circ$ pour les gouvernes de profondeur. Les ailerons peuvent être ajustés selon les réglages suivants : $\pm 10^\circ$, $\pm 12^\circ$ et $\pm 15^\circ$. Les volets hypersustentateurs (flaps) s'étendent de l'emplanture de l'aile jusqu'aux ailerons et sont actionnés hydrauliquement via un levier située sur le côté gauche du cockpit. Ces volets ont un angle maximal de 47° et sont amenés à la position désirée en jouant sur la course du levier de commande : la déflection correspondante est indiquée par une graduation dans le cockpit. Il faut entre 11 et 15 secondes pour descendre complètement les volets hypersustentateurs.

Les molettes de commandes des compensateurs (trim tabs) sur les trois axes sont également situées côté gauche du cockpit. Un pointeur est intégré à chaque molette afin d'indiquer en degrés la position du compensateur. Les pédales du palonnier sont ajustables en fonction de la longueur des jambes à l'aide d'un levier situé sur le flanc intérieur de chaque pédale.

Verrouillage des commandes de vol

Le verrouillage des commandes est situé à la base du manche. Pour verrouiller les commandes, il faut placer le manche dans le bras de verrouillage en tirant sur le bouton situé sur le bras. Lorsque le bouton est relâché, le manche est verrouillé en place, et ceci bloque toutes les commandes. Le palonnier est alors verrouillé lorsqu'il est placé en position neutre. Pour déverrouiller, le bras de verrouillage est tiré et le ressort est placé en avant, hors du chemin. Notez qu'il y a deux trous dans la patte de verrouillage. Lorsque vous utilisez le trou inférieur, la roulette de queue est verrouillée de même que les autres commandes. L'utilisation du trou supérieur laisse la roulette libre de tourner à 360° afin que l'avion puisse être tracté.

Train d'atterrissage

Le train d'atterrissage est constitué de deux trains principaux et d'une roulette de queue. Ces trois éléments sont rétractable hydrauliquement et sont commandés simultanément par la poignée du train d'atterrissage située côté gauche du cockpit. Lorsque l'ensemble du train est rétracté, les trains principaux sont intégralement rentrés dans l'aile et la roulette de queue s'intègre complètement au fuselage. La roulette de queue est dirigeable. Lorsque le manche est tiré en arrière de la position neutre, la roulette de queue est bloquée. Dans cette position, elle est orientable de 6° tant à gauche qu'à droite à l'aide du palonnier. Lorsque le manche se trouve en avant de la position neutre, la roulette est débloquée et devient "folle".

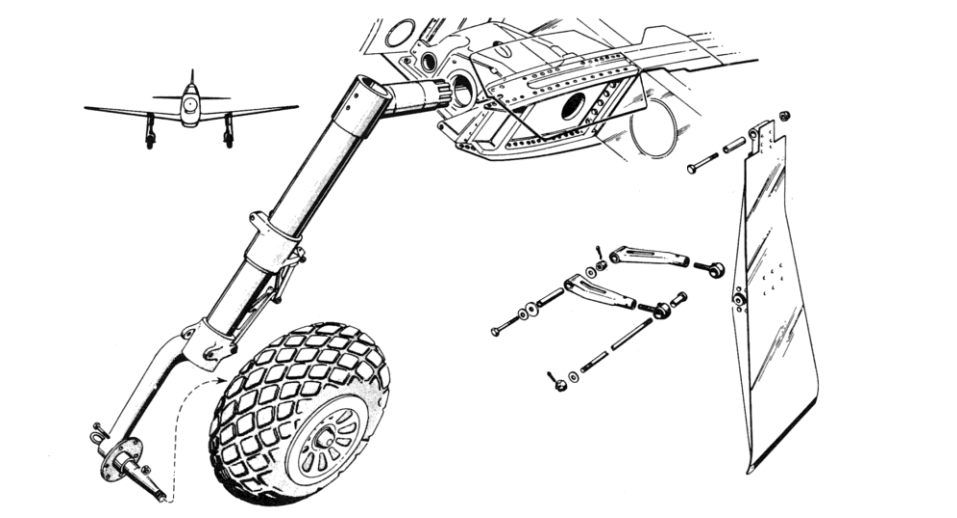


Image 11 : Compartiment du train d'atterrissage principal du P-51, Carénage et amortisseur.

Le train d'atterrissage met entre 10 et 15 secondes pour se mettre en position. Dans le cas où le train doit être remonté immédiatement après l'avoir abaissé, par exemple lors d'un 'go-around', il est

important de remonter le train seulement après qu'il soit complètement descendu et verrouillé. Dans le cas contraire, il y a un risque d'endommager le train ou ses trappes de carénage.

Dans les situations d'urgence, le train peut être descendu en utilisant la poignée rouge située juste au-dessus de la jauge de pression hydraulique, sur le tableau de bord. En tirant cette poignée d'urgence, les conduites hydrauliques sont dépressurisées, autorisant le train à descendre sous l'effet de son propre poids lorsque la poignée principale du train est en position basse (DOWN). Balancer légèrement son avion en roulis à gauche et à droite peut être nécessaire afin de s'assurer que le train est bien verrouillé bas en l'absence de pression hydraulique.

Comparé aux versions précédentes B et C, le système de train d'atterrissage du P-51D a été redessiné afin d'alléger l'avion. La sécurité 'Weight-on-wheels' (WOW) ou 'Poids sur le Train', présente sur les modèles antérieurs afin d'empêcher la rétraction du train au sol, a été supprimée. Dès lors, la plus grande attention doit être apportée à ne pas manœuvrer le levier du train d'atterrissage alors que l'avion est au sol.

Lorsque vous manœuvrez le P-51D, ne placez pas le levier du train d'atterrissage en position haute (UP) lorsque l'avion est au sol !

Le phare d'atterrissage est monté à l'intérieur de la baie du train gauche et se rétracte en même temps que le train. Un interrupteur de coupure automatique empêche que le phare reste allumé lorsque le train est rétracté.

Système de freinage

Le système de freinage du train principal utilise des freins à disque hydrauliques. Chaque frein est actionné par un maître-cylindre individuel situé juste derrière le panneau d'instruments du cockpit. Les freins droite et gauche sont commandés par appui sur les pédales du palonnier.

Le circuit de freinage est isolé du circuit hydraulique général, mais l'alimentation du maître-cylindre en liquide s'effectue à partir du même réservoir unique. Ce réservoir est conçu avec un système de séparation pour garantir l'alimentation en liquide hydraulique du freinage, et ce même lorsque cette alimentation est perdue pour les autres systèmes opérant via l'hydraulique.

Un frein de parking est incorporé dans le système de freinage et permet de garder les roues bloquées durant une longue période. Le frein de parking se trouve juste en-dessous du panneau des instruments, au centre.

Après le décollage, il est important d'éviter d'appuyer sur les freins pour que les roues s'arrêtent. Si les freins sont trop chauds à cause d'une utilisation excessive au sol, les plaquettes risquent de "glacer" perdant leur efficacité. La conception du train ainsi que de la baie est telle qu'en condition normale, la rotation de la roue n'aura aucun effet négatif, même une fois le train dans son logement.

Moteur

Le moteur du P-51D est un Rolls-Royce Merlin V-1650-7 à 12 cylindres, refroidi par liquide, construit aux Etats-Unis par Packard Motor Car Company. Il est équipé d'un carburateur à injection, d'un turbocompresseur à double étage et deux vitesses, et développe 1400CV au décollage.

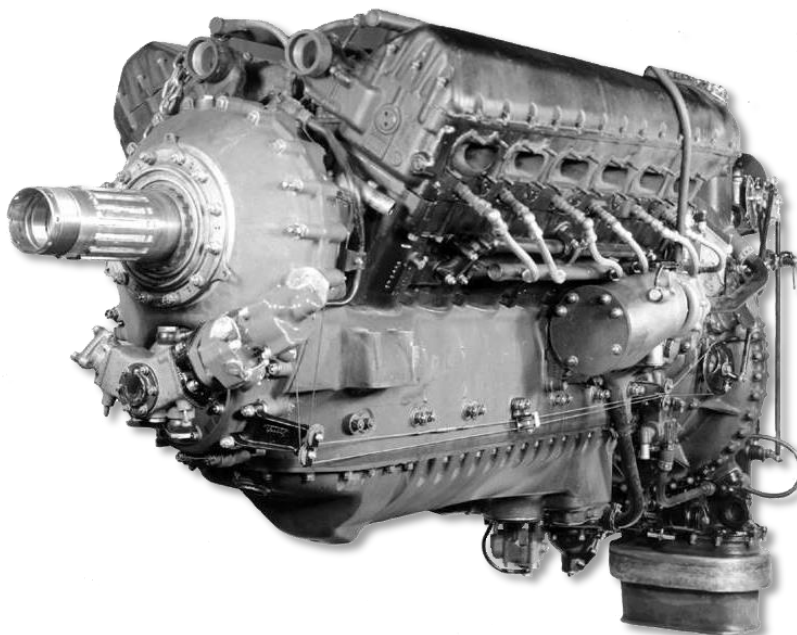


Image 12 : Le moteur Packard Merlin V-1650

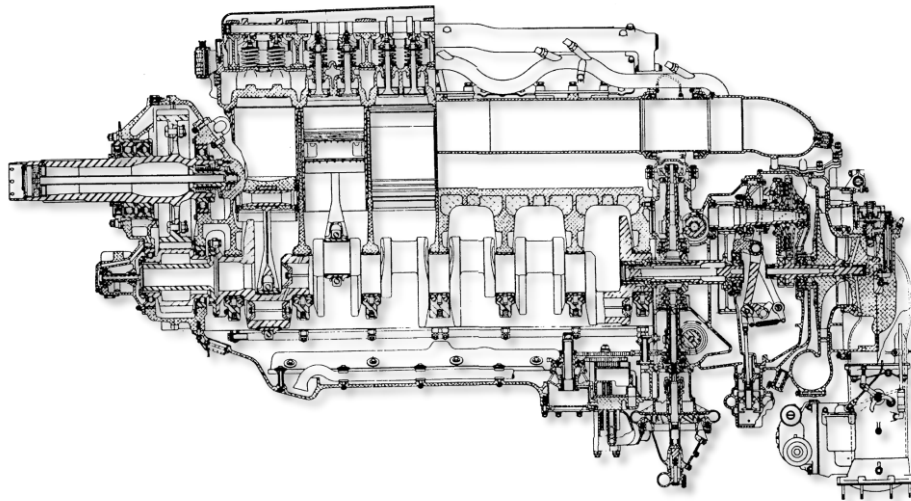


Image 13 : Le moteur Packard Merlin V-1650

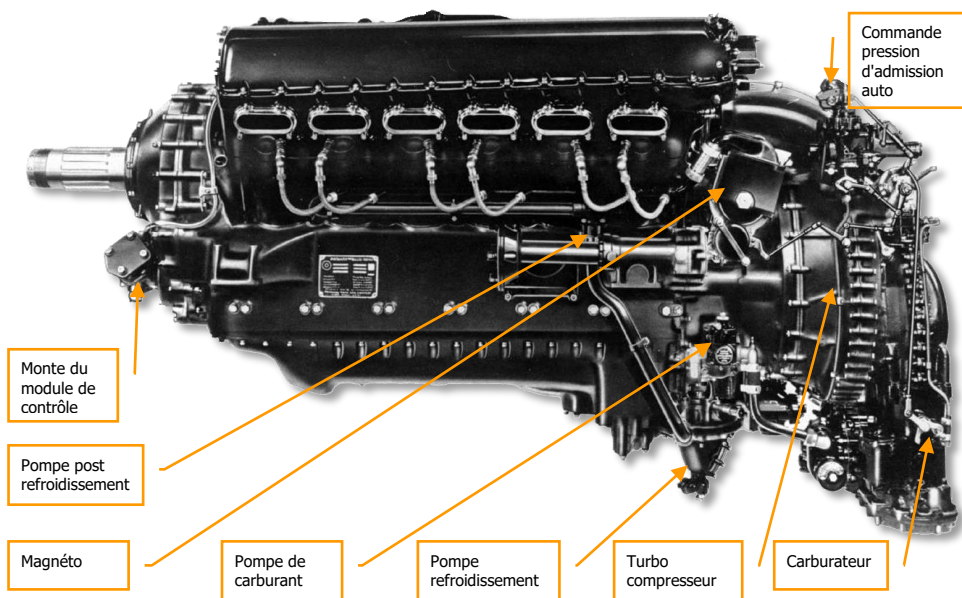


Image 14 : Le moteur Packard Merlin V-1650

Performances du Moteur :

Conditions d'utilisat°	Tr/min	P. Adm.	Puissance	Altitude critique AVEC RAM	Altitude critique SANS RAM	Étage compresseur	Position du contrôle de mélange	Débit de carburant (Gal/Hr/Eng.) U.S.	Durée maximum (Minutes)
Décollage	3000	61	1400	Sol	Sol	Bas (Low)	Run/AR	150	5
Puissance d'Urgence	3000	67	1595 1295	17,000 28,800	11,700 23,200	Bas (Low) Haut (High)	Run/AR Run/AR	166 160	5
Puissance Militaire	3000	61	1450 1190	19,800 31,200	13,700 25,600	Bas (Low) Haut (High)	Run/AR Run/AR	158 144	15
Maximum Continu	2700	46	1120 940	20,500 34,400	17,500 29,500	Bas (Low) Haut (High)	Run/AR Run/AR	111 106	Continu
Maximum Croisière	2400 2400	36 35	790 640	19,500 30,200	17,000 28,200	Bas (Low) Haut (High)	Run/AL Run/AL	70 70	Continu

Turbocompresseur

Le turbocompresseur installé dans le moteur Packard Merlin inclut deux étages de compression qui délivrent l'air à partir de l'entrée du carburateur jusqu'aux pistons sous une pression nettement plus élevée qu'il ne serait possible avec une aspiration directe. Cela permet d'avoir une plus grande quantité de mélange air-essence injecté et brûlé et donc une augmentation de la puissance.

Le turbocompresseur travaille tant en mode basse pression qu'en mode haute pression. La sélection du mode s'effectue soit de manière automatique, soit de manière manuelle par le pilote. En fonctionnement normal, le mode haute pression s'enclenche automatiquement entre 14.500 et 19.500 pieds, dépendamment de la quantité d'air apportée au carburateur. Le turbocompresseur augmente la pression à un taux de 5,8:1 en mode basse pression et de 7,35:1 en mode haute pression.

Le turbocompresseur peut être contrôlé manuellement à partir d'un bouton situé sur le panneau des instruments. Ce bouton a trois positions : AUTOMATIC (automatique), LOW (basse pression) et HIGH (haute pression).



Image 15: Le Turbocompresseur 'Supercharger'

En fonctionnement normal, le turbocompresseur devrait rester dans le mode automatique (AUTOMATIC). Dans cette position, le compresseur est contrôlé par un interrupteur de type anéroïde qui passe automatiquement la compression du mode basse pression (LOW) au mode haute pression (HIGH) automatiquement selon les besoins. Cet interrupteur est réglé pour revenir du mode haute pression (HIGH) au mode basse pression (LOW) environ 1.500 pieds sous l'altitude de déclenchement du mode haute pression. Cela évite le fait de continuellement passer du mode LOW au mode HIGH et inversement dès qu'il y a une légère variation d'altitude dans cette tranche de transition. Si l'interrupteur anéroïde tombe en panne, le turbocompresseur revient automatiquement au mode basse pression.

La position 'basse pression' (LOW) de l'interrupteur manuel placé sur le panneau des instruments rend possible le fait d'utiliser ce mode du turbocompresseur à haute altitude. Cela augmente la distance parcourue à haute altitude et peut être utilisé pour les vols à longues distances.

La position 'haute pression' (HIGH) de l'interrupteur manuel rend possible le test de ce mode au sol. L'interrupteur doit être maintenu à la main en position HIGH car un ressort le retourne en position LOW lorsqu'il est relâché.

Une lampe, située à côté de l'interrupteur manuel, s'allume lorsque le turbocompresseur passe en mode 'haute pression'. Cette lampe peut être pressée afin de tester son fonctionnement.

Carburateur

Le carburateur assure un contrôle automatique du mélange air-essence passant de l'entrée d'air jusqu'au turbocompresseur puis vers le collecteur d'admission du moteur pour sa combustion dans les cylindres.

Le moteur Packard Merlin est muni d'un carburateur à injection et d'un régulateur automatique de pression d'admission. Ce régulateur est efficace uniquement lorsque la pression d'admission est

supérieure à 41 pouces. Il permet au pilote de ne pas devoir régler continuellement la manette des gaz (throttle) pour maintenir une pression d'admission constante lors des phases de montée ou de descente à haute vitesse. Le pilote doit seulement choisir la pression désirée via la manette des gaz (throttle) et le régulateur de pression fait le reste. Il compense automatiquement la différence de densité d'air lors des changements d'altitude en ouvrant graduellement le papillon des gaz lors d'une montée et en le fermant doucement lors d'une descente.

L'air extérieur arrive au carburateur par une longue écope formant un canal situé directement sous le moteur. L'avancement de l'avion force l'air à entrer à haute vitesse directement dans le carburateur. C'est de là que vient le terme anglais 'ram air' qui décrit de l'air "enfoncé de force".

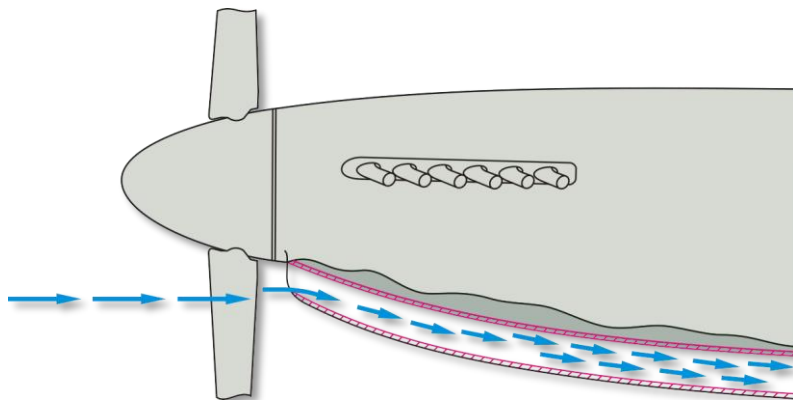


Image 16 : L'effet de 'Ramming'

Si l'écope est obstruée par de la glace ou un quelconque objet, une trappe située sur la gaine d'air s'ouvre automatiquement afin d'admettre de l'air chaud issu du compartiment moteur vers le carburateur.

En utilisation normale, le 'ram air' est toujours utilisé. Toutefois, dans les cas extrêmes de givrage sévère ou de conditions poussiéreuses, les commandes d'air du carburateur (carburetor air controls), situé en bas de la partie gauche du cockpit, permettent au pilote de choisir d'alimenter le carburateur avec de l'air 'non forcé' filtré ou bien, sur les modèles les plus récents de l'avion, de l'air 'non forcé' chaud. Pour obtenir de l'air chaud, la manette de commande d'air chaud (Hot Air) doit être placée sur chaud (HOT) et la manette de contrôle d'air froid (Cold Air) doit être placée sur 'air filtré non forcé' (UNRAMMED FILTERED AIR). Si la manette de contrôle d'air froid est placée sur 'air forcé' (RAM AIR), la commande d'air chaud ne sera pas effective.

L'air chaud ne doit en principe pas être utilisé au-dessus de 12.000 pieds. A haute altitude, son utilisation affecte la compensation automatique d'altitude effectuée par le carburateur et peut engendrer un mélange air-essence trop appauvri.

Surpuissance d'urgence de guerre (War Emergency Power - WEP)

En vue de pourvoir une puissance supplémentaire du moteur en cas d'urgence, la manette des gaz (throttle) peut être déplacée au-delà du cran maxi normal en cassant le fil du plombage de sécurité. Le moteur sera alors poussé jusque dans ses limites absolues et donnera environ 6 pouces de pression d'admission supplémentaire en sus de la puissance maximum normale de 61 pouces (avec le contrôle de mélange placé sur 'RUN' ou 'AUTO RICH' et le pas d'hélice placé sur 3000 tours par minute (RPM)). Cette réserve de puissance est appelée Surpuissance d'Urgence de Guerre (War Emergency Power ou WEP) et ne doit être utilisée qu'en cas de situation extrême. Si sa durée d'utilisation dépasse 5 minutes, les parties vitales du moteur peuvent être endommagées.

Le WEP ne donne aucun avantage en-dessous de 5 000 pieds. La puissance militaire (puissance maxi "normale") seule permet plus qu'assez de puissance pour excéder les limites opérationnelles du moteur à ces altitudes.

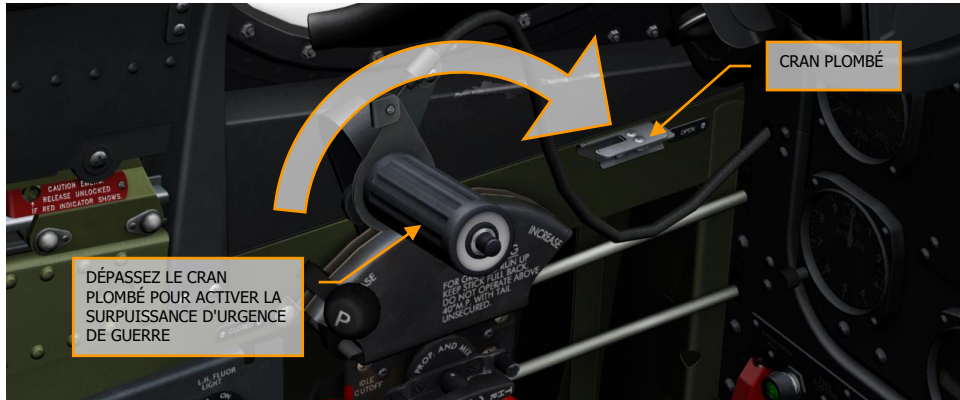




Image 17 : Surpuissance d'Urgence de Guerre ou War Emergency Power

Hélice

L'hélice du P-51D est une Hamilton Standard à 4 pales, hydraulique, à vitesse constante, d'un diamètre de 11 pieds 2 pouces et d'un pas variant sur une plage de 42°, entre un petit pas est à 23° et un grand pas à 65°. La vitesse de rotation de l'hélice est contrôlée par le levier de commande de l'hélice situé sur le 'throttle quadrant' (bloc manette des gaz) dans le cockpit. L'actuateur de l'hélice contrôle automatiquement l'angle de pas de l'hélice afin de maintenir une vitesse constante entre 1800 et 3000 tours par minute, selon le réglage du levier de commande de l'hélice. L'hélice ne peut pas être mise en drapeau.

Système d'alimentation en carburant

Le Mustang est muni de deux réservoirs de carburants principaux, un dans chaque aile. Ces réservoirs ont une capacité de 92 gallons chacun, soit un total de 184 gallons. Un réservoir auxiliaire de 85 gallons est installé dans le fuselage, derrière le cockpit. Il est également possible d'emporter deux bidons largables accrochés sur le support de bombes situé sous chaque aile. Ces bidons sont disponibles avec une capacité de 75 ou 110 gallons. La capacité totale en carburant de l'avion, avec deux bidons de 110 gallons, est donc de 489 gallons US.



Image 18 : Robinet coupure carburant et Sélecteur réservoir carburant

Les réservoirs de carburant sont auto-obturants, tout comme les conduites. Les bidons largables ne sont pas auto-obturants. L'essence est poussée vers le carburateur par une pompe de gavage entraînée par le moteur à une pression nominale de 16-19 PSI. En sus, il y a une pompe de gavage électrique située dans chacun des 3 réservoirs internes. Ces pompes empêchent le "vapor lock" (phénomène de bouchon de vapeur de carburant formé par dépression, interrompant l'alimentation) à haute altitude, assurent l'alimentation en essence dans l'ensemble de l'enveloppe de vol, et, en cas de panne de la pompe principale, les pompes secondaires sont assez puissantes pour alimenter le carburateur pour des régimes opérationnels normaux du moteur. Les réservoirs largables ne sont pas munis de pompe de gavage. Toutefois, une pression constante et contrôlée de 5 lbs./sq.in est maintenue à l'intérieur des bidons grâce à la pression obtenue par une pompe à vide. Cela s'ajoute à la pression obtenue par la pompe à carburant principale.

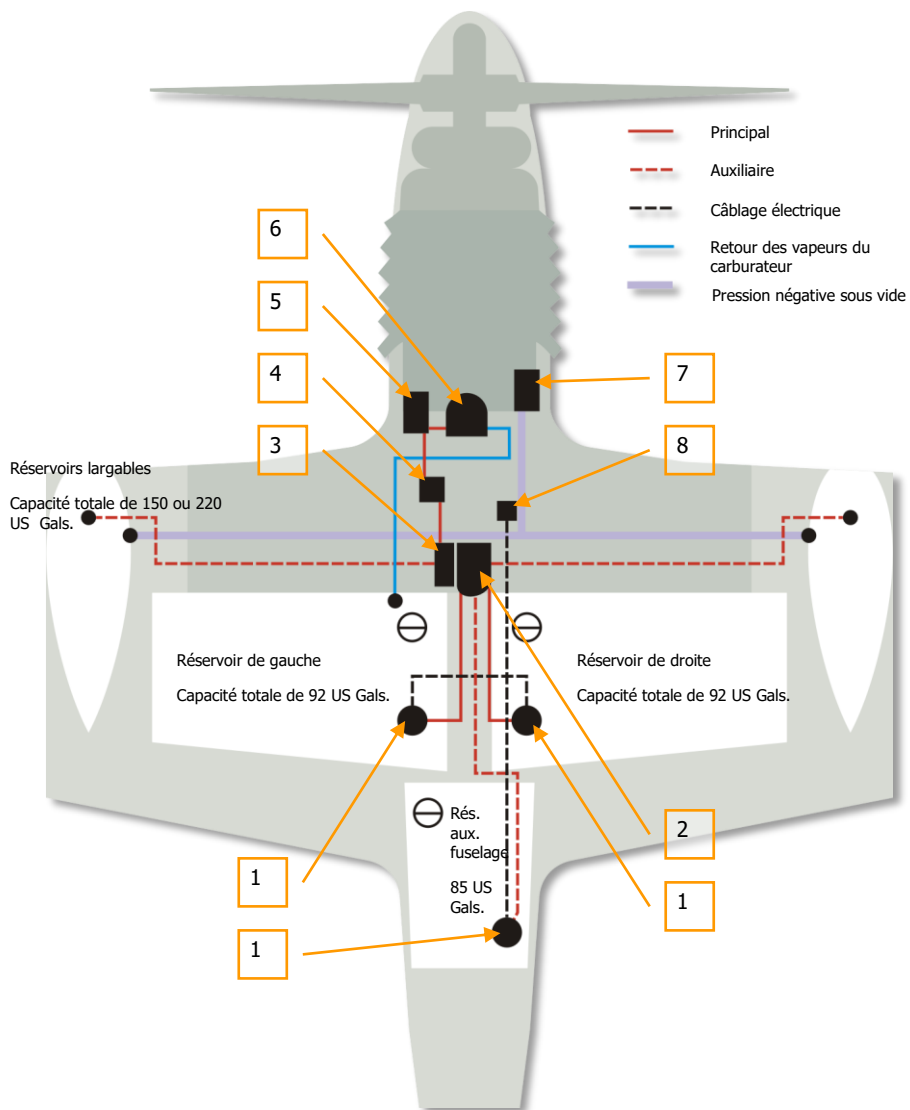


Image 19 : Le système d'alimentation en carburant du P-51

1. Pompe de gavage
2. Sélecteur de réservoir carburant

3. Robinet de coupure carburant
4. Drain
5. Pompe entraînée par le moteur
6. Carburateur
7. Pompe à vide
8. Interrupteur des pompes de gavage électriques

Les réservoirs ne sont pas interconnectés et il est nécessaire de basculer d'un réservoir à l'autre afin de maintenir l'équilibre. Les trois pompes de gavage sont contrôlées par un seul interrupteur situé sur le panneau interrupteurs frontal. La sélection des réservoirs s'effectue en plaçant l'interrupteur des pompes de gavage sur ON puis en tournant le sélecteur carburant sur le réservoir désiré.

La capacité de carburant restante est vérifiée avec les jauges de carburant (Fuel Gauge) pour les réservoirs principaux (ailes) et celui du fuselage. Il n'y a pas de jauge à carburant pour les bidons largables.

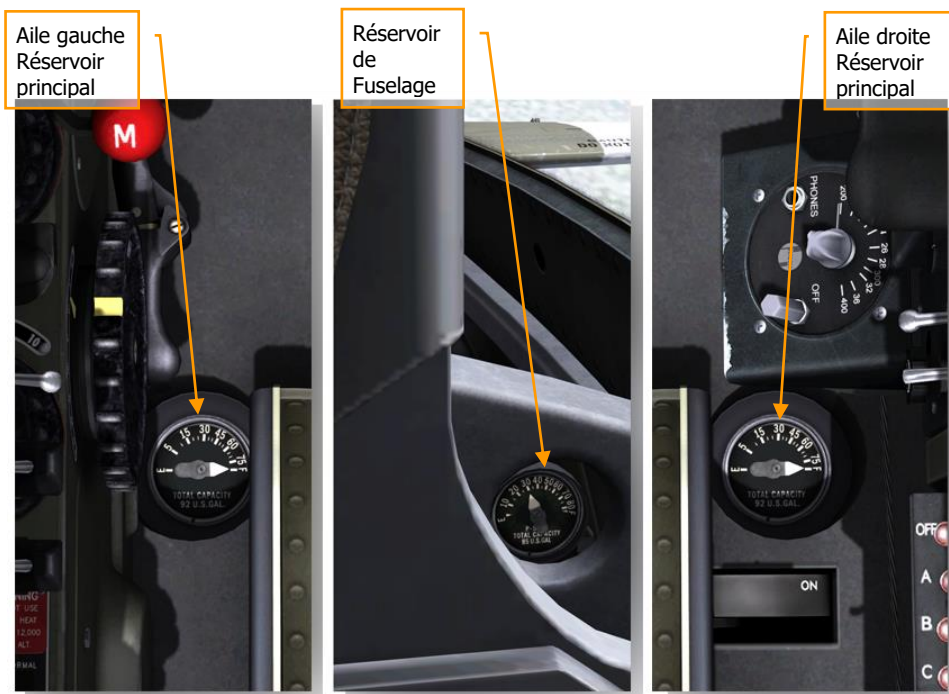


Image 20 : Jauges de Carburant

Le carburateur est alimenté par injection, est équipé d'un système d'extinction séparé et d'une ligne de retour de vapeurs qui aboutit dans le réservoir principal gauche. Cette ligne de ventilation des vapeurs peut devenir une ligne de retour de carburant si la vanne à pointeau située dans l'éliminateur de vapeur reste ouverte. Le réservoir de gauche doit toujours être utilisé en premier afin d'assurer la disponibilité d'un espace libre pour accueillir tout éventuel retour de carburant.

Lorsque vous changez de réservoir, ne placez pas le sélecteur carburant sur un réservoir vide ou sur la position d'un bidon d'aile si vous n'en êtes pas équipé. Priver le moteur de carburant provoquera son extinction. Si un tel cas devait survenir, effectuez immédiatement les actions suivantes :

- 1. Tournez le sélecteur vers un réservoir où il y a du carburant ;**
- 2. Assurez-vous que l'interrupteur des pompes de gavage (Booster Pump) soit sur ON ;**
- 3. Lorsque le moteur reprend, ajustez la manette des gaz (throttle) selon les besoins.**

Système hydraulique

Le P-51D est équipé de deux systèmes hydrauliques séparés. Le premier est le système principal utilisé pour animer le train d'atterrissage et les volets hypersustentateurs. Le second système assure le freinage des roues via les pédales du palonnier. Les deux systèmes partagent toutefois le même réservoir de liquide hydraulique, dans lequel une réserve de 3in³ est disponible pour garantir la bonne opération des freins de roues même en cas de perte totale du liquide hydraulique du système principal.

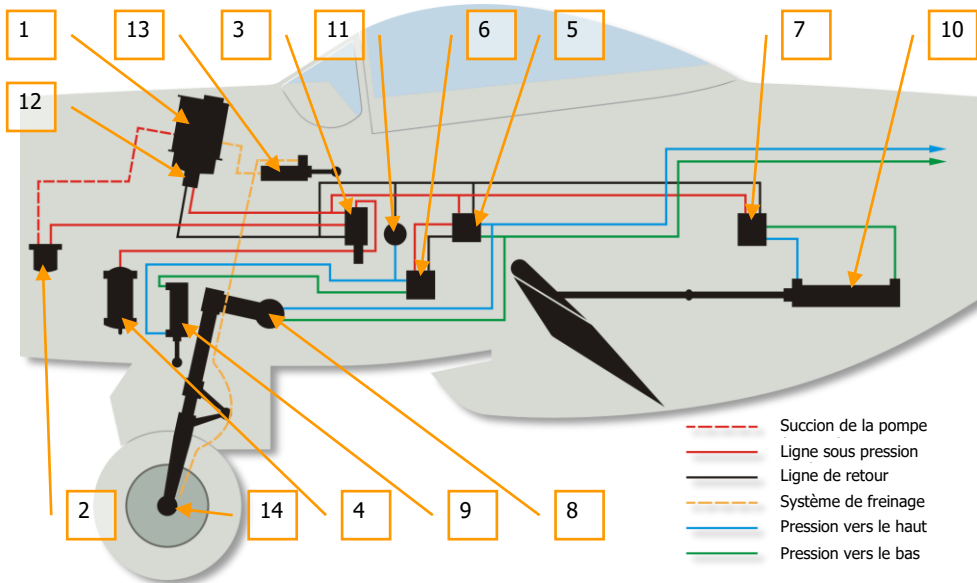


Image 21 : Système Hydraulique

1. Réservoir
2. Pompe (entraînée par le moteur)
3. Vanne de pressurisation & décharge
4. Accumulateur de pression
5. Vanne de commande du train d'atterrissage
6. Vanne de commande des trappes de carénage du train
7. Vanne de commande des volets hypersustentateurs
8. Vérin du train d'atterrissage
9. Vérin des trappes de carénage du train
10. Vérin des volets hypersustentateurs
11. Vanne de dépressurisation d'urgence
12. Vannes de contrôle
13. Maître-cylindre des freins.
14. Frein à disque

Dans le système principal, une pompe est continuellement entraînée par le moteur et maintient une pression comprise entre 800 et 1100 lbs/sq.in. Tant que le moteur tourne, la vanne de pressurisation charge le système hydraulique lorsque la pression tombe à 800-850 lbs. Elle s'inactive lorsque la pression atteint 1050-1100 lbs dans le système hydraulique. En cas de panne de la pompe hydraulique, il n'y a pas de réserve d'urgence prévue pour les volets hypersustentateurs.

Le système hydraulique de tous les P-51 inclut une poignée d'urgence pour les trappes de carénage du train d'atterrissage. Le but, lorsque cette poignée est tirée, est de relâcher la pression des cylindres actuateurs des trappes et de faire revenir la pression directement dans le réservoir. Lorsque cette poignée a été tirée et a donc fait son office, la repousser restaurera la pression dans tout le système hydraulique. Si toutefois la procédure de descente d'urgence du train d'atterrissage a été suivie, repoussez la poignée pour tenter d'utiliser les volets hypersustentateurs. Si les volets ne descendent pas, il n'existe pas de procédure d'urgence.

Système d'alimentation en huile

Le système d'huile inclus un réservoir situé juste devant le pare-feu et un radiateur dans le canal d'air sous le fuselage. La pleine capacité du système est de 21 U.S. gallons. Le réservoir est étagé. C'est-à-dire conçu avec des étages ou compartiments qui facilitent une chauffe rapide. Cela permet également à l'avion de voler avec des attitudes défavorables, ou avec peu d'huile dans le système.

Avec ce réservoir, le P-51 peut donc voler avec n'importe quelle attitude, lorsqu'il est plein. L'avion peut grimper ou piquer verticalement lorsque le réservoir n'est rempli qu'au quart de sa capacité, le système continuant alors à pourvoir une bonne lubrification. Toutefois, en vol inversé, la pression tombe car l'huile ne parvient pas jusqu'à la pompe de redistribution. Pour cette raison, le vol inversé doit être limité à 10 secondes.

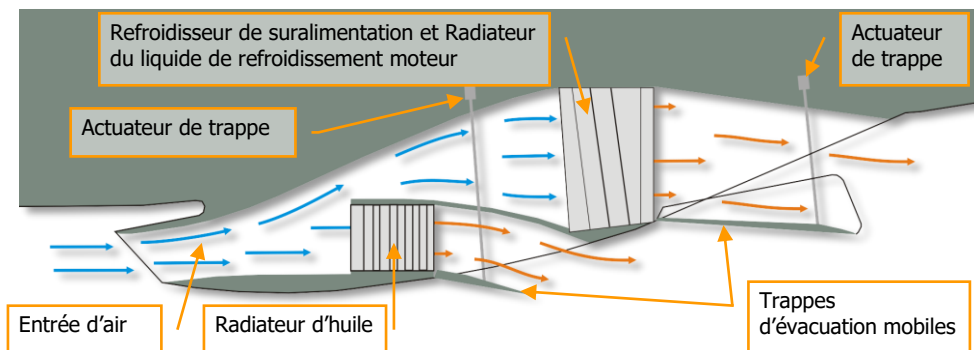


Image 22 : Radiateurs du P-51D

Une trappe d'évacuation au bas de l'écope d'air contrôle la température de l'huile. En conditions normales, cette trappe est commandée automatiquement. Toutefois, elle peut être commandée manuellement, au sol lorsque le moteur tourne ou en l'air si le régulateur automatique tombe en panne. La commande se fait via l'interrupteur de commande du radiateur d'huile (Oil Radiator Control Switch) sur le panneau de contrôle des radiateurs, sur le côté gauche du cockpit. Cet interrupteur a

trois positions : AUTOMATIC, OPEN (ouvert) et CLOSE (fermé). La trappe peut être placée dans n'importe quelle position en maintenant l'interrupteur à la position OPEN ou CLOSE le temps nécessaire puis en le replaçant en position neutre. Le trajet complet dure environ 20 secondes.

Le système de lubrification utilise l'équipement standard de dilution d'huile de l'Air Force. Cela permet à l'huile de pouvoir être diluée avec de l'essence pour permettre au moteur de démarrer plus facilement lorsque la température extérieure est inférieure à 40°F (4,4°C). Diluer l'huile demande de laisser le moteur sur 'Idle' avec les volets de refroidissement ouverts jusqu'à ce que la température de l'huile tombe à 50°C ou moins. Alors, avant de couper le moteur, l'huile est diluée en utilisant l'interrupteur 'Dilution' situé sur le panneau de contrôle moteur en plage avant. Cela aura pour effet de diluer l'huile jusqu'à ce que le moteur soit prêt à être redémarré. Une fois que le moteur chauffe, l'essence présente dans l'huile s'évapore rapidement.



Image 23 : Interrupteur de dilution d'huile

Si la température du moteur est élevée, ce dernier devrait être coupé afin de lui permettre de refroidir à une température (huile) d'environ 40°C. Seulement après, le moteur peut être redémarré. L'huile devrait être diluée immédiatement comme expliqué ci-dessus.

Deux minutes de dilution d'huile sont suffisantes pour n'importe quelle température ambiante jusqu'à un minimum de 10°F (-12°C). Avec des températures inférieures, le moteur ainsi que l'huile peuvent nécessiter d'être réchauffés avant le démarrage. Le temps de dilution variera alors en fonction des conditions locales.

Spécifications pour le système de lubrification :

	Température	Pression
Minimum	40°C	60 lbs/sq.in.
Désiré	70°-80°C	70-80 lbs/sq.in.
Maximum	90°C	90 lbs/sq.in.

Système de refroidissement

Avec ses radiateurs placés dans la grande écope sous le fuselage, en arrière du cockpit, le refroidissement du moteur du P-51 est assez différent de celui de la plupart des autres chasseurs de cette période. Le moteur est refroidi par liquide via deux systèmes de refroidissement séparés. Le premier système refroidit le moteur en lui-même tandis que le second (appelé 'after-cooling system' ou radiateur de suralimentation) refroidit le mélange air-essence du turbocompresseur. Les deux ont leur fonction propre et ne sont aucunement connectés. Ils passent tous les deux par un large et unique échangeur de chaleur (radiateur), mais dans des compartiments différents.

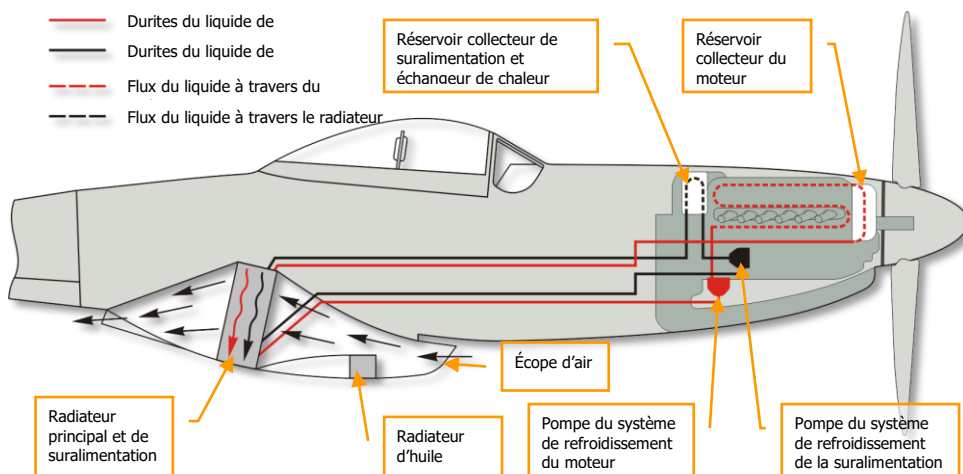


Image 24 : Flux du système de refroidissement

Le système de refroidissement du moteur est un système à haute pression (30PSI) et sa capacité est de 16 1/2 US gallons. La pression du système secondaire de refroidissement de la suralimentation est plus basse (20PSI) et sa capacité est de 5 US gallons.

Le liquide utilisé est un mélange d'éthylène-glycol et d'eau, avec un additif prévenant la corrosion. Il y a deux types de liquides : Le Type D, pour les opérations normales, qui consiste en un mélange de 70% d'eau pour 30% de glycol. Le Type C est utilisé pour les conditions hivernales (sous les 10°F / -12°C) et consiste en un mélange de 70% de glycol et de 30% d'eau.

La trappe d'évacuation située en aval de l'écope contrôle la température du liquide de refroidissement. Cette trappe s'utilise de la même façon que celle prévue pour le refroidissement de l'huile. Normalement, elle fonctionne automatiquement, mais elle peut aussi être contrôlée de façon manuelle par le biais de l'interrupteur de commande du radiateur de liquide de refroidissement (Coolant Radiator Air Control), sur le panneau de contrôle du radiateur d'air, côté gauche du cockpit.

Spécifications pour le système de refroidissement :**Température désirée : 100° - 110°C****Température Maximum : 121°C****Température Minimum : 60°C**

Système électrique

Le système électrique est à courant continu sous 24 volts, et fournit de l'énergie à différents équipements de l'avion : systèmes divers, commandes et éclairages. Le système utilise la structure métallique de l'avion comme prise de terre.

Le système électrique est alimenté par la batterie jusqu'à ce que le moteur atteigne 1500-1700 tr/min. La génératrice prend alors le relais grâce au régulateur de voltage, et fournit en courant l'ensemble du système tout en chargeant la batterie. Un emplacement pour une batterie externe est prévu sur le côté droit du fuselage, près du bord de fuite du volet hypersustentateur.



Image 25 : Panneau de Contrôle Électrique

Afin d'éviter tout dégât au système électrique du fait d'une surcharge, des disjoncteurs coupe-circuits sont utilisés. Ils éliminent le besoin de fusibles et permettent le remplacement en plein vol.

Les boutons de réamorçage des coupe-circuits se trouvent sur le panneau de contrôle électrique. Tous les circuits peuvent être réamorçés en un geste, d'un coup sur la plaque verticale couvrant tous les interrupteurs. L'ampèremètre se trouve également sur le panneau électrique. Cet ampèremètre indique combien de courant est délivré au système par la génératrice, et indique si cette dernière a bien pris le relais de la batterie au delà de 1500-1700 tr/min (moteur).

La batterie se trouve juste derrière la plaque de blindage pilote, dans le compartiment radio. Les interrupteurs de la batterie et de la génératrice se situent sur le panneau de contrôle électrique. L'interrupteur de la génératrice devrait être branché tant que le moteur tourne. La charge maximale normale de la génératrice est de 100 ampères.

L'ampèremètre doit être vérifié avant le décollage. Un décollage ne devrait pas tenté si la génératrice délivre une charge supérieure à 50 ampères.

Le système électrique commande les pompes à carburant d'urgence, la boussole déportée, les réchauffes du Pitot et des mitrailleuses, le collimateur, les radios, les jauges de température du carburateur et de température de liquide de refroidissement, le largage des bombes, les voyants d'avertissement, les coupe-circuits, le système de dilution d'huile et la commande de destruction de l'IFF. Les éclairages contrôlés par le système électrique sont les éclairages du cockpit, le phare d'atterrissage situé dans la baie du train gauche, les feux de reconnaissance situés sur l'intrados de l'aile droite, et les classiques feux de navigation à chaque saumon d'aile et au sommet de la dérive.

A l'exception de la bobine 'booster' d'appoint, utilisée uniquement au démarrage, le système d'allumage (bougies) est complètement isolé du système électrique et continuera à fonctionner normalement en cas de panne de celui-ci. La puissance d'allumage est fourni par les magnétos, dont l'interrupteur se situe sur le panneau frontal. Le démarreur du P-51D peut facilement surchauffer à cause des charges élevées. Le démarreur de doit pas être utilisé plus de 4 essais de démarrage d'affilée (20 secondes de démarreur puis 15 secondes de pause entre chaque essai) d'affilée ; après 4 essais, il est nécessaire de patienter 5 minutes le temps que le démarreur refroidisse.

Système d'alimentation en oxygène

Le système d'alimentation en oxygène du P-51D est de type 'à la demande', à basse pression. Un régulateur fournit automatiquement le bon dosage d'oxygène en fonction de l'altitude. Les commandes et jauges se situent à l'avant-droit du cockpit et incluent le régulateur de mélange automatique, la jauge de pression, ainsi qu'un indicateur en œillette qui s'ouvre lorsque le pilote inspire et se ferme lorsque le pilote expire.

La réserve d'oxygène est contenue dans quatre bonbonnes installées juste derrière le réservoir d'essence du fuselage. Deux réservoirs D-2 et deux F-2 sont présents pour une capacité totale de 3000 pouces cubiques. La pression nominale du système est de 400 PSI.

L'oxygène est inflammable ! Prenez toutes les précautions nécessaires et gardez les huiles, graisses et tout type de matériau combustible éloignés de tout équipement lié à l'oxygène, dont le masque pilote.

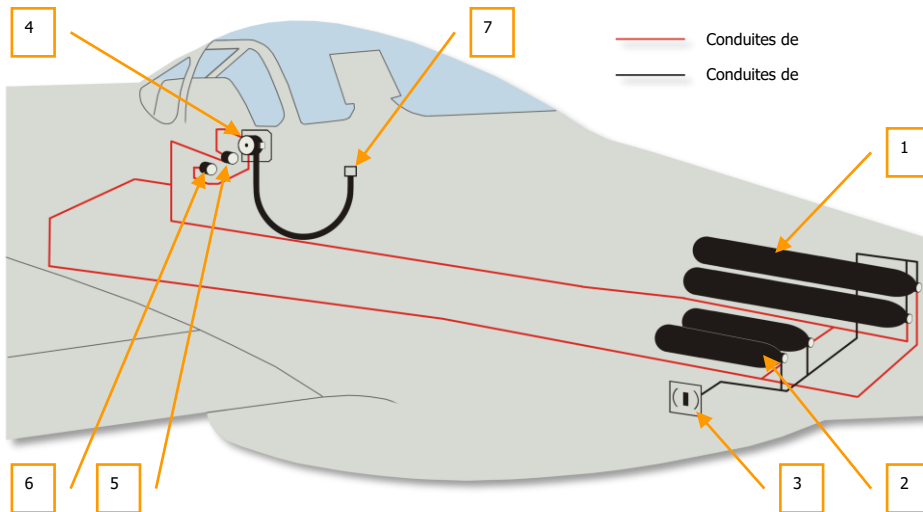


Image 26 : Système d'alimentation en oxygène

1. Bonbonne à oxygène basse pression type F2
2. Bonbonne à oxygène basse pression type D2
3. Vanne de remplissage
4. Régulateur d'oxygène
5. Jauge de pression
6. Indicateur en œilleton
7. Flexible du masque à oxygène

Réserve approximative d'oxygène

La consommation en oxygène dépend de plusieurs facteurs. Ce qui suit est une approximation du temps de réserve disponible. Ces temps sont basés sur une pression nominale de 400 PSI dans le système:

Altitude [ft]	Normal Oxygen	100% Oxygen	Emergency
40,000	11.4 Hrs.	11.4 Hrs.	12.6 Min.
35,000	8.1	8.1	12.6
30,000	6.0	6.0	12.6

25,000	6.0	4.9	12.6
20,000	7.1	3.3	9.0
15,000	8.1	2.7	9.0
10,000	10.2	2.1	9.0

Lorsqu'un avion grimpe en haute altitude, où la température est généralement très basse, les bonbonnes d'oxygènes deviennent glacées. Lorsque ces bonbonnes se refroidissent, la pression se réduit, et ce parfois rapidement. Avec une température diminuée de 100°F (37°C) dans les cylindres, la pression peut diminuer de 20%. Cette chute de pression n'est pas alarmante. Tout l'oxygène est bel et bien là et lorsque l'avion baisse en altitude, la pression augmentera à nouveau. Par contre, une chute brutale de pression lorsque l'avion est en vol stable ou en descente n'est pas normale et devrait être considérée comme étant une indication de fuite d'oxygène.

L'hypoxie (effet physiologique dû à la privation d'oxygène) peut ne pas se faire sentir immédiatement après que l'air "normal" n'arrive plus au pilote. Le déclenchement des effets de l'hypoxie peut être retardé jusqu'à une demi-heure ou plus, ou bien survenir au bout de quelques secondes. Cela dépend grandement de l'altitude ainsi que d'autres facteurs. Le tableau ci-dessous illustre approximativement la Durée de Conscience Utile (Time of Useful Consciousness - TUC) après que l'alimentation normale en oxygène soit interrompue.

Altitude (ft)	TUC
15,000	30 min ou plus
18,000	20-30 minutes
22,000	5-10 minutes
25,000	3-5 minutes
28,000	2.5-3 minutes
30,000	1-3 minutes
35,000	30-60 secondes
40,000	15-20 secondes
45,000	9-15 secondes
50,000	6-9 secondes

Systèmes de chauffage et ventilation

L'air chaud utilisé pour le cockpit et le dégivrage du pare-brise provient d'un branchement situé dans le dôme à l'arrière du radiateur ; il est amené via un flexible jusqu'à un point situé derrière le siège du pilote. L'air chaud est ensuite distribué dans le cockpit au travers de la vanne "air chaud" située devant le siège du pilote, sur le côté droit. A partir de la vanne de dégivrage, située côté gauche, l'air chaud passe par un système de distribution auxquels sont attachés des tubes menant au pare-brise. Les deux valves sont des pontets. Un indicateur signale la position de ce pontet.

L'air utilisé pour le refroidissement et la ventilation du cockpit est prélevé par une écope en partie avant haute de la manche alimentant le radiateur, et conduit au travers d'un flexible jusqu'à une vanne située derrière le siège du pilote. Deux flexibles plus petits conduisent alors l'air frais jusqu'à des ouvertures situées de chaque côtés du siège du pilote, juste sous la ligne de la verrière. La vanne est contrôlée par une poignée située au sol, du côté droit du siège du pilote ; cette poignée se déplace de gauche (vanne fermée) à droite (vanne ouverte).

Équipement radio

L'équipement radio du P-51D consiste en une radio VHF (très hautes fréquences) type SCR-522 pour les communications Voix et le radio-guidage, un récepteur radio Detrola LF (basses fréquences), un radar d'avertissement secteur arrière AN/APS-13 et une radio IFF (Identification ami/ennemi) SCR-695A.

Tout l'équipement radio est placé dans le fuselage, à l'arrière du cockpit. Les commandes sont regroupés sur le flanc droit du cockpit. Chaque radio a un placement d'antenne qui lui est propre : l'antenne VHF s'étend verticalement au-dessus du fuselage, derrière le cockpit ; l'antenne filaire du Detrola court de la plaque de blindage arrière jusqu'au sommet de la dérive ; les aériens de l'AN/APS-13 s'étendent horizontalement de chaque côté de la dérive ; enfin les antennes IFF pointent perpendiculairement à l'intrados de l'aile.

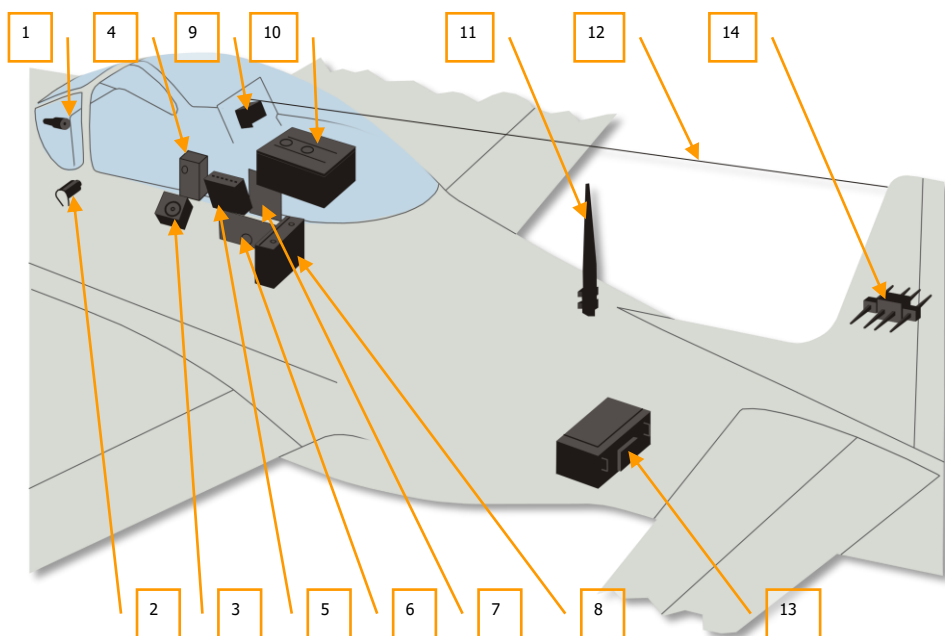


Image 27 : Équipement radio

1. Indicateur lumineux de l'AN/APS-13
2. Bouton du microphone
3. Équipement radio Detrola
4. Panneau de commande de l'AN/APS-13
5. Panneau de commande du SCR-522-A
6. Alarme de l'AN/APS-13
7. Panneau de commande de l'IFF
8. Convertisseur (Dynamotor) du SCR-522-A
9. Boîtier relais antenne
10. Équipement radio SCR-522-A
11. Antenne du SCR-522-A
12. Antenne du Detrola
13. Équipement radio de l'AN/APS-13
14. Antenne de l'AN/APS-13

Blindage

Des plaques de blindage sont montées en trois endroits : derrière le siège du pilote, au niveau de la cloison pare-feu soit entre le moteur et le fuselage et derrière le cône d'hélice, devant le réservoir de liquide de refroidissement. Une protection supplémentaire est apportée par le pare-brise blindée ainsi que par le moteur en lui-même, qui protègent le pilote des attaques frontales.

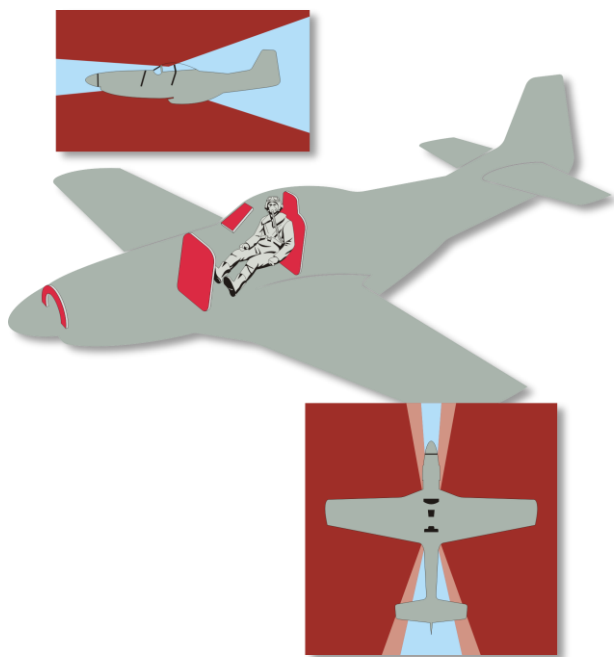


Image 28 : Blindage du P-51D

Armement

Le P-51D est équipé de six mitrailleuses de calibre .50, trois dans chaque aile. Les mitrailleuses sont chargées au sol et tirent simultanément lorsque la détente située sur le manche est pressée. La capacité maximale en munitions est de 400 cartouches pour chacune des mitrailleuses les plus proches du cockpit et de 270 cartouches pour les mitrailleuses situées au centre et vers l'extérieur de l'aile, pour un total de 1880 cartouches. Les mitrailleuses peuvent être réglées au sol pour différents points de convergence, selon les besoins tactiques de la mission. Normalement, le point de convergence est placé à 250-300 yards. Le nombre restant de cartouches n'est pas indiqué dans le cockpit.

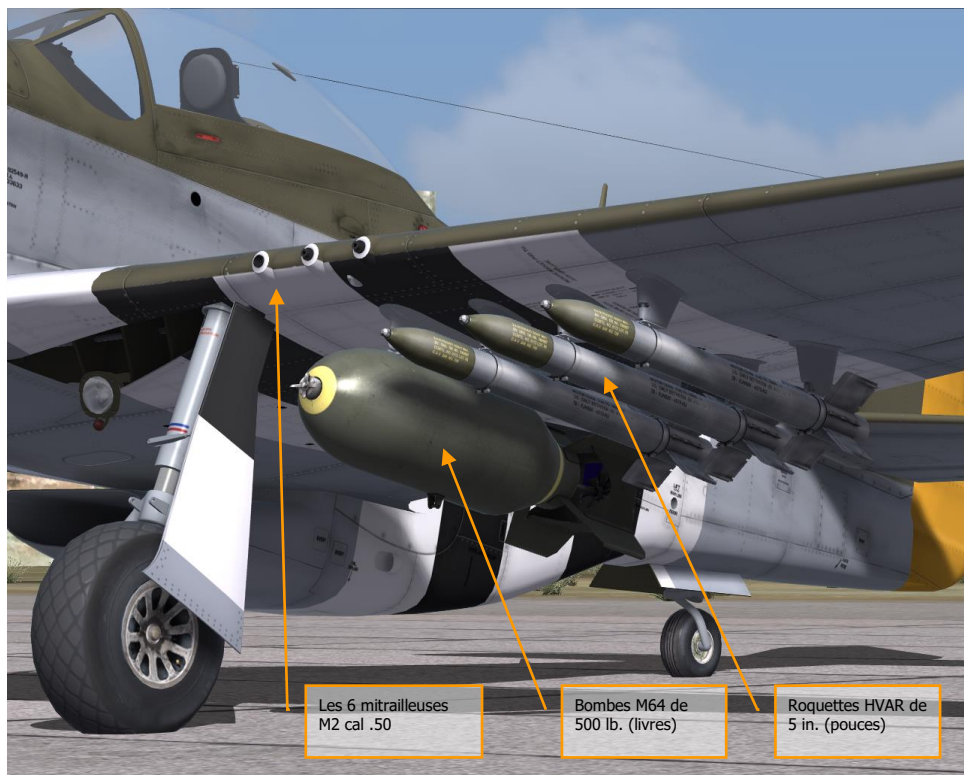


Image 29 : L'armement du P-51D

Si la mission demande un temps de tir plus long, il est possible de retirer la mitrailleuse centrale de chaque aile. Cela permet aux mitrailleuses extérieures d'être alimentées à 500 cartouches.

Un support de bombe peut être monté sous chaque aile. Ceux-ci peuvent être chargés avec une bombe de 100, 250 ou 500 livres. Si les bombes ne sont pas installées, des réservoirs de fumigène chimique ou des réservoirs largables de carburant peuvent prendre leur place. Les bombes sont larguées en pressant le bouton Bombes/Roquettes au sommet du manche à balai.

En plus des mitrailleuses et des bombes, jusqu'à 10 roquettes de 5 pouces peuvent être emportées, à raison de 5 sous chaque aile, afin de mener à bien des missions d'attaque au sol. Lorsque des bombes ou bidons largables sont emportés, seules 6 roquettes peuvent être montées, 3 sous chaque aile. Les roquettes sont tirées en pressant le bouton Bombes/Roquettes au sommet du manche à balai.



Image 30 : Manche à balai

L'avion est équipé du collimateur de tir K-14, monté au-dessus du centre du tableau de bord. Le collimateur est muni de systèmes optiques tant gyrostabilisé que fixe. Il calcule l'angle de déflexion correct pour des cibles se trouvant entre 200 et 800 yards. Le collimateur K-14 affiche également des lignes de distances sur le réticule fixe, utilisées pour la visée des roquettes.

Le P-51D est équipé d'une caméra-canon, installée dans le bord d'attaque de l'aile gauche.

COCKPIT



COCKPIT

Les instruments et commandes du cockpit du P-51D sont groupés dans l'optique de donner une efficacité maximale par rapport à l'espace confiné disponible. Le cockpit peut être tant ventilé que chauffé. Le siège du pilote est conçu pour être soit un siège classique, soit pour recevoir le parachute dorsal du pilote. Le coussin dorsal est rempli de mousse et peut être utilisé comme flotteur. Le siège est réglable verticalement mais pas longitudinalement. Un petit repose-bras pliable se trouve sur le côté gauche du cockpit afin d'augmenter le confort durant les longs vols. Le siège est équipé d'une ceinture de sécurité classique ainsi que d'un harnais d'épaule. Un levier situé sur le côté gauche du siège autorise le pilote à détendre ou resserrer son harnais.



Image 31 : Cockpit du P-51D

Le cockpit est divisé en trois zones primaires : La planche de bord, qui inclue le collimateur K-14, le panneau des instruments et le panneau interrupteurs frontal ; le flanc droit, avec le contrôle de la verrière, le système de régulation et de contrôle de l'oxygène, le panneau électrique et les contrôles des radios ; et enfin le flanc gauche avec les contrôles du moteur, du trim (compensateurs) et d'autres contrôles additionnels.

Légende de la planche de bord

La planche de bord du cockpit du P-51 comporte le collimateur K-14 et les commandes associées ; le panneau des instruments ; le panneau de contrôle du moteur ; les lampes d'avertissement du train d'atterrissage ; le panneau interrupteurs frontal ; les vannes du système carburant ainsi que d'autres commandes et indicateurs.

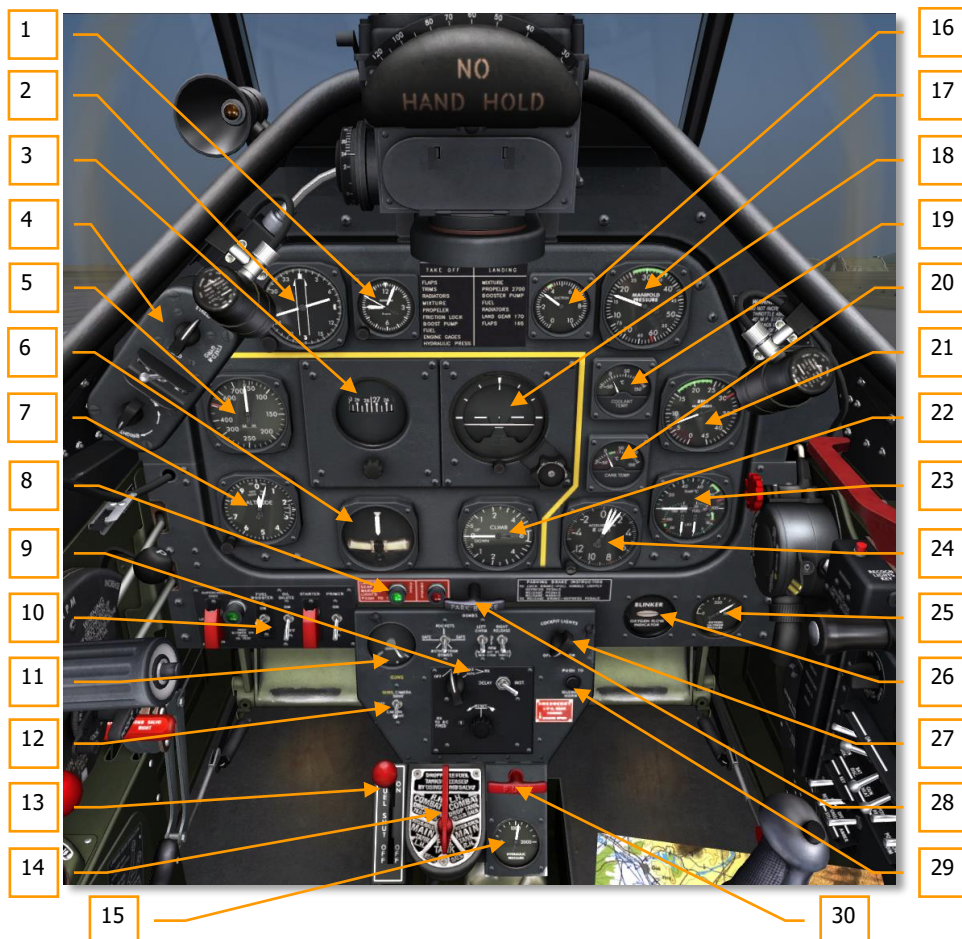


Image 32 : Planche de bord du cockpit du P-51D.

1. Horloge
2. Radio compas
3. Gyroscope directionnel
4. Sélecteur du collimateur – Panneau d'assombrissement
5. Indicateur de vitesse - Badin
6. Indicateur de virage coordonné
7. Altimètre
8. Lampes d'avertissement du train d'atterrissage
9. Interrupteurs des emports externes
10. Panneau des commandes moteur
11. Interrupteur d'allumage
12. Interrupteur de la camera-canon et du collimateur
13. Robinet de coupure carburant
14. Sélecteur de réservoir carburant
15. Jauge de pression hydraulique
16. Jauge de suction
17. Indicateur de la pression du papillon des gaz
18. Horizon artificiel
19. Température d'air du carburateur
20. Température du liquide de refroidissement
21. Tachymètre de l'hélice
22. Variomètre (VVI – Indicateur de vitesse verticale)
23. Température de l'huile, du carburant et pression d'huile
24. Accéléromètre (G)
25. Indicateur de pression d'oxygène
26. Cœilleton du flux d'oxygène
27. Contrôles des lumières du cockpit
28. Poignée de frein de parking
29. Bouton de silence de l'avertisseur sonore
30. Poignée de largage d'urgence des trappes du train d'atterrissage

Légende de la partie latérale gauche

Le flanc gauche du cockpit comprend les systèmes de contrôle primaire du moteur ainsi que la poignée de largage de bombe en salve et un support pour pistolet de détresse.

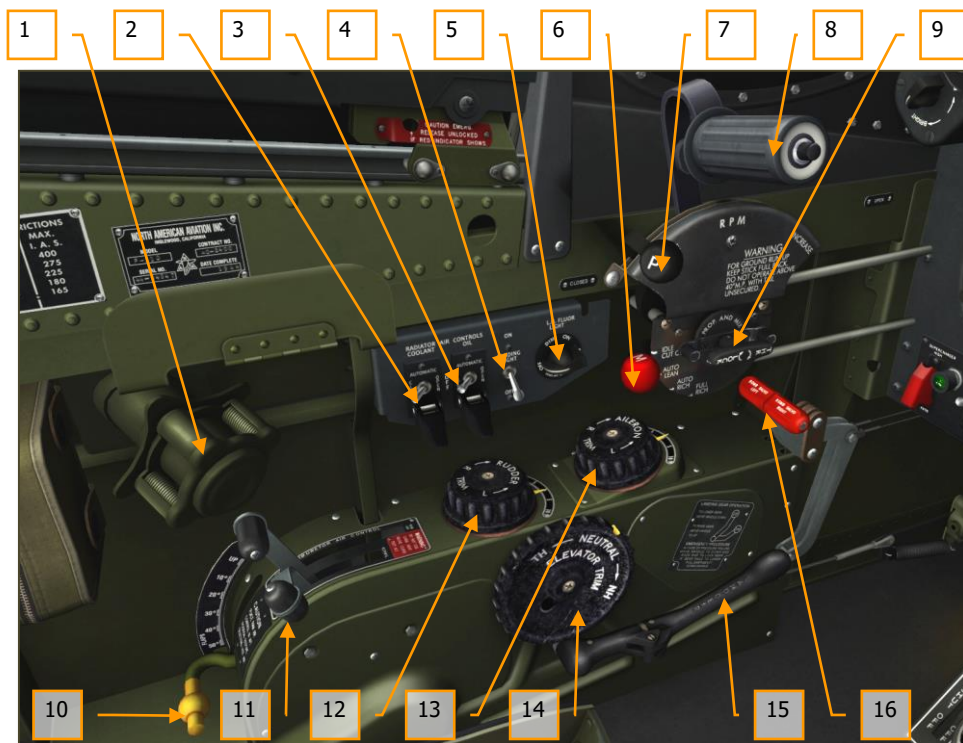


Image 33 : Flanc gauche du cockpit du P-51D

- | | |
|--|---|
| 1. Support du pistolet de détresse | 10. Poignée de contrôle des volets hypersustentateurs |
| 2. Commande du radiateur d'air | 11. Contrôle d'alimentation en air du carburateur |
| 3. Commande du radiateur d'huile | 12. Compensateur (trim) du gouvernail de direction |
| 4. Interrupteur du phare d'atterrissage | 13. Compensateur (trim) d'ailerons |
| 5. Molette de la lampe fluorescente gauche | 14. Compensateur (trim) de profondeur |
| 6. Contrôle du mélange | 15. Commande du train d'atterrissage |
| 7. Contrôle de l'hélice | 16. Poignée de largage de bombes en salve |
| 8. Manette des gaz avec bouton microphone | |
| 9. Verrou de la manette des gaz | |

Légende de la partie latérale droite

Le flanc droit du cockpit comprend le régulateur d'oxygène, les contrôles de la verrière, le panneau électrique et les contrôles des radios.

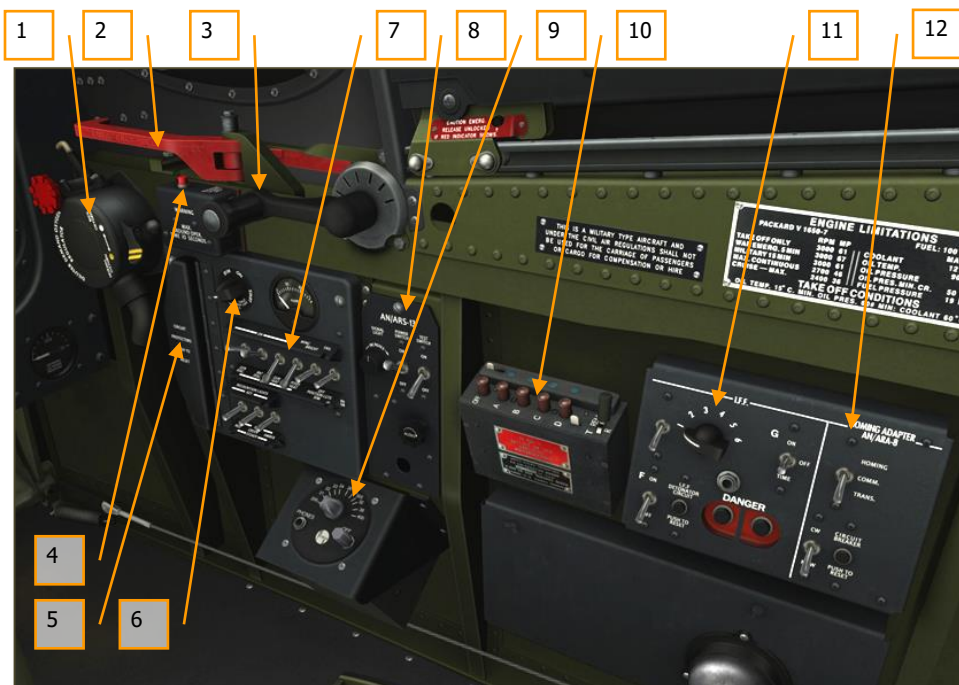


Image 34 : Flanc droit du cockpit du P-51D

- | | |
|--|---|
| 1. Régulateur d'oxygène | 7. Panneau de contrôle électrique |
| 2. Poignée de largage d'urgence de la verrière | 8. Panneau de contrôle du radar d'avertissement arrière |
| 3. Manivelle de la verrière | 9. Boîte de contrôle du Detrola |
| 4. Interrupteurs des lampes de reconnaissance codé | 10. Boîte de contrôle de la radio VHF |
| 5. Coupes circuits (sous la plaque bombée) | 11. Panneau de commande de l'IFF |
| 6. Molette de la lampe fluorescente de droite | 12. Panneau de contrôle de la radiobalise |

Cadrans, Indicateurs et Commandes de la planche de bord

Cette section va traiter en détail de tous les indicateurs et contrôles situés sur la plage avant.

Collimateur K-14



Image 35 : Collimateur informatisé K-14

L'avion est équipé du collimateur de tir K-14, monté au-dessus du panneau frontal. Le collimateur est muni de systèmes optiques tant gyrostabilisé que fixe. Il calcule l'angle d'approche correct pour des cibles se trouvant entre 200 et 800 yards.

Le système de visée optique fixe projette une croix sur le verre réfléchissant entouré d'un cercle de 70 mil (milli radians). Ce dernier peut être masqué en abaissant le levier de masquage situé sur le côté gauche du collimateur. Le viseur fixe est utilisé pour engager les cibles au sol et peut servir de viseur secondaire lors des engagements aériens. Le viseur gyrostabilisé projette un cercle à diamètre variable composé de six points en forme de diamant entourant un point central. Cette méthode de visée est la principale utilisée lors d'engagement de cibles aériennes.

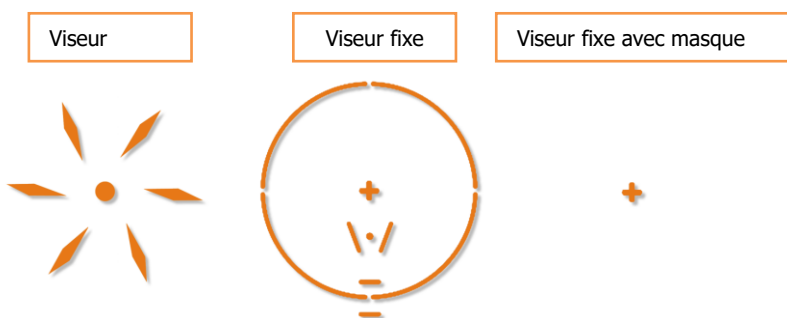


Image 36 : Réticules du collimateur K-14

Le type de réticule ainsi que sa brillance sont choisis sur le panneau 'sélecteur-Assombrisseur' (Selector-Dimmer) situé sur le flanc gauche du panneau des instruments. Ce panneau contient également un interrupteur qui commande les deux positions du mécanisme du gyroscope. Cet interrupteur devrait rester sur ON tout le temps.

Le viseur est ajusté à la taille de sa cible au moyen de l'échelle de sélection d'envergure situé sur le devant du collimateur. Alors, la distance est insérée dans le calculateur en tournant la roulette jusqu'à ce que le diamètre de l'image du gyro coïncide avec l'envergure de la cible en vue. La cible doit être suivie durant au moins une seconde avant que le collimateur ne calcule correctement.

Sélecteur du collimateur – Panneau d'assombrissement

Le panneau de sélection et assombrissement (Selector-Dimmer) du K-14 est situé sous l'épaulette gauche et est utilisé pour brancher ou débrancher le collimateur, choisir le réglage du viseur et ajuster sa luminosité.



Image 37 : Panneau d'assombrissement du K-14

Interrupteur de sélection du mode du gyroscope : Le viseur gyroscopique est contrôlé par cet interrupteur avec les positions FIXED, FIXED & GYRO, et GYRO. Les trois positions permettent d'utiliser le viseur en position fixe, en position dynamique ou un mix des deux.

Interrupteur du moteur du gyroscope : Utilisé pour démarrer ou arrêter le moteur du gyroscope.

Rhéostat de luminosité du viseur : Utilisé pour ajuster la brillance du viseur, entre DIM (sombre) et BRIGHT (lumineux).

Pendant l'atterrissage, le mode du gyroscope doit toujours être placé sur 'FIXED' afin d'empêcher tout dommage au gyroscope.

Panneau des instruments

La plupart des instruments primaires sont placés sur le panneau des instruments, les instruments de vol sont groupés sur la gauche tandis que les instruments du moteur sont à droite. Les exceptions sont la gauge de pression hydraulique qui se trouve sous le panneau interrupteurs frontal, les jauges de carburant qui se trouvent sur le sol et derrière le siège du cockpit, et l'ampèremètre qui se trouve près du panneau électrique.



Image 38 : Panneau des instruments du cockpit du P-51D

Les instruments sont classés en quatre groupes généraux : Les instruments de la pompe à vide, les instruments de la sonde pitot, les instruments du moteur et les instruments divers.

Instruments d'aspiration

Ces systèmes sont opérés par une pompe à vide animée par le moteur et sont l'horizon artificiel, l'indicateur de virage coordonné, le gyroscope directionnel et la jauge de suction.

Horizon artificiel

L'indicateur de vol AN5736 (Horizon artificiel gyrostabilisé) expose un avion miniature ainsi qu'une barre gyrostabilisée représentant l'horizon. Cet instrument est utilisé lors du vol aux instruments et indique l'attitude longitudinale et latérale de l'avion. La barre d'horizon indique un angle de montée ou de descente jusqu'à 60° ainsi qu'un angle latéral jusqu'à 100°. L'aiguille supérieure de l'instrument indique l'angle de virage sur l'échelle de virage, graduée du 0° à 90° et étagée à 30°. Le bouton de verrouillage est utilisé afin de verrouiller l'instrument dans la position où l'avion se trouve. Pour utiliser le bouton de verrouillage, cliquez dessus avec le bouton gauche de la souris pour tirer le bouton et faites tourner la molette de la souris pour tourner dans le sens horloger jusqu'à la position de verrouillage. Pour désengager l'instrument, tournez la molette de la souris sur le bouton pour le tourner dans le sens anti-horloger. Le bouton d'horizon est utilisé pour ajuster le niveau de l'horizon. Pour utiliser le bouton d'horizon, placez la souris sur le bouton et tournez la molette de la souris pour ajuster l'horizon plus haut ou plus bas.

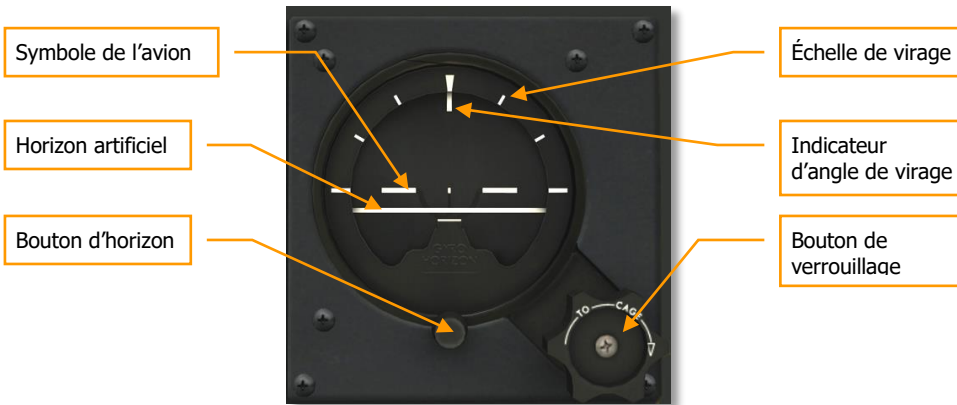


Image 39 : Horizon Artificiel

Indicateur de virage coordonné

L'indicateur de virage AN5820 est composé d'un indicateur gyrostabilisé ainsi qu'un indicateur de glissade à boule. L'indicateur de virage est un tube incurvé rempli de liquide dans lequel une bille circule librement. Sa position indique la direction de la résultante de la force de gravité ainsi que de la force centripète. L'indicateur de virage est utilisé afin de coordonner son virage en gardant la bille centrée entre les lignes de référence durant les virages. L'instrument n'a pas de bouton de verrouillage.

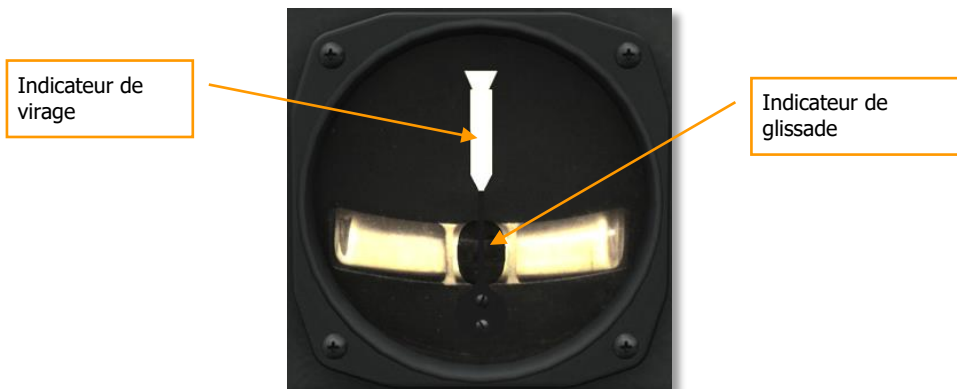


Image 40 : Indicateur de virage et de glissade

Gyroscope directionnel

L'indicateur directionnel gyroscopique AN5735 est utilisé en complément du compas magnétique afin de maintenir l'avion dans la direction de vol choisie. Cet indicateur n'est pas magnétique. Les mouvements relatifs de l'avion vers la droite ou vers la gauche sont représentés sur la carte circulaire qui est graduée en degré de la même façon que la carte du compas. Cet instrument dispose d'un bouton de verrouillage. L'indicateur gyroscopique est déverrouillé en fonctionnement normal. L'instrument peut être verrouillé afin de tourner manuellement la carte de direction. Pour verrouiller l'instrument, cliquez sur le bouton de verrouillage pour l'enfoncer et tournez la molette de la souris pour ajuster la direction.

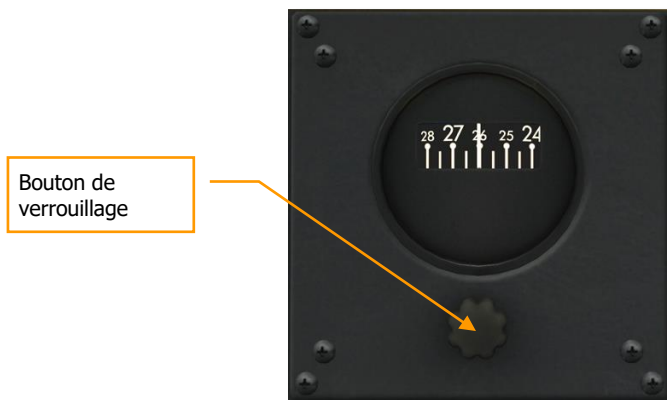


Image 41 : Gyroscope directionnel

Jauge de succion

Le système de vide AN5771-5 indique si la pompe à vide distribue une succion correcte pour le système. L'instrument est gradué de 0 à 10 et indique la pression en pouces de mercure (inHG). Si la jauge montre moins que 3,75 ou plus de 4,25, c'est que la pression est anormale et les instruments dépendant de la pompe à vide ne sont pas fiables. La succion normale est à 4.00in. Hg.



Image 42 : Jauge de succion

Instruments du tube Pitot

Les instruments du tube Pitot utilisent la pression d'air statique par rapport à celle du tube Pitot. Celui-ci se trouve sous l'aile droite. La prise d'air statique se trouve le long du fuselage. Ces instruments sont l'indicateur de vitesse, l'altimètre et l'indicateur de mouvement vertical.

Indicateur de vitesse - Badin

L'indicateur de vitesse de type F2 est sensible à la différence des pressions mesurées par l'air impactant le tube Pitot et la pression d'air statique. Cet instrument montre la vitesse air indiquée (Indicated Air Speed – IAS) et est gradué de 0 à 700 mph. L'échelle est graduée tous les 10 mph de 50 à 300 mph puis tous les 50 mph au-delà. La ligne rouge indique la vitesse maximale autorisée de 505 mph sous les 5000 pieds (ft).



Image 43 : Indicateur de vitesse

La ligne rouge de l'indicateur de vitesse descend lorsque l'avion dépasse les 5000 pieds. Il faut toujours anticiper une vitesse IAS maximale autorisée plus basse au-dessus de 5000 pieds !

Altimètre

L'altimètre AN5760-2 détermine l'altitude à laquelle l'avion vole en mesurant la pression atmosphérique. Cet instrument dispose de trois aiguilles ; la plus courte indique les dizaines de milliers de pieds, l'aiguille médiane indique les milliers de pieds et la plus longue des aiguilles indique les centaines de pieds. Par exemple, l'image ci-dessous indique 29.500 pieds.

Cet instrument inclut une fenêtre Kollsman sur le côté droit qui indique la référence de pression au niveau de la mer, en pouce de mercure (inHG). Cette pression de référence peut être ajustée en tournant le bouton de référence.



Image 44 : Altimètre AN5760-2 indiquant 29.500 pieds

Variomètre (VVI – Indicateur de vitesse verticale)

L'indicateur de mouvement vertical AN5825 montre le taux de montée ou de descente de l'avion. L'instrument est gradué de 0 à 6000 ft. tant en positif qu'en négatif et indique la vitesse verticale en pieds par minute. La carte est graduée tous les 100 ft de 0 à 1000ft puis tous les 500 ft. après. L'indicateur de taux de montée sert à maintenir une altitude constante lors des virages ainsi qu'à maintenir un taux de montée ou de descente constant lors du vol aux instruments.



Image 45 : Indicateur de taux de montée

Instruments du moteur

Les instruments du moteur comprennent l'indicateur de pression des gaz au papillon d'alimentation, le tachymètre, l'indicateur de température d'air du carburateur, l'indicateur de température du liquide de refroidissement et la jauge du moteur.

Indicateur de pression des gaz au papillon d'alimentation (Manifold Pressure)

Cet indicateur est utilisé afin de régler la puissance du moteur en ajustant la manette des gaz (throttle). Lorsque la manette des gaz est poussée vers l'avant, un papillon d'admission s'ouvre et permet à plus d'air de circuler au travers du carburateur afin d'être comprimé par le turbocompresseur. Cet air passe ensuite par la valve pour aller dans les cylindres afin d'être comburé.

L'indicateur de pression type D-10 est un instrument mesurant la pression absolue et est étanche à la vapeur. La jauge mesure la pression en pouces de mercure (inHG) et est graduée de 10 à 75inHG. Le cadran est échelonné tous les 1inHG. La partie verte indique la plage d'utilisation normale entre 26 et 36inHG. La partie rouge indique la pleine puissance militaire de 61inHG. Lorsque le moteur tourne en mode de puissance d'urgence de guerre, la pression peut être augmentée jusqu'à un maximum de 67inHG.



Image 46 : Indicateur de pression au papillon (Manifold Pressure)

Tachymètre de l'hélice

Le tachymètre donne l'indication de la vitesse du moteur. L'instrument est gradué de 0 à 4500 et indique la vitesse en révolutions par minute (RPM) en centaine. Le cadran est échelonné tous les 100 RPM. La partie verte indique la plage d'utilisation normale, entre 1600 et 2400 RPM. La ligne rouge indique le maximum autorisé pour les opérations normales, à 3000 RPM.



Image 47 : Tachymètre

Indicateur de température d'air du carburateur

L'indicateur de température d'air AN5790-6 montre la température de l'air circulant au travers de la manche du carburateur. La jauge indique la température en degrés Celsius (°C) et est graduée de -70° à 150°C. Le cadran est échelonné tous les 10°C. La partie verte indique la température normale comprise entre 10° et 30°C. La ligne rouge indique la température maximale de 40°C.



Image 48 : Indicateur de température d'air du carburateur

Indicateur de température de liquide de refroidissement

La jauge indique la température en degrés Celsius (°C) et est graduée de -70° à 150°C. Le cadran est échelonné tous les 10°C. La zone verte indique la température normale entre 100° et 110°C. La ligne rouge indique la température maximale du liquide de refroidissement de 121°C.



Image 49 : Indicateur de température du liquide de refroidissement

La jauge du moteur

La jauge moteur regroupe trois instruments en un, indiquant la température de l'huile, la pression d'huile et la pression de carburant.



Image 50 : La jauge moteur

JAUGE DE TEMPÉRATURE D'HUILE. La jauge de température d'huile domine la moitié supérieure de la jauge moteur. Cette jauge est graduée de 0 à 100 et indique la température en degrés Celsius (°C). Cette jauge est échelonnée tous les 5°C. La zone verte indique la température normale comprise entre 70° et 80°C. La ligne rouge indique la température maximale de l'huile à 90°C.

JAUGE DE PRESSION D'HUILE. La jauge de pression d'huile est située sur le côté gauche de la jauge moteur. Cette jauge indique la pression en livres par pouce carré (PSI) et est graduée de 0 à 200PSI. Cette jauge est échelonnée tous les 10PSI. La zone verte indique une pression normale

comprise entre 70 et 80PSI. Les lignes rouges indiquent la pression minimale admissible de 50PSI ainsi que la pression maximale de 90PSI.

JAUGE DE PRESSION CARBURANT. La jauge de pression carburant est située sur le côté inférieur droit de la jauge moteur. Cette jauge indique la pression de carburant en livres par pouce carré (PSI) et est graduée de 0 à 25PSI. La carte est échelonnée tous les 1 PSI. La zone verte indique la pression normale comprise entre 12 et 16PSI. Les lignes rouges indiquent la pression minimale admissible de 12PSI ainsi que la pression maximale admissible de 19PSI.

Instruments divers

Les instruments divers comprennent le compas déporté, l'horloge, l'indicateur de flux d'oxygène, la jauge de pression d'oxygène, la jauge de pression hydraulique, les jauges de carburant, l'ampèremètre et l'accéléromètre.

Compas déporté

Le compas déporté du P-51D remplace la boussole magnétique classique des avions précédents, bien que certains modèles comprennent encore une boussole classique en backup. Le compas déporté est installé dans l'aile gauche et transmet ses données de façon électrique jusqu'à l'indicateur situé sur le panneau des instruments. Ce type de compas n'a pas de flottement ni de fluctuation lorsque l'avion est manœuvré. Cela confère tous les avantages du gyroscope directionnel sans la précession. Toutefois, le gyroscope directionnel est laissé en réserve en cas de panne électrique.

Le compas déporté consiste en une rose statique, une aiguille indiquant le nord magnétique et une flèche indiquant la direction magnétique désirée. Le bouton de l'instrument sert à ajuster (en le tournant) la flèche du cap magnétique désiré.

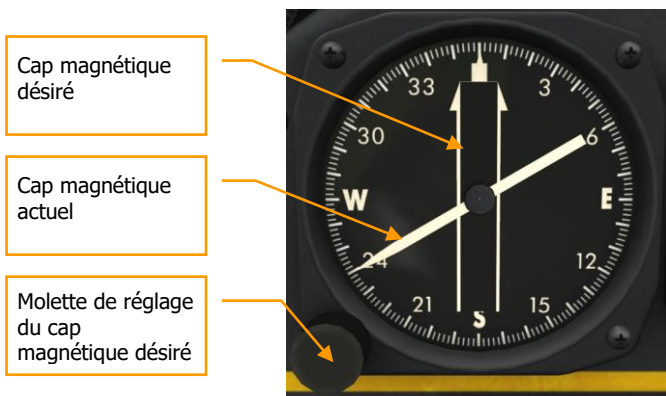


Image 51 : Compas déporté

Horloge

L'horloge est installée sur la section supérieure gauche du panneau des instruments. Le bouton est utilisé pour régler l'heure. Pour utiliser le bouton, tirez-le avec le clic gauche de la souris et faite

tourner la molette de la souris pour ajuster l'heure, ensuite replacez le bouton en position 'pressé' avec un autre clic gauche.

Molette de
réglage de
l'heure



Image 52 : Horloge

Œilleton du flux d'oxygène

L'indicateur de flux d'oxygène est situé juste à gauche de la jauge de pression d'oxygène, sur le côté inférieur droit du panneau des instruments. Cet indicateur montre le flux d'oxygène lorsqu'il est inhalé ou expiré par le pilote. Lorsque le pilote inspire, l'œilleton s'ouvre et l'oxygène passe à travers le système. Lorsque le pilote expire et que l'oxygène ne parvient plus, l'œilleton se ferme.



Image 53 : Indicateur de flux d'Oxygène

Indicateur de pression d'oxygène

La jauge de pression d'oxygène est située sur le côté inférieur droit du panneau des instruments et indique la pression du système d'alimentation en oxygène. La jauge mesure la pression en livre par

pouce carré (PSI). L'instrument est gradué de 0 à 500 PSI et est échelonné tous les 50 PSI. La pression nominale est de 400 PSI. Notez que la pression d'oxygène peut chuter lorsque l'altitude augmente, et ce à cause du refroidissement des réservoirs d'oxygène. A l'inverse, la pression augmentera lorsque l'altitude diminue. L'augmentation de la pression est provoqué par le réchauffement des réservoirs. Une chute rapide de la pression d'oxygène en vol stable ou durant une descente est anormale et peut indiquer une fuite en oxygène ou un mauvais fonctionnement du système.



Image 54 : Jauge de pression d'Oxygène

Jauge de pression hydraulique

La jauge de pression hydraulique est située sur la partie inférieure de la planche de bord, au-dessus de la poignée des freins de parking. Cet instrument indique la pression du fluide dans le système hydraulique en livre par pouce carré (PSI). Cet instrument est gradué de 0 à 2.000PSI et échelonné tous les 200PSI. La pression nominale du système est de 1.050 (+/- 50) PSI.



Image 55 :Jauge de pression hydraulique

Jauges de carburant

Une jauge est connectée à chaque réservoir d'aile ainsi qu'au réservoir de fuselage. Les jauges des réservoirs principaux (ailes) sont situées sur le plancher du cockpit, de chaque côté du siège. La jauge du réservoir de fuselage se situe derrière le siège du pilote, du côté gauche.

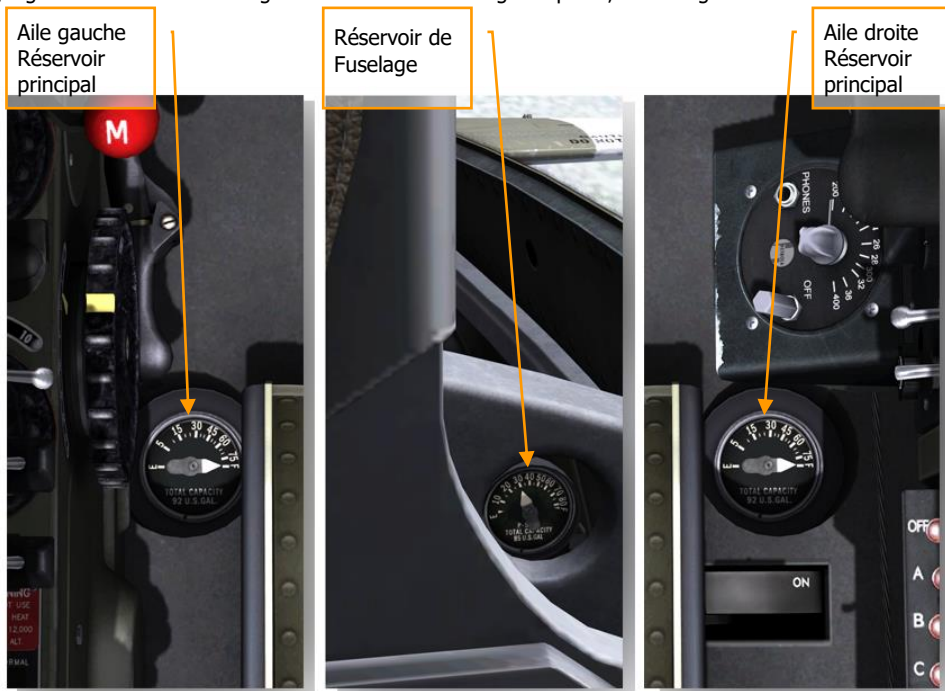


Image 56 : Jauges de carburant

Accéléromètre (G)

L'accéléromètre AN-5745 indique le facteur de charge (G) agissant sur la structure. La jauge est graduée de -5 à +12G et est échelonnée tous les 1G. Cet instrument dispose de trois aiguilles, indiquant le facteur de charge actuel ainsi que la lecture du facteur de charge minimal et maximal depuis la dernière remise à zéro. Le bouton de mise à zéro est utilisé pour replacer les aiguilles de charge minimum et maximum sur 1G. Pour utiliser le bouton de mise à zéro, effectuez un clic gauche dessus. Deux marques rouges indiquent les charges maximales permissibles de -4G et +8G.

Bouton de
remise à zéro



Image 57 : Accéléromètre

Panneau des commandes moteur

Le panneau de contrôle du moteur se situe sur la partie inférieure gauche du poste frontal et inclus de nombreux boutons relatifs aux systèmes de contrôle du moteur.



Image 58 : Panneau de contrôle du moteur

1. BOUTON SUPERCHARGER. Le Bouton de la soufflante du turbocompresseur dispose de trois positions : AUTO, LOW (bas), and HIGH (haut).

- **AUTO.** Dans le mode automatique, le turbocompresseur agit automatiquement, passant du mode 'low' (bas) à 'high' (haut) à une altitude comprise entre 14.500 et 19.500 pieds en fonction du flux d'air en entrée. Le turbocompresseur revient du mode 'high' au mode 'low' à une altitude approximativement 1.500 pieds inférieure de celle de passage 'low' => 'high' afin d'éviter les changements continus lors d'une croisière à l'altitude critique. Le mode AUTO est le mode de fonctionnement normal du turbocompresseur.
- **LOW.** Placer le bouton sur 'low' revient à placer le turbocompresseur en mode 'bas' manuellement. Mettre le turbocompresseur en mode de soufflante basse pression peut être avantageux pour une efficacité maximale en carburant lors de longs vols.
- **HIGH.** Placer le bouton sur 'high' revient à placer le turbocompresseur en mode 'haut' manuellement. Le bouton doit être maintenu sur la position HIGH pour maintenir le mode de haute pression. Le relâchement du bouton provoquera le retour du turbocompresseur en mode 'low'.

Une lampe ambrée située à côté du bouton s'allume lorsque le turbocompresseur est en mode haute pression. Cette lampe peut être testée en appuyant dessus.

Pour une description plus détaillée sur le système de turbocompresseur, allez à la section 'Turbocompresseur', dans 'Aperçu de l'avion'.

2. FUEL BOOSTER. Placer l'interrupteur 'Fuel Booster' sur ON (vers le haut) alimentera électriquement les pompes de gavage dans les réservoirs principaux ainsi que dans le réservoir de fuselage. Chaque pompe est engagée en sélectionnant le réservoir correspondant via le sélecteur carburant, en bas du tableau de bord.

Pour une description détaillée du système de carburant, reportez-vous à la section 'système de carburant' du chapitre 'vue d'ensemble de l'avion'.

3. OIL DILUTE. Placer le bouton 'Oil dilute' sur ON (vers le haut) diluera l'huile avec du gasoil. Cela peut être nécessaire lors d'un démarrage du moteur à une température égale ou inférieure à 40°F.

Pour une description plus détaillée sur le système d'huile, allez dans la section 'système d'huile' dans 'aperçu de l'avion'.

4. STARTER. Le bouton 'Starter' est utilisé pour démarrer le moteur de l'avion. Le bouton est à ressort et nécessite d'être maintenu vers le haut (ON) pour exécuter un démarrage.

NE PAS utiliser le starter durant plus de 15 secondes en continu.

5. PRIMER. Le bouton du 'Primer' est utilisé pour engager de l'essence dans le moteur. Le bouton est à ressort et nécessite d'être maintenu vers le haut (ON) pour exécuter une alimentation. Lorsque le bouton 'Primer' est ainsi maintenu, l'essence passe dans la ligne du 'primer' puis au travers du papillon d'admission. Généralement, 3 ou 4 secondes sont suffisantes pour alimenter un moteur froid. Une seconde est généralement suffisante pour alimenter un moteur chaud.

Panneau d'interrupteurs avant

Le panneau d'interrupteurs avant inclus de nombreux interrupteurs contrôlant l'armement, ainsi que l'interrupteur d'allumage, les interrupteurs d'éclairage du cockpit et le bouton d'extinction de la sirène d'alarme.

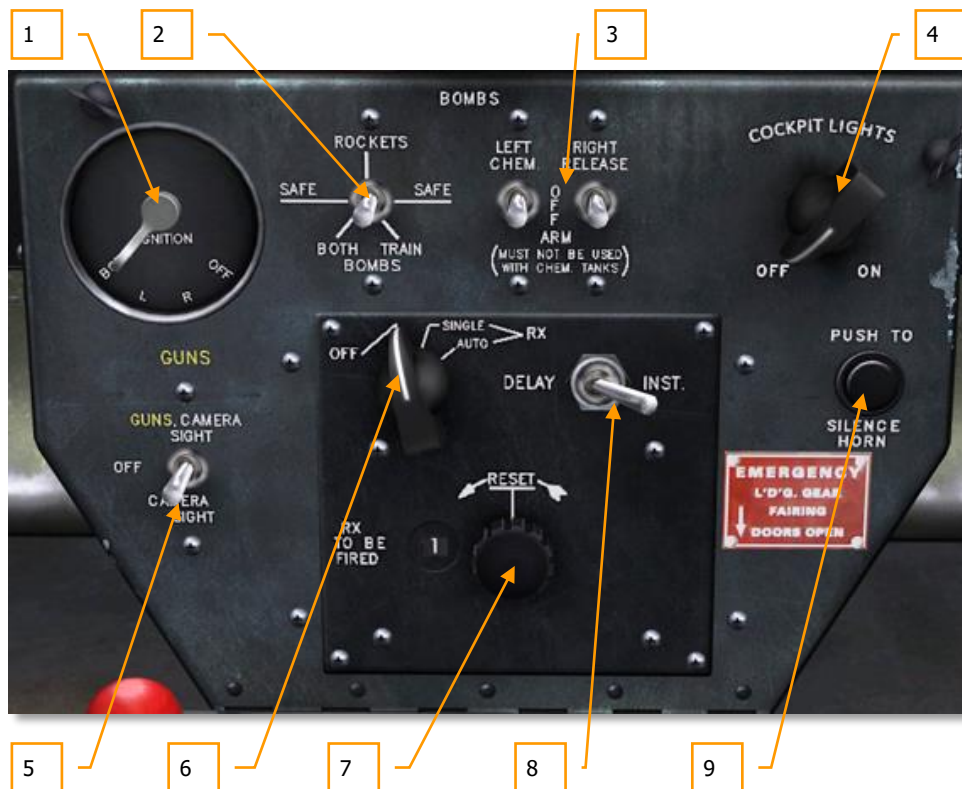


Image 59 : Panneau d'interrupteurs avant

1. IGNITION SELECTOR. Le bouton de sélection d'allumage contrôle les magnétos et est utilisé pour démarrer le moteur de l'avion. Cette fonction a quatre positions: OFF, R (Right - droit), L (Left - gauche), and BOTH (les deux).

- **OFF.** Les magnétos sont éteintes.
- **R.** La magnéto de droite est utilisée pour démarrer le moteur.
- **L.** La magnéto de gauche est utilisée pour démarrer le moteur.

- **BOTH.** Les deux magnétos sont utilisées pour démarrer le moteur.

Normalement, les deux magnétos sont utilisées pour démarrer le moteur.

2. BOMB-ROCKET SELECTOR. Le sélecteur des bombes et roquettes contrôle la sélection des emports externes et a quatre positions possibles : SAFE (restreint), ROCKETS (roquettes), BOMBS BOTH (les deux bombes), et BOMBS TRAIN (bombes – par support)

- **SAFE.** Dans cette position, les emports militaires extérieurs ne seront pas largués.
- **ROCKETS.** Dans cette position, les roquettes seront tirées en accord avec les réglages du panneau de contrôle des roquettes.
- **BOMBS BOTH.** Dans cette position, les bombes ou réservoirs largables seront lâchés simultanément en une pression du bouton de largage des bombes-roquettes.
- **BOMBS TRAIN.** Dans cette position, la bombe / le réservoir de gauche sera d'abord largué à la première pression du bouton de largage. A la seconde pression, la bombe / le réservoir de droite sera à son tour largué.

3. BOMB ARMING. Le bouton d'armement des bombes contrôle l'armement des bombes de droite et gauche. Il initie également le relâchement des agents chimiques ou de la fumée à partir des réservoirs chimiques de droite et de gauche. Ce bouton a trois positions : OFF, ARM (armé), and CHEM RELEASE (relâchement des agents chimiques).

- **OFF.** Les bombes ne sont pas armées. Cette position peut être utilisée pour larguer les bombes non armées, par exemple en cas d'urgence.
- **ARM.** Les bombes sont armées et prêtes à exploser. Cette position ne peut pas être sélectionnée pour régler les réservoirs d'agents chimiques.
- **CHEM RELEASE.** Lors d'un emport d'agent chimique ou de réservoirs de fumée, le placement du bouton de gauche ou de droite sur 'CHEM RELEASE' initiera le relâchement de l'agent chimique ou de la fumée à partir de la bonbonne sélectionnée. Une fois le relâchement confirmé visuellement, le bouton peut être remplacé sur 'OFF'. Le relâchement s'effectuera jusqu'à ce que le réservoir soit vide.

4. COCKPIT LIGHT. Le bouton des lampes du cockpit contrôle l'état ainsi que l'intensité des deux lampes du cockpit.

5. GUN SAFETY. Le bouton de restriction des mitrailleuses contrôle l'armement des dites mitrailleuses et opère la caméra-canon. Ce bouton a trois positions :

- **OFF.** Les mitrailleuses ne tirent pas et la camera-canon n'est pas active.
- **GUNS & CAMERA SIGHT.** Dans cette position, la pression du bouton de tir fera tirer les mitrailleuses et enclenchera la camera-canon simultanément.
- **CAMERA SIGHT.** Dans cette position, la pression du bouton de tir enclenchera la caméra-canon mais les mitrailleuses ne tireront pas.

6. CONTRÔLE DE LANCEMENT DES ROQUETTES. Le bouton de contrôle de lancement des roquettes contrôle le mode de largage des roquettes et a trois positions : OFF, SINGLE et AUTO.

- **OFF.** Aucune roquette n'est tirée.

- **SINGLE.** Une seule roquette est tirée à chaque pression du bouton de tir. Un nombre spécifique de roquette peut être tiré et cela est réglé via le bouton de contrôle de comptage des roquettes (Rocket Counter Control).
- **AUTO.** En mode Auto, les roquettes sont tirées en série tant que le bouton de tir des bombes/roquettes est pressé. Les dix roquettes sont tirées en approximativement une seconde.

7. COMPTEUR DE ROQUETTES. La fenêtre de comptage des roquettes indique quelle est la roquette suivante à être tirée en fonction de sa station d'emport. Les emports de gauche sont numérotés 1, 3, 5, 7 et 9. Notez que les stations 7, 8, 9 et 10 ne sont pas pourvues lorsque des bombes sont emportées. Le bouton sur le panneau de comptage des roquettes est utilisé pour choisir la station d'emport duquel la prochaine roquette devra être tirée. La station 1 devrait être réglée par défaut au démarrage d'une mission.

8. BOUTON DE DÉLAI DES ROQUETTES. Ce bouton est utilisé pour régler le mode de détonation des roquettes.. Lorsqu'il est réglé sur DELAY, la roquette explose un temps après l'impact. Lorsque le bouton est placé sur INST, la détonation s'effectue au moment de l'impact.

9. BOUTON DE SILENCE DE L'ALARME. Le bouton de silence sert à couper l'alarme de train d'atterrissage.

Robinet de coupure carburant et Sélecteur de réservoir carburant

L'écoulement de l'essence dans le moteur est contrôlé par le robinet de coupure carburant (Fuel Shutoff Valve) et par le sélecteur de réservoir carburant (Fuel Selector Valve). Ces deux vannes se situent au-bas de la planche de bord, devant le manche à balai.



Image 60 : Vanne de coupure carburant et Sélecteur de réservoir carburant.

ROBINET DE COUPURE CARBURANT. Le levier du robinet est lié mécaniquement à la vanne de coupure se trouvant dans la baie du train d'atterrissage gauche. Cette vanne contrôle l'admission du carburant à partir de tous les réservoirs jusqu'à la pompe entraînée par le moteur. Le robinet peut être placé en position ON (ouvert) ou OFF (fermé).

SÉLECTEUR DE RÉSERVOIR CARBURANT. Cette vanne contrôle quel réservoir va alimenter le moteur en carburant. Un seul réservoir peut être sélectionné à la fois. Les réglages possibles sont:

- **FUS. TANK** - Réservoir du fuselage
- **MAIN TANK L.H.** - Réservoir principal gauche
- **MAIN TANK R.H.** - Réservoir principal droite
- **R.H. COMBAT DROP TANK** - Bidon largable de l'aile droite
- **L.H. COMBAT DROP TANK** - Bidon largable de l'aile gauche

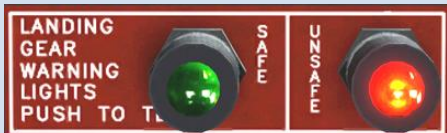
Les jauges de carburant des deux réservoirs principaux (ailes) sont localisées sur le sol du cockpit, de chaque côté du siège du pilote. La jauge de carburant du réservoir de fuselage se trouve à l'arrière-gauche du siège, derrière l'épaule gauche du pilote.

Lampes d'avertissement du train d'atterrissage

Les lampes d'avertissement du train d'atterrissage, situées sous le panneau des instruments, servent à renseigner le pilote sur l'état du système de train d'atterrissage. La lumière rouge d'avertissement s'allumera et une alerte sonore se fera entendre dans le cockpit lorsque la manette des gaz sera reculée en-deçà des conditions minimales de croisière alors que les trappes du train sont fermées et

que le train d'atterrissage est levé et verrouillé. L'alerte sera également activée lorsque, à n'importe quel régime moteur, les trappes du train d'atterrissage seront ouvertes et le train baissé mais non verrouillé ou lorsque les trappes sont ouvertes et le train levé et verrouillé.

Le tableau ci-dessous illustre les conditions possibles pour que les lampes d'avertissement du train d'atterrissage s'activent:

THROTTLE ET ÉTAT DU TRAIN		LAMPE SAFE/UNSAFE
Throttle Trappes Train Signal	Ralenti (ou proche) Fermées Levé et verrouillé ou baissé et déverrouillé UNSAFE	
Throttle Trappes Train Signal	Toutes positions Ouvertes Levé et verrouillé ou baissé et déverrouillé UNSAFE	
Throttle Trappes Train Signal	Toutes positions Toutes positions Baissé et verrouillé SAFE	
Throttle Trappes Train Signal	Avancé Fermées Levé et verrouillé AUCUN	

Frein de parking

La poignée du frein de parking se situe à droite des lampes d'avertissement du train d'atterrissage, en-bas au centre du panneau des instruments.



Image 61 : Frein de Parking

Pour engager le frein de parking, tirez la poignée, appuyez sur les pédales de frein (palonnier) puis relâchez-les et enfin relâchez la poignée de frein de parking. Pour désengager le frein de parking, appuyez simplement sur les pédales du palonnier.

Ne jamais engager le frein de parking lorsque les freins sont chauds. Les disques de freinage risquent de geler.

Poignée de largage d'urgence des trappes du train d'atterrissage

La poignée de largage d'urgence des trappes du train se trouve en-dessous du panneau des instruments, à côté du sélecteur de réservoir carburant et juste au-dessus de la jauge de pression hydraulique. Cette poignée peut être utilisée en cas de défaillance du système hydraulique afin de relâcher mécaniquement la pression hydraulique et baisser les trappes du train après que la poignée du train d'atterrissage soit placée sur la position DN (down - bas). Une fois le train baissé, il sera probablement nécessaire d'effectuer des mouvements de lacet à l'avion afin de s'assurer que le train soit bien verrouillé. La poignée de largage est également utilisée au sol afin de relâcher la pression hydraulique et ouvrir les trappes de carénage. En ouvrant mécaniquement les trappes de carénage, la poignée de train d'atterrissage est verrouillée en position basse.



Image 62 : Poignée de largage d'urgence des trappes du train d'atterrissage.

Commandes latérales gauches

Cette section décrit en détail les contrôles situés sur le flanc gauche du cockpit.

Bloc manettes (Throttle quadrant)

Le bloc des manettes inclut la manette de contrôle des gaz avec le bouton d'émission radio, la manette de contrôle de l'hélice, la manette de contrôle de mélange et enfin le levier de contrôle de friction.

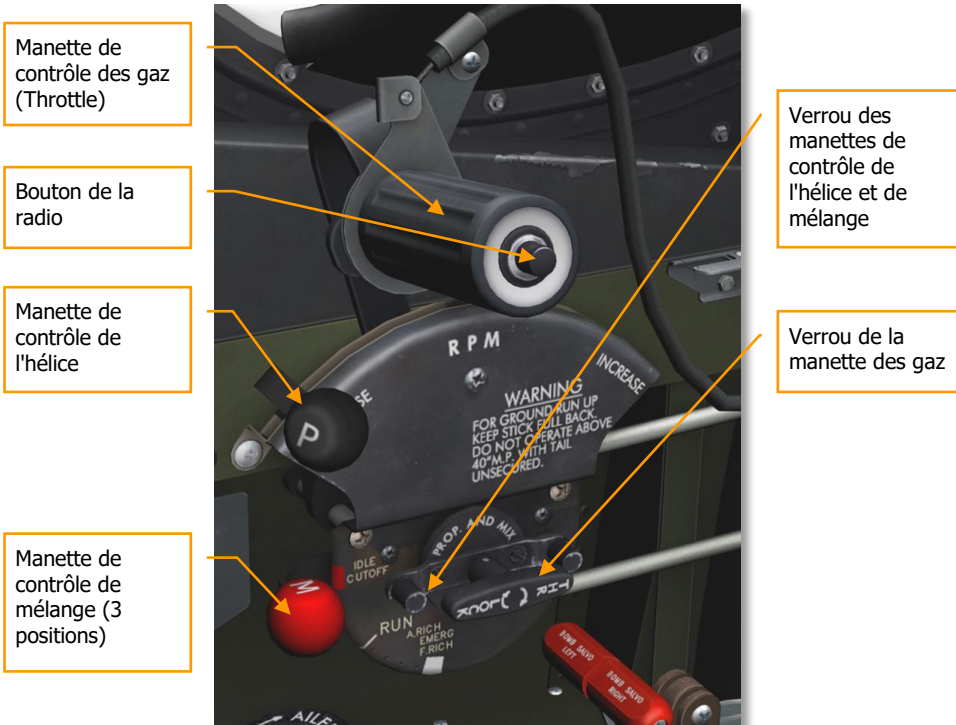


Image 63 : Bloc des manettes

MANETTE DES GAZ (THROTTLE). La manette des gaz est utilisée afin de contrôler la pression d'admission en ouvrant ou en fermant le papillon des gaz dans le moteur. L'assemblage d'arrêt situé sur le longeron supérieur permet la course pleine de la manette des gaz afin d'obtenir la pression de 67 inHG de pression d'admission. Toutefois, un pont présent sur le longeron arrête la manette à la position de 61 inHG de pression, soit la puissance militaire. Un câble de sécurité est placé au travers

de ce pont. Au-delà, il s'agit de la puissance d'urgence (jusqu'à 67 inHg de pression d'admission). Le câble cassé indique que la pression de 61 inHg a été dépassée.

La manette des gaz dispose d'une poignée pivotante, qui est utilisée pour effectuer les réglages de distance du collimateur K-14.

BOUTON D'ACTIVATION DE LA RADIO. La manette des gaz dispose d'un bouton d'émission radio qui active le transmetteur VHF une fois pressé.

VERROU DE LA MANETTE DES GAZ. Ce verrou sert à régler la friction, ou résistance, de la manette des gaz.

VERROU DES MANETTES DE L'HÉLICE ET DE MÉLANGE. Ce verrou sert à régler la friction, ou résistance, des manettes de l'hélice et de mélange.

MANETTE DE L'HELICE. La manette de contrôle de l'hélice sert à ajuster la vitesse de rotation de l'hélice. Le module de contrôle de l'hélice est conçu pour maintenir la vitesse de 1800 RPM (Révolutions Par Minute) en régime bas et 3000 RPM en régime haut. Ce module ajuste automatiquement l'angle d'incidence des pales de l'hélice pour maintenir la vitesse de rotation. Le réglage de régime haut est utilisé lorsque le maximum de puissance est requis, comme lors des décollages ou de combats, alors que le bas régime sera utilisé afin d'économiser du carburant et pour diminuer l'usure du moteur lors de phases de vol plus calme. Pour connaître les réglages standards pour la pression d'admission (MP - Manifold Pressure) et la vitesse de rotation (RPM), veuillez consulter les schémas de performance du moteur.

MANETTE DE RÉGLAGE DU MÉLANGE. Cette manette sert à ajuster le mélange air/carburant. Sur les avions précédents, la manette avait 4 positions disponibles: IDLE CUTOFF (coupé-idle), AUTO LEAN (auto pauvre), AUTO RICH (auto riche), et FULL RICH (le plus enrichi). Sur les avions suivants, les positions AUTO LEAN et AUTO RICH ont été remplacées par une seule position RUN.

- **IDLE CUTOFF.** La position RALENTI/COUPURE est utilisée au démarrage et à l'arrêt du moteur. Après avoir coupé le moteur, il faut régler la manette de mélange dans cette position afin de s'assurer que le carburant ne passe pas dans le carburateur alors que le moteur de tourne pas.
- **RUN.** La position RUN est la position standard du moteur et est utilisée pour les décollages, montées, atterrissages et en combat.
- **FULL RICH.** La position PLEIN RICHE est un réglage d'urgence qui ne doit être utilisé que lorsque le carburateur est endommagé pour s'assurer qu'une quantité suffisante de carburant arrive au moteur.

Panneau de contrôle du radiateur à air

Le panneau de contrôle du radiateur à air inclut le bouton de contrôle de refroidissement du radiateur, le bouton de contrôle de l'huile du radiateur, le bouton de la lampe d'atterrissage et le rhéostat de la lampe fluorescence de gauche.

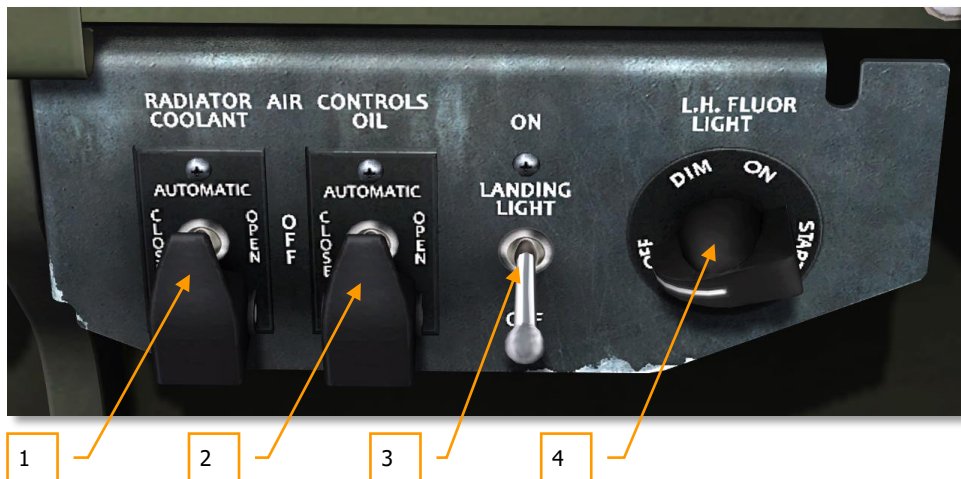


Image 64 : Panneau de contrôle du radiateur à air.

1. BOUTON DE CONTRÔLE DU RADIATEUR DE REFROIDISSEMENT. Le flux d'air, passant au travers d'un double radiateur, est contrôlé par une vanne électrique qui est connectée mécaniquement au volet de refroidissement à l'arrière de la manche d'admission. Le mouvement de la vanne est contrôlé par le bouton de contrôle de refroidissement du radiateur. Ce bouton dispose de 4 positions: AUTOMATIC (automatique), OPEN (ouvert), CLOSE (fermé) et OFF.

- **AUTOMATIC.** Il s'agit du réglage standard et devrait être utilisé pour toutes les opérations normales. Ce bouton est maintenu en position par un ressort. Lorsque le bouton est sur AUTOMATIC, c'est la température du liquide de refroidissement qui détermine l'ouverture ou fermeture de la vanne.
- **OPEN.** La position ouverte du bouton est tendu par le ressort et le bouton doit être maintenu manuellement afin d'ouvrir la vanne. Le relâchement du bouton le placera automatiquement en position OFF. La position OPEN est utilisée pour les opérations au sol ou si un ajustement manuel de la vanne est nécessaire en vol.
- **CLOSE.** La position CLOSE (fermé) du bouton est tendue par un ressort et le bouton doit être maintenu dans cette position afin de refermer la vanne. Le relâchement du bouton à partir de la position CLOSE remplacera automatiquement celui-ci en position OFF. La position CLOSE peut être utilisée pour les opérations au sol ou si un ajustement manuel est nécessaire en vol.
- **OFF.** Le contrôle de la vanne de refroidissement du radiateur est interrompu.

2. BOUTON DE CONTRÔLE DU RADIATEUR A HUILE. Ce bouton contrôle l'actuateur électrique de la vanne de sortie d'air du radiateur à huile, située au milieu de l'entrée d'air. Le bouton a quatre positions possibles: AUTOMATIC, OPEN, CLOSE et OFF.

- **AUTOMATIC.** Il s'agit de la position standard du bouton et du réglage prévu pour les opérations normales. Lorsque le bouton est réglé sur AUTOMATIC, un thermostat démarre et arrête automatiquement l'actuateur qui modifie la position de la vanne de sortie d'air dans le radiateur à huile, en fonction de la température de l'huile.
- **OPEN.** La vanne de régulation peut être ouverte manuellement en plaçant le bouton sur OPEN lorsque le contrôle automatique est défaillant et que la température de l'huile est anormale.
- **CLOSE.** La vanne de régulation peut être fermée manuellement en plaçant le bouton sur CLOSE lorsque le contrôle automatique est défaillant et que la température de l'huile est anormale.
- **OFF.** Le contrôle de la vanne de sortie d'air du radiateur est désactivé.

3. BOUTON DU PHARE D'ATERRISSAGE. Ce bouton est utilisé afin d'allumer ou d'éteindre le phare d'atterrissage. La rétractation ou l'extension de la lampe est contrôlée automatiquement de manière mécanique lorsque le train est utilisé. Une bascule de sécurité est incorporée dans le circuit électrique de la lampe pour couper le courant lorsqu'elle est rétractée.

Lors des opérations au sol, utilisez le phare d'atterrissage avec parcimonie afin d'éviter la surchauffe et les dégâts en décollant.

4. RHEOSTAT DE LA LAMPE FLUORESCENTE DE GAUCHE. Ce bouton contrôle la lampe fluorescente du panneau des instruments de gauche. Pour allumer la lampe, placez d'abord le bouton sur la position START, ensuite ajustez l'intensité entre les positions ON et DIM. Note: la lampe fluorescente de droite est contrôlée par le rhéostat de la lampe de droite situé sur le panneau de contrôle électrique.

Contrôle des tab de compensation (trim)

Les contrôles des compensateurs sont installés sur le flanc gauche du cockpit et servent à contrôler les compensateurs des ailerons, de la gouverne de profondeur et de la gouverne de direction.



Image 65 : Contrôles des compensateurs (trim tabs)

ROULETTE DE CONTRÔLE DU COMPENSATEUR DE LA GOUVERNE DE PROFONDEUR. Cette roulette est montée verticalement sur la console de gauche et est connectée à une palette (tab) située sur la gouverne de profondeur par une paire de câbles. Tourner la roulette vers l'avant, en direction de la flèche NH fera piquer le nez de l'avion. Au contraire, tourner la roulette vers l'arrière, dans la direction TH fera cabrer le nez de l'avion (NH = Nose Heavy ou Nez lourd et TH = Tail Heavy ou Queue lourde).

BOUTON DE CONTRÔLE DU COMPENSATEUR DE LA GOUVERNE DE DIRECTION. Ce bouton de contrôle est placé horizontalement sur la console de gauche et est marqué de 'R' (Right = Droite) et 'L' (Left = Gauche) avec des flèches d'indication. Un pointeur indique l'angle de déflexion du tab.

BOUTON DE CONTRÔLE DU COMPENSATEUR DE L'AILERON. Ce bouton de contrôle est placé horizontalement sur la console de gauche et est marqué de 'R' et 'L' avec des flèches d'indication. Un pointeur indique l'angle de déflexion du tab de l'aileron de gauche. (le tab de compensation de l'aileron de droite est ajusté au sol).

Contrôle du mélange d'air du carburateur

L'air froid entre dans le circuit d'air par l'entrée située sous le cône de l'hélice et passe par le carburateur avant d'entrer dans le moteur. Lors de conditions poussiéreuses ou de gel, une trappe située avant la fin du circuit peut être fermée mécaniquement en utilisant le levier de contrôle pour forcer l'air à passer à travers des panneaux perforés de chaque côté du carter moteur. Une trappe additionnelle située un peu plus loin dans le circuit peut être ouverte en utilisant le levier de contrôle d'air chaud (Hot Air Control) pour permettre à l'air chaud du compartiment moteur d'entrer dans le carburateur. Si de l'air chaud est utilisé, le levier de contrôle de l'entrée d'air devrait être placé sur la position UNRAMMED FILTERED AIR pour empêcher l'air froid forcé d'entrer dans le carburateur.



Image 66 : Contrôles de l'air du carburateur

LEVIER DE CONTRÔLE DE L'ENTRÉE D'AIR. Ce levier ouvre et ferme la trappe d'alimentation en air dans la section avant de l'entrée d'air du carburateur. Ce levier dispose de deux positions : RAM AIR et UNRAMMED FILTERED AIR. En position RAM AIR, l'entrée d'air avant est ouverte et l'air entre dans le circuit en direction du carburateur. En position UNRAMMED FILTERED AIR, la trappe est fermée et l'air passe par les filtres latéraux vers le carburateur. Lors de vols normaux, le levier de contrôle devrait être placé sur la position RAM AIR. La position UNRAMMED FILTERED AIR peut être utilisée lors de gel sévère ou de conditions poussiéreuses.

LEVIER DE CONTRÔLE DE L'AIR CHAUD (HOT AIR). Ce levier dispose de deux positions : NORMAL et HOT AIR. Lorsqu'il est réglé sur NORMAL, la trappe d'air chaud est fermée et soit l'air aspiré de l'extérieur, soit l'air filtré (non aspiré) entre dans le carburateur, en fonction de la position du levier de contrôle de l'air. Lorsque le levier de contrôle d'air chaud est positionné sur HOT AIR, la trappe d'air chaud est ouverte et de l'air chaud provenant du bloc moteur entre dans le carburateur. Note: la trappe d'air chaud est maintenue par un ressort et s'ouvrira automatiquement en cas de gel ou d'obstruction vers le carburateur.

N'utilisez pas la position HOT AIR au-dessus de 12.000 pieds. Cela pourrait affecter la compensation d'altitude du carburateur et résulter à un mélange air-carburant trop appauvri.

Contrôle des volets sustentateurs (flaps)

La poignée des volets sustentateurs se trouve sur le flanc gauche du cockpit, en avant de la console. Cette poignée a six positions : UP (haut), 10°, 20°, 30°, 40° et 50°. Une détente est présente entre chaque position. Note: Un décollage normal s'effectue avec les volets levés. Les volets peuvent être abaissés à 15-20° pour un décollage court.



Image 67 : Contrôle des volets

Manettes des salves de bombes

Deux poignées de salves de bombes sont situées en avant du panneau des instruments, sur le flanc gauche du cockpit. Elles peuvent être utilisées pour larguer des bombes ou des réservoirs externes de manière mécanique en cas d'urgence lorsque le système électrique du bouton de largage de bombes et roquettes est défaillant. Les deux poignées sont montées côte-à-côte et peuvent être tirées simultanément d'une seule main. Pour larguer les bombes dans des conditions de sécurité optimales, assurez-vous que les boutons d'armement des bombes sont placés sur OFF.



Image 68 : Poignées de salve de bombes

Manettes du train d'atterrissage

La poignée de train d'atterrissage est située sur la gauche du cockpit, juste devant le siège et sert à lever ou abaisser le train d'atterrissage. La poignée dispose de deux positions : UP (levé) et DN (down - baissé). La poignée gère la valve de sélection de position du train au travers d'un lien mécanique. La poignée est maintenue par un ressort de détente et doit être tirée du tableau de bord pour être déplacée d'une position à une autre. La poignée est mécaniquement verrouillée en position basse lorsque la poignée de largage d'urgence du carénage du train est tirée (les trappes de carénage s'ouvrent). Cela empêche de lever accidentellement la poignée lorsque l'avion est au sol. Lorsque l'avion se déplace au sol, le train d'atterrissage se lèvera si la poignée est placée sur la position UP.



Image 69 : Poignée de train d'atterrissage

Commandes latérales droites

Cette section décrit en détail les contrôles situés sur la partie droite du cockpit.

Commandes de la verrière

Les contrôles de la verrière incluent la manivelle de la verrière et la poignée de largage d'urgence de la verrière.

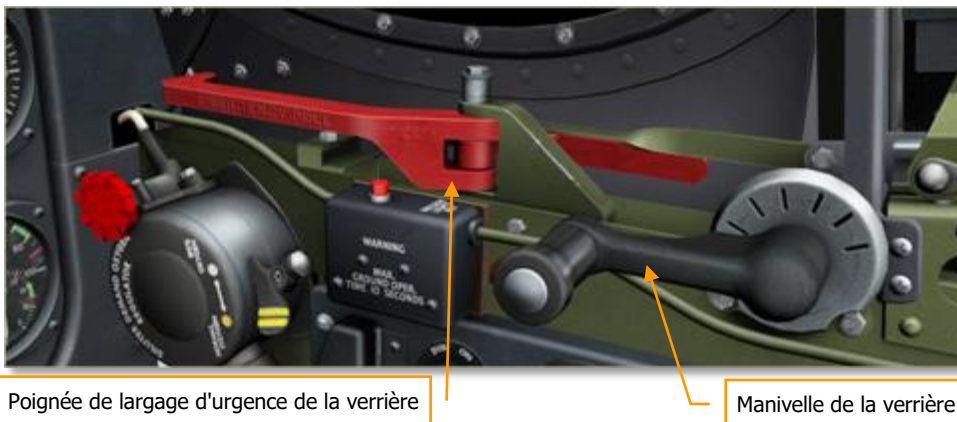


Image 70 : Contrôles de la verrière

MANIVELLE DE LA VERRIÈRE. La manivelle de la verrière est utilisée pour ouvrir ou fermer la verrière de l'intérieur du cockpit en condition normale et sécurisée. La manivelle dispose d'un bouton sur la poignée qui doit être pressé pour pouvoir tourner la manivelle. La verrière glisse vers l'avant ou vers l'arrière et peut être déplacée à la position désirée le long du rail de guidage. La verrière peut être verrouillée en position ouverte en relâchant le bouton de la poignée et en terminant le tour de manivelle jusqu'à la position de verrouillage.

POIGNÉE DE LARGAGE D'URGENCE DE LA VERRIÈRE. La poignée rouge de largage d'urgence de la verrière est située juste devant la manivelle de la verrière. Cette poignée doit être tirée en direction du pilote pour fonctionner. Cela résulte en un relâchement mécanique des tenons de la verrière et permet au vent relatif de dégager la verrière loin de l'avion.

Régulateur d'oxygène

Le régulateur d'oxygène AN6004 est installé sur le flanc droit du cockpit, juste en avant du panneau des instruments. Le régulateur d'oxygène dispose d'un diaphragme qui fait bouger une valve permettant à l'oxygène de passer au travers du régulateur. L'air se mélange avec l'air extérieur en fonction de la pression barométrique. Une valve de contrôle permet au pilote de fermer l'arrivée de

l'air, et donc de recevoir de l'oxygène pur dans le masque. Le régulateur dispose également d'une valve d'urgence, qui fait dévier le flux d'air du régulateur et l'envoie directement dans le masque. L'alimentation dirige l'oxygène vers l'ocilleton indicateur pour confirmer visuellement que le régulateur est fonctionnel.

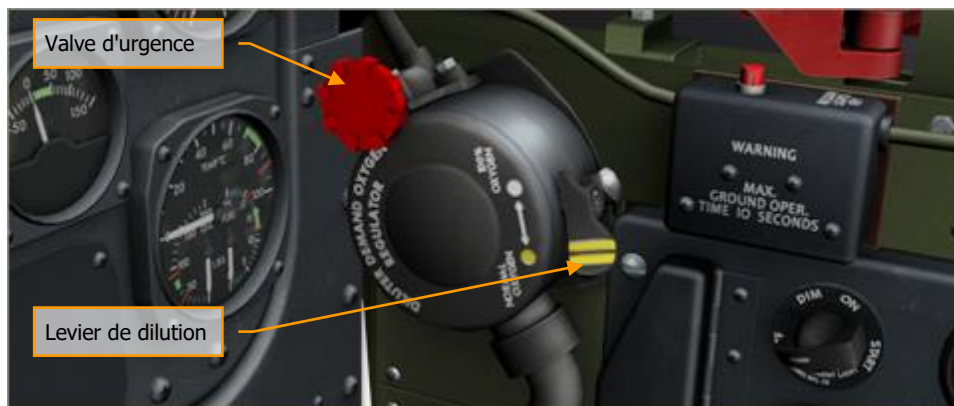


Image 71 : Régulateur d'oxygène

LEVIER DE DILUTION. Le levier de dilution est situé à côté du régulateur et peut être positionné sur NORMAL OXYGEN ou 100% OXYGEN. Le levier de dilution opère manuellement la valve de fermeture, permettant au régulateur de délivrer de l'oxygène pur lorsque le levier est placé sur la position 100% OXYGEN. Durant les opérations normales, le levier de dilution doit être placé sur NORMAL OXYGEN pour permettre l'air et à l'oxygène de se mélanger aux meilleures proportions en fonction de l'altitude.

VALVE D'URGENCE. Le régulateur dispose d'une valve d'urgence indépendante. Lorsque la valve est tournée dans le sens anti-horaire, un flux continu d'oxygène contourne le régulateur pour arriver directement dans le masque.

Feux de reconnaissance

Le P-51D est équipé de trois lampes de reconnaissance - rouge, verte et ambre, installées sous l'aile droite. Chaque lampe peut être opérée par un bouton situé sur le panneau de contrôle électrique. Les lampes peuvent être réglées pour être continuellement allumées ou pour clignoter au moyen d'un bouton poussoir de codage monté dans une boîte placée juste au-dessus du panneau de contrôle électrique.

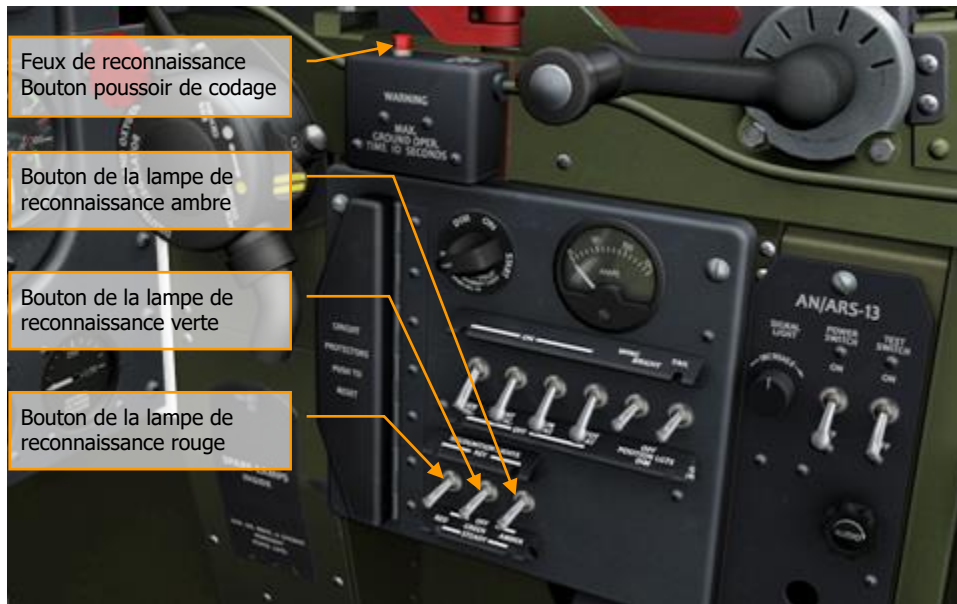


Image 72 : Lampes de reconnaissance

BOUTON POUSSOIR DE CODAGE. Ce bouton est utilisé pour allumer ou éteindre les lampes de reconnaissance lorsque ces dernières sont réglées sur KEY sur le panneau de contrôle électrique.

BOUTONS DES LAMPES DE RECONNAISSANCE. Les boutons des lampes rouge, verte et ambre disposent de trois positions possibles: OFF, STEADY et KEY. Lorsque placé en position STEADY, la lampe est continuellement allumée. Lorsque les boutons sont placés sur KEY, les lampes sont contrôlées par la pression du bouton de codage. Sur la position OFF, les lampes sont éteintes.

N'utilisez pas les lampes de reconnaissance au sol pour une durée supérieure à 10 secondes. Au-delà, les lentilles en plastique fondraient à cause de la chaleur dégagée.

Panneau de contrôle électrique

Le panneau de contrôle électrique est situé sur le flanc droit du cockpit et inclut le panneau des disjoncteurs, le bouton de rhéostat de la lampe fluorescente de droite, l'ampèremètre ainsi que d'autres boutons de contrôle de systèmes.

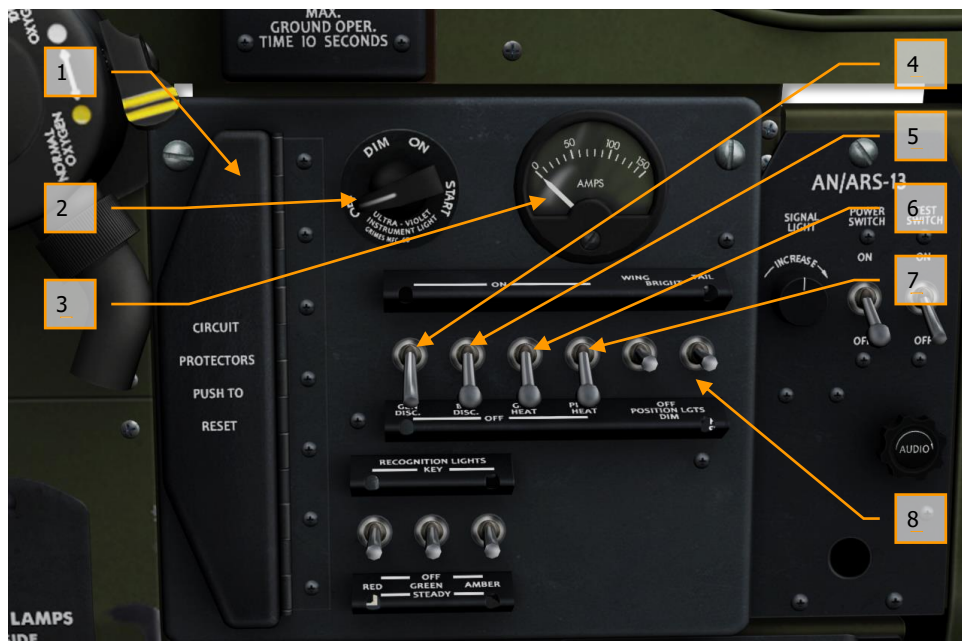


Image 73 : Panneau de contrôle électrique

1. PANNEAU DES DISJONCTEURS. Une rangée de coupe-circuits est disposée sur le panneau de contrôle électrique. Chaque disjoncteur est censé sortir de son logement lors de surtension et peut être replacé en le repoussant dans le logement. Une plaque "maître" est placée en couverture des disjoncteurs et permet de replacer tous les circuits en une pression sur la plaque.

2. RHÉOSTAT DE LA LAMPE FLUORESCENTE DE DROITE. Ce bouton contrôle la lampe fluorescente du panneau des instruments de droite. Pour allumer la lampe, placez le bouton sur START puis ajustez l'intensité de la lumière en réglant la position du bouton entre les positions ON et DIM. Note: la lampe fluorescente de gauche est contrôlée par le rhéostat situé sur le panneau de contrôle du radiateur d'air.

3. AMPÈREMÈTRE. La jauge de l'ampèremètre indique la puissance du courant distribué par le générateur. La jauge est graduée de 0 à 150 ampères et est graduée tous les 10 ampères. La puissance maximale du courant est de 100 ampères. Cette puissance ne devrait être utilisée que pour une courte période de temps. Un décollage ne devrait pas être tenté si la jauge indique un courant supérieur à 50 ampères.

4. BOUTON DE DÉCONNEXION DU GÉNÉRATEUR. Ce bouton dispose de deux positions: ON et OFF. Lorsque le bouton est placé sur ON, le générateur délivre du courant au système électrique lorsque la vitesse du moteur est supérieure à 1200 RPM. Lorsque le bouton est placé sur OFF, aucun courant n'est délivré du générateur. Tous les équipements électriques de l'avion sont alimentés par le générateur, à l'exception de l'indicateur du compas déporté, qui tire sa puissance de l'alternateur.

5. BOUTON DE DÉCONNEXION DE LA BATTERIE. Le bouton de la batterie a deux positions: ON et OFF. Lorsque le bouton est placé sur ON, la batterie délivre du courant au système électrique. Lorsque le bouton est placé sur OFF, aucun courant n'est délivré. Le bouton devrait être placé sur OFF lorsqu'un groupe de puissance électrique extérieur est utilisé pour démarrer l'avion, et ce pour préserver la batterie. Lorsque le moteur tourne et que l'alimentation externe est coupée, le bouton devrait être placé sur la position ON.

6. BOUTON DE RÉCHAUFFE DES MITRAILLEUSES. Ce bouton est utilisé pour allumer ou éteindre les résistances électriques installées sur la plaque de couverture de chaque mitrailleuse. La réchauffe des mitrailleuses devrait être alimentée lorsque les conditions de vol le nécessite.

7. BOUTON DE RÉCHAUFFE DU PITOT. Ce bouton sert à activer ou à couper l'alimentation de la réchauffe électrique du tube Pitot. La réchauffe du tube Pitot doit rester alimentée à chaque fois que les conditions de vol le nécessite. Le bouton de réchauffe doit être placé sur OFF au sol. Comme il n'y a pas assez de circulation d'air, il pourrait y avoir surchauffe.

8. LAMPES DE POSITION. Les boutons des lampes d'ailes et de queue contrôlent les lampes situées sur les ailes et sur la queue de l'avion. Chaque bouton dispose de trois positions: OFF, DIM (faible intensité) et BRIGHT (forte intensité).

Radar d'avertissement arrière AN/APS-13

Le radar d'avertissement arrière AN/APS-13 est un équipement radar léger qui donne un avertissement dans le cockpit lorsqu'un avion se rapproche par l'arrière. Une lampe indicatrice est installée au-dessus de la console avant, sur la gauche et une alarme sonore est installée sur le flanc du cockpit, près du siège.

Le panneau de contrôle de l'AN/APS-13 dispose d'un bouton d'alimentation, d'un bouton de test, d'un bouton rhéostat pour la lampe d'avertissement et d'un bouton de volume pour l'équipement VHF.

Lors de vols à basses altitudes, l'alarme peut se déclencher à cause de la réflexion des signaux radar sur le sol.



Image 74 : Le radar d'avertissement arrière AN/APS-13.

Radio VHF SCR-522-A

La radio SCR-522-A est un émetteur-récepteur contrôlé par un bouton poussoir qui opère dans la bande de fréquence de 100 à 156MHz et est utilisée pour le guidage radio ainsi que pour les communications vocales bi-directionnelles. La boîte de contrôle est placée juste derrière le panneau de contrôle électrique, sur le flanc droit du cockpit. Le bouton poussoir du micro est placé sur la manette des gaz. La radio opère sur l'une des quatre fréquences pré-réglées. La fréquence de chaque canal est réglée dans l'éditeur de mission par le créateur de la mission et ne peut être changée en vol. Le canal désiré est sélectionné en vol par le pilote en utilisant le bouton de sélection de canal. Un bouton de mode de transmission est disponible et permet au pilote d'utiliser le mode REM (remote - Rx et Tx alterné) en conjonction avec la pression du bouton de transmission ou le mode R (réception continue) ou encore le mode T (transmission continue).

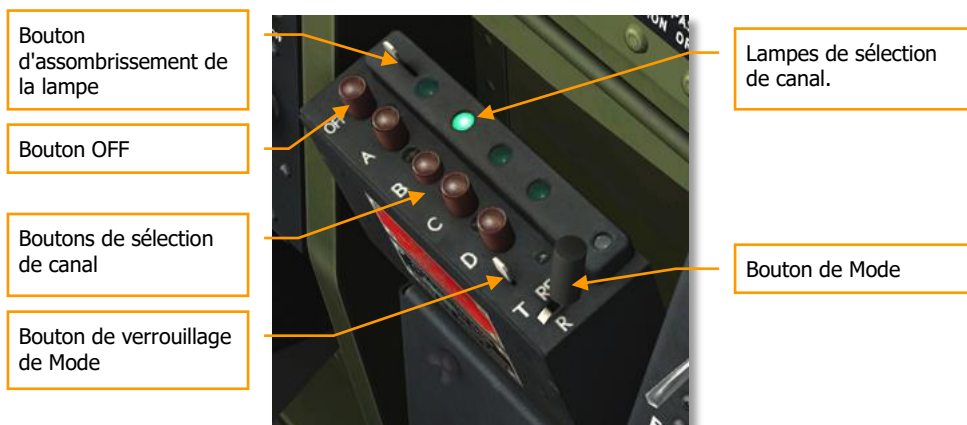


Image 75 : Radio VHF SCR-522-A

BOUTON D'ASSOMBRISSEMENT DE LA LAMPE. Ce bouton est utilisé afin de couvrir la lampe de sélection de canal avec un clapet qui minimisera la réflexion lumineuse dans le cockpit.

BOUTON OFF. Lorsqu'il est pressé, le bouton OFF coupe la radio.

BOUTONS DE SÉLECTION DE CANAL. Ces boutons sont utilisés afin de choisir le canal approprié pour l'émission et la réception des transmissions. Un seul canal peut être choisi à la fois.

- Le canal 'A' est généralement utilisé pour les communications normales entre les avions ou pour les communications avec le contrôleur au sol.
- Le canal 'B' est commun à toutes les tours de contrôles utilisant les radios VHF. Il est normalement utilisé pour contacter la tour pour les instructions de décollage et d'atterrissage.
- Le canal 'C' est fréquemment utilisé pour contacter les stations de guidage.
- Le canal 'D' est normalement utilisé pour les communications entre l'avion et le sol, avec les stations D/F. Comme il s'agit d'une fréquence spéciale, elle est sélectionnée automatiquement à intervalle régulier, par les actions de l'unité qui contacte.

LAMPES DE SÉLECTION DE CANAL. Ces lampes s'allument lorsqu'un canal est sélectionné pour la réception et la transmission.

BOUTON DE VERROUILLAGE DE MODE. Ce bouton est utilisé pour verrouiller le mode de transmission de la radio à la position choisie. Lorsque le bouton de verrouillage est placé sur la position haute, le bouton de Mode est maintenu en place par un système de verrouillage mécanique. Lorsque le bouton de verrouillage est placé en position basse, le bouton de Mode est maintenu sur 'R' (réception) et peut être placé sur la position 'T' (transmission). Le bouton est poussé par ressort et revient en position 'R' lorsqu'il est relâché. La position 'T' peut être utilisée lorsque le bouton de transmission présente sur la manette des gaz est inopérante. Le bouton de Mode ne peut être placé sur REM (remote) lorsque le bouton de verrouillage est placé en position basse.

BOUTON DE MODE. Le bouton de Mode dispose de trois positions: REM (remote), R (réception) et T (transmission). Lorsque le bouton est placé sur REM, la radio est opérée à partir du bouton présent sur la manette des gaz; en réception lorsque le bouton est relâché et en émission lorsqu'il est pressé. Lorsque réglée sur R, la radio est en mode de réception continue. Lorsque réglée sur T, la radio est en mode d'émission continue.

Vous contrôlez le volume de l'équipement VHF au moyen d'un rotacteur présent sur le panneau de contrôle du radar d'avertissement arrière AN/APS-13 situé à votre droite.

Radio IFF SCR-695-A

La radio IFF (Identification Friend (ami) or Foe (ennemi)) SCR-695-A permet la transmission automatique de signaux d'identification dès la réception d'un signal de test d'un appareil ami équipé du matériel approprié. Cette radio peut également transmettre des signaux d'urgence ou de détresse. Les contrôles de l'IFF comprennent un bouton de sélection de Code qui permet un choix parmi six codes, un bouton d'Urgence pour l'émission de signaux de détresse ainsi qu'un bouton ON-OFF.



Image 76 : Radio IFF SCR-695-A

La radio IFF SCR-695-A n'est pas opérationnelle dans DCS: P-51D Mustang.

Récepteur de balise AN/ARA-8

L'unité de radio-navigation AN/ARA-8 est utilisée en conjonction avec la radio SCR-522-A afin de permettre la radio-navigation sur n'importe quelle fréquence porteuse comprise dans la bande des 120 - 140 MHz. En sus, cet équipement peut être utilisé pour la navigation air-air, en cas de rendez-vous. La radio-navigation peut être active sur des ondes continues (CW - Continuous Wave) ou bien sur des fréquences modulées (MCW - Modulated Continuous Wave). Les signaux de navigation sont

donnés au pilote sous forme d'un signal audible, en caractères Morse. La lettre D (-..) sera émise lorsque la station de transmission se trouvera vers la gauche et la lettre U (..-) se fera entendre lorsque la station se trouvera vers la droite.

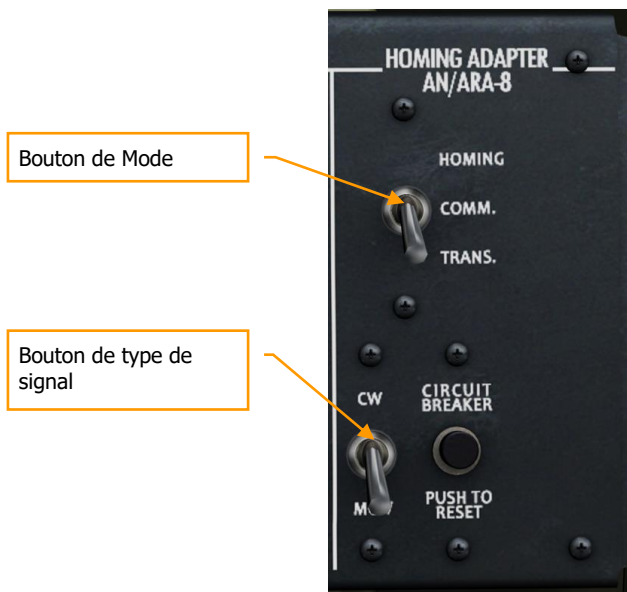


Image 77 : Unité de radio-navigation AN/ARA-8

BOUTON DE MODE. Le bouton de Mode est utilisé pour régler le mode d'opération de la radio. Lorsqu'il est placé sur HOMING, la radio est en mode de navigation et les signaux audio de navigation sont donnés au pilote au-travers de son casque. Dans ce mode, aucune communication vocale n'est entendue par la radio VHF. Lorsque le bouton est placé sur COMM., la radio n'est pas en mode de navigation et les communications vocales peuvent passer par la radio VHF. Lorsque le bouton est placé sur TRANS., la radio transmet un signal et agit en tant qu'une balise pour les autres avions.

BOUTON DE TYPE DE SIGNAL. Ce bouton est utilisé pour régler le type de signal pour la navigation. Les types sont soit Continuous Wave (CW), soit Modulated Continuous Wave (MCW).

L'appareil de radio-navigation AN/ARA-88 n'est pas opérationnel dans DCS: P-51D Mustang..

Récepteur de bandes radio BC-1206 « Detrola »

Parce que la radio SCR-522-A installée dans l'avion est de type VHF, la radio BC-1206 "Detrola" est utilisée pour la réception des signaux compris dans les basses fréquences, de 200 à 400 KHz. Le Detrola est situé en-bas de la console, sur le flanc droit du cockpit, devant le siège. Le Detrola est un récepteur et n'émet aucun signal. Toutefois, la réception est possible en utilisant à la fois le Detrola et la commande radio VHF simultanément. Les contrôles du Detrola comprennent un rotacteur de volume et ON-OFF ainsi qu'un rotacteur pour le réglage de la fréquence.



Image 78 : Récepteur radio BC-1206 "Detrola"

Le Detrola n'est pas opérationnel dans DCS: P-51D Mustang

Contrôles de ventilation et de chauffage du cockpit

Le P-51D est équipé pour distribuer de l'air chaud et froid dans le cockpit, ainsi que pour le dégivrage de la verrière.

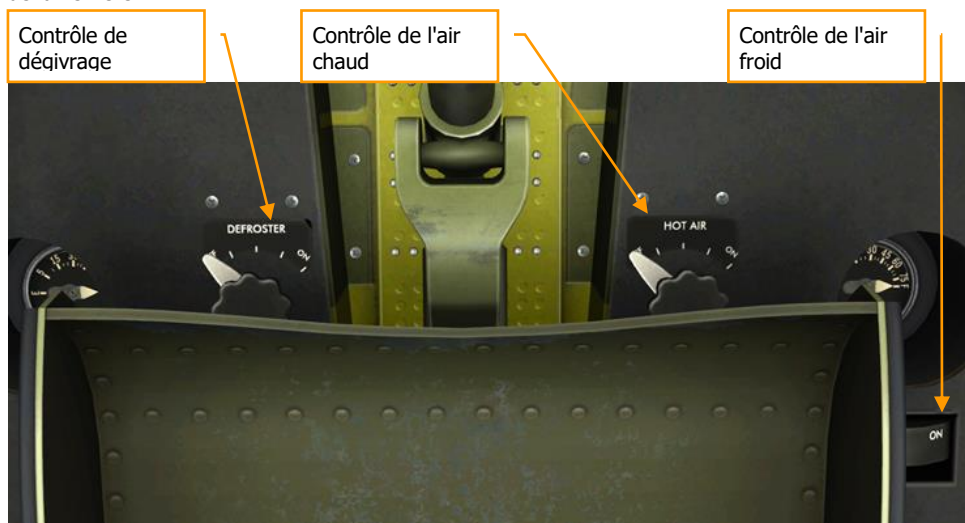


Image 79 : Contrôles de ventilation et de chauffage du cockpit

ROTACTEUR DE DÉGIVRAGE. Ce rotacteur est situé sur le plancher du cockpit, sous le siège, à gauche. Le contrôle peut être placé sur ON, OFF ou sur n'importe quelle position intermédiaire et agit mécaniquement sur une valve située dans la conduite d'air.

ROTACTEUR DE CONTRÔLE D'AIR CHAUD. Ce rotacteur est situé sur le plancher du cockpit, sous le coin droit du siège. Le contrôle peut être placé sur ON, OFF ou sur n'importe quelle position intermédiaire et agit mécaniquement sur une valve située dans la conduite d'air.

POIGNÉE DE CONTRÔLE D'AIR FROID. Cette poignée est située sur le côté droit du siège du pilote, sur le plancher du cockpit. La poignée dispose de deux positions: ON et OFF. L'action sur cette poignée permet le passage d'un flux d'air froid dans les deux sorties situées derrière le siège du pilote.

Planchette de vol

Pour assister à la navigation, une planchette de vol est fournie dans le cockpit. La carte peut être ouverte à n'importe quel moment dans le cockpit pour un coup d'œil rapide en appuyant sur [K] ou peut être activée ou désactivée en appuyant sur [RSHIFT + K]. La carte est annotée des points de navigation du plan de vol et est centrée initialement sur le premier point de navigation. Les commandes [(crochet ouvert) et] (crochet fermé) peuvent être utilisées afin de changer de page de la planchette, ce qui cyclera les points de navigation sur la carte.

De plus, la commande [CTRL + K] peut être utilisée afin de placer une marque sur la carte. La marque indique l'emplacement de l'avion sur la carte, son cap et l'heure (du jeu) à laquelle elle a été placée.

La planchette de vol peut également être consultée sur la jambe gauche du pilote lorsque ce dernier est activé dans le cockpit ([RSHIFT + P])



Image 80 : Carte de la planchette de vol

CARACTÉRISTIQUES DE VOL



CARACTÉRISTIQUES DE VOL

Caractéristiques générales

Le P-51D est un avion d'une très grande manœuvrabilité. Il est très léger aux contrôles et stable à tout chargement d'emport normal. Une pression légère et calme sur les contrôles est suffisante pour exécuter n'importe quelle manœuvre de routine. A des vitesses variables en vol rectiligne, en montée ou en descente, les pressions sur les contrôles doivent être légères et peuvent être stabilisées en ajustant les compensateurs. Toutefois, les compensateurs eux-même sont sensibles et requièrent des ajustements précis. La compensation du lacet et du tangage varient légèrement lorsque la vitesse ou la puissance du moteur varient.

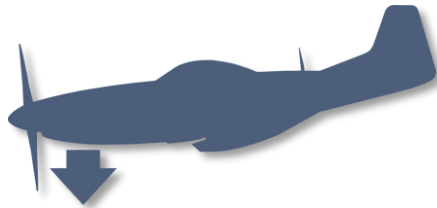
L'avion a une vitesse maximale indiquée de 505 nœuds (IAS), avec une vitesse maximale de rotation de l'hélice de 3240 RPM en piqué. Des précautions supplémentaires doivent être prises afin de ne pas tenter de fort piqué à basse altitude car l'avion y accélérera très rapidement.

L'avion est susceptible aux décrochages à haute vitesse, mais pas plus que les autres avions à hautes performances. Un tremblement de la section de queue se fait sentir à environ 5 à 10MPH au-dessus de la vitesse de décrochage. La seule chose à faire pour récupérer un décrochage à haute vitesse est de relâcher légèrement le manche de la pression arrière et la récupération se fera quasi instantanément.

La récupération d'un décrochage normal est identique. Toutefois, le tremblement apparaît à environ 3 à 5 miles par heure au-dessus de la vitesse de décrochage.

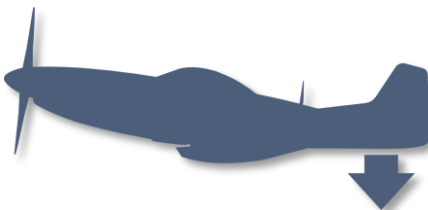
L'avion est généralement régulier dans ses caractéristiques de vol. Lorsqu'il est compensé (trimmé) pour une vitesse de vol en croisière, l'avion aura tendance à faire plonger le nez lorsque ce dernier est levé et que la vitesse diminue. Durant les mêmes conditions de croisières, si le nez est baissé et que la vitesse augmente, l'avion aura tendance à cabrer proportionnellement à l'augmentation de vitesse.

Lorsque vous abaissez les volets hypersustentateurs (flaps), l'avion devient 'nose-heavy' (nez lourd).

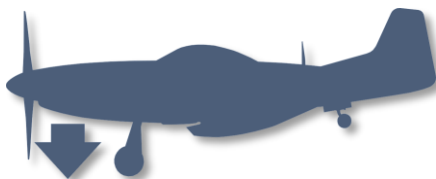


Lorsque vous remontez les flaps, l'avion devient 'tail heavy' (queue lourde).

Lorsque vous rétractez le train d'atterrissage, l'avion devient queue lourde.



Lorsque vous abaissez le train d'atterrissage, l'avion devient nez lourd.



De manière similaire, des changements d'attitude de vol sont à prévoir lors de l'extension ou de la rétractation des volets et du train d'atterrissage. Une traînée augmentée fera plonger le nez de l'avion, alors que la diminution de la traînée fera se lever le nez de l'avion.

Le P-51D ne peut pas maintenir une glissade prolongée. Le contrôle des ailerons n'est pas suffisant pour maintenir l'avion dans un angle de glissade. Toutefois, une glissade peut être maintenue durant une courte période afin d'éviter un tir ennemi. Lorsqu'une glissade est tentée, une récupération totale doit être achevée au-dessus de 200 pieds afin d'éviter la collision avec le sol.

Comme de nouveaux équipements ont été ajoutés au cours du développement de l'avion, en particulier l'équipement radio et le réservoir de fuselage installé derrière le cockpit, le centre de gravité a reculé. Cela a pour effet qu'une pression moindre est requise pour tirer le stick vers l'arrière. A la place d'une pression de 6lbs. par G d'accélération, la force requise dans le P-51D n'est que de 1 ½lbs. En plus, les forces sur le stick commencent à s'inverser lorsque l'accélération dépasse les 4G. La plus grande prudence doit être prise pour ne pas sombrer dans un voile noir ou pour ne pas stresser de manière excessive la structure de l'avion lors de virages serrés ou de manœuvres violentes.

Limitations opérationnelles

Limitations du facteur de charge

Les facteurs de charge limites du P-51D sont +8G et -4G (plus la sécurité standard de 1.5G). Le tableau ci-dessous illustre les limitations de facteurs de charges pour les différentes vitesses indiquées (IAS) comprenant trois bandes d'altitudes, avec une masse de 9.000lbs.

Pour calculer la charge maximale G pour différentes masses, prenez la valeur de charge maximale à la vitesse désirée, dans la bande d'altitude exposée dans l'illustration, multipliez par 9.000 puis divisez par la masse désirée. Par exemple, pour calculer le facteur de charge maximal pour une

masse de 11.000lbs (P-51D avec des emports) à 225 mph indiqué et une altitude de 10.000 pieds, procédez comme suit:

- Prenez la valeur G maximale donnée par la carte pour 225 IAS à une altitude sous les 10.000 pieds (4G)
- Multipliez la valeur de la carte par 9.000 ($4 \times 9.000 = 36.000$)
- Divisez le résultat par la masse désirée ($36.000/11.000 = 3,27G$)

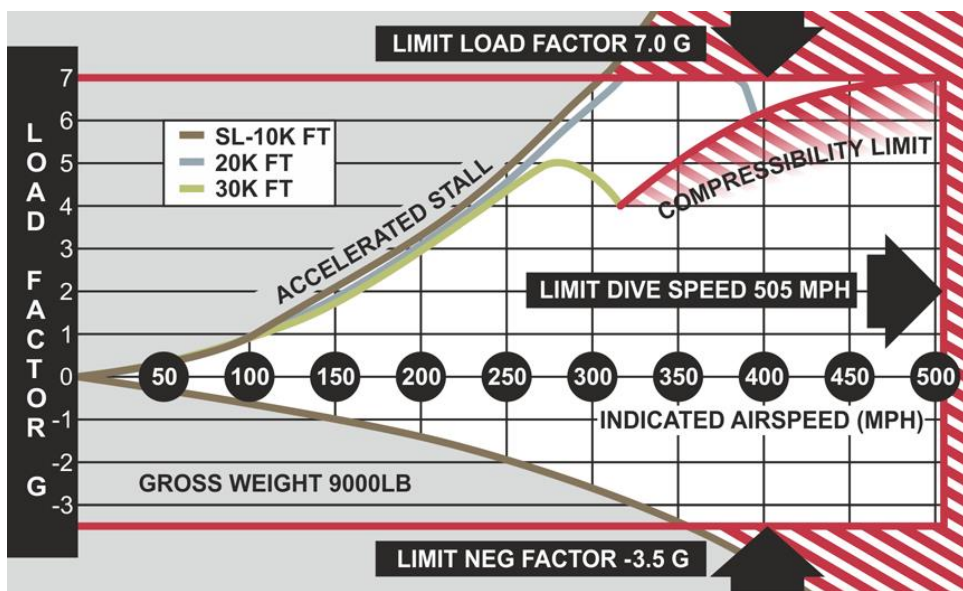


Image 81 : Limitations du facteur de charge

Les manœuvres acrobatiques ne sont PAS permises sauf si le réservoir de fuselage contient moins de 40 gallons de carburant. Ces manœuvres sont également prohibées si l'avion est équipé de réservoirs ou de bombes sous les ailes.

Limitations du moteur

La vitesse de rotation maximale en piqué de l'hélice est de 3240 RPM. Évitez les opérations sous les 1600 RPM en mode 'bas' du turbocompresseur. Évitez les opérations sous 2000 RPM en mode 'haut' du turbocompresseur.

Limitations de vitesse

La ligne rouge présente sur l'indicateur de vitesse marque la vitesse indiquée maximale permises de 505 mph, et ce jusqu'à 5.000 pieds d'altitude. Au-delà de 5.000 pieds, la vitesse indiquée

maximale permissible doit être ajustée en fonction de l'altitude indiquée dans l'illustration de la Vitesse Maximale Indiquée (schéma Maximum Indicated Airspeed).

N'excédez pas les vitesses suivantes relatives aux réglages des volets:

Angle des volets (degrés)	IAS Maximale (mph)
10	400
20	275
30	225
40	180
50	165

Lorsque des réservoirs de combat de 75 gallons sont installés, ne dépassez pas les 400 mph IAS. Ne descendez pas sous les 110 mph IAS en cas de glissade.

Marquage des instruments

Les limites opérationnelles de vol et du moteur sont inscrites sur un panneau spécial dans le cockpit et contient les limites suivantes:



Image 82 : Pression Max. d'admission au décollage - 61 in. HG (155 cm HG) (marque rouge). Autonomie max. 26...36 in. HG (66.04 - 91.44 cm HG) (zone verte).



Image 83 :

Température max. permissible de l'huile 90°C (194°F), température normale de l'huile 70...80°C (158...176°F).

Pression Max. permissible de l'huile 90 lbs./sq. in. Pression Min. permissible de l'huile 50 lbs./sq. in. Pression normale de l'huile 70...80 lbs./sq. in.

Pression max. du carburant 19 lbs./sq. in. Pression Min. permissible du carburant 12 lbs./sq. in. Pression normale du carburant 12...16 lbs./sq. in.



Image 84 : RPM Max. au décollage 3000. Plage opérationnelle 1600...2400.



Image 85 : Vitesse IAS Max. permissible 505 mph (808km/h, 440 kts)



Image 86 : Température Max. du liquide de refroidissement 121°C (250°F), plage opérationnelle 100...110°C (212...230°F)



Image 87 : plage de température désirée du carburateur 15...30°C (59...86°F), Maximum 40°C (104°F)

Conditions Spéciales de Vol

Réservoir de fuselage

Des précautions spécifiques doivent être prises en compte avec la manipulation du manche à balai lorsque le réservoir de fuselage contient encore plus de 40 gallons de carburant. Lors d'un tel cas, les caractéristiques de vol de l'avion changent considérablement - proportionnellement au volume de carburant dans le réservoir. Lors d'emport de plus de 40 gallons de carburant dans le réservoir de fuselage, il est nécessaire d'éviter toute manœuvre de haute performance. La masse du carburant transfère le Centre de Gravité (CG) vers l'arrière, rendant l'avion hautement instable durant les manœuvres.

Réversibilité

Avec le réservoir de fuselage plein, le CG de l'avion est tellement repoussé vers l'arrière qu'il est presque impossible de trimmer l'avion pour un vol rectiligne sans maintien du manche. De plus, dès qu'un virage serré est tenté, les forces sur le manche s'inversent à cause de l'effet des G sur un avion ayant son CG en arrière. Par exemple, une fois sous facteur de charge dans un virage, l'avion va naturellement serrer le maintien du manche vers l'arrière et le pilote devra le pousser vers l'avant pour compenser. De manière similaire, lors d'une ressource de piqué avec un avion ayant son CG en arrière, l'avion aura tendance à cabrer de manière trop forte et le pilote devra alors changer le maintien du manche en le repoussant au lieu de le tirer pour maintenir un taux de ressource adéquat.

La tendance qu'a le manche à être affecté par le changement de point de CG au point de l'inverser et appelé 'Reversibility' ou Réversibilité. Dans le cas du P-51D, cet effet est prévisible lors d'un emport conséquent de carburant dans le réservoir de fuselage. L'effet de réversibilité se réduit considérablement lorsque le réservoir se vide de moitié ou plus. De plus, un poids mort a été ajouté à l'engrenage du gouvernail de profondeur afin de réduire la pression nécessaire à apporter au manche vers l'avant lorsque l'avion est sujet à la réversibilité.

Réservoirs largables

Lorsque l'avion est équipé de réservoirs largables, uniquement les vols à attitudes normales sont permis. Seulement les montées et descentes en virage normales devraient être accomplies lors d'emports de réservoirs largables.

Vol à basse altitude

Lors de vol à très basse altitude, l'avion devrait être trimmé légèrement en cabré (tail-heavy) afin d'éviter la chute du nez vers le sol en cas d'inattention du pilote.

Caractéristiques de vol à haute altitude

Le turbocompresseur à double vitesse - double étage du P-51D donne suffisamment de puissance jusque bien au-delà de 35.000 pieds. En règle générale, plus l'altitude est élevée, plus il faudra d'amplitude sur les commandes pour obtenir la même réponse de l'avion.

Le turbocompresseur va automatiquement passer en mode de haute vitesse entre 14.500 et 19.500 pieds. Ce changement sera accompagné d'une légère diminution de puissance et d'une pression d'admission augmentée, jusqu'à ce que le régulateur de pression d'admission prenne le relais. Il n'y a pas d'effet remarquable lorsque le turbocompresseur revient en mode de basse pression en descente. Par précaution, une attention devrait être apportée sur le bouton de contrôle de mode du turbocompresseur. Si la lampe ambre n'est pas éteinte sous les 12.000 pieds, le turbocompresseur devra être réglé manuellement sur LOW. Lorsque le mode de haute pression est activé, il faut prêter attention à bouger la commande des gaz doucement. Chaque changement brusque fera souffrir le moteur, abaissant grandement l'efficacité de la cellule à haute altitude et augmentant les efforts sur les contrôles.

Piqué à haute vitesse

Le P-51D est une excellente plateforme pour le piqué grâce à sa conception linéaire, à ses ailes à flux laminaires, ses caractéristiques aérodynamiques exceptionnelles et à sa surface frontale réduite. Il est capable de développer des vitesses ahurissantes, ce qui fait qu'il faut faire attention lors de piqués. Le tableau suivant illustre les altitudes de sécurité pour les ressources à différents angles de piqué. Ces chiffres sont basés sur un maintien de 4G d'accélération pour une altitude plancher à 4.000 pieds.

Il est recommandé que les compensateurs (trim tabs) ne soient pas utilisés durant un piqué après que l'avion ait été trimmé pour le vol en palier précédant le piqué. Si nécessaire, l'avion peut être trimmé une fois en piqué, mais cela doit être fait précautionneusement car les compensateurs sont très sensibles et car il faut veiller à ne pas rendre l'avion 'nose heavy' (nez lourd).

Veillez prendre connaissance du tableau suivant, qui montre l'altitude minimale de sécurité pour des ressources en fonction d'angles de piqués différents. Ces chiffres sont basés sur un maintien de 4G d'accélération, ce qui est environ ce qu'un pilote moyen peut tenir sans tomber en voile noir.

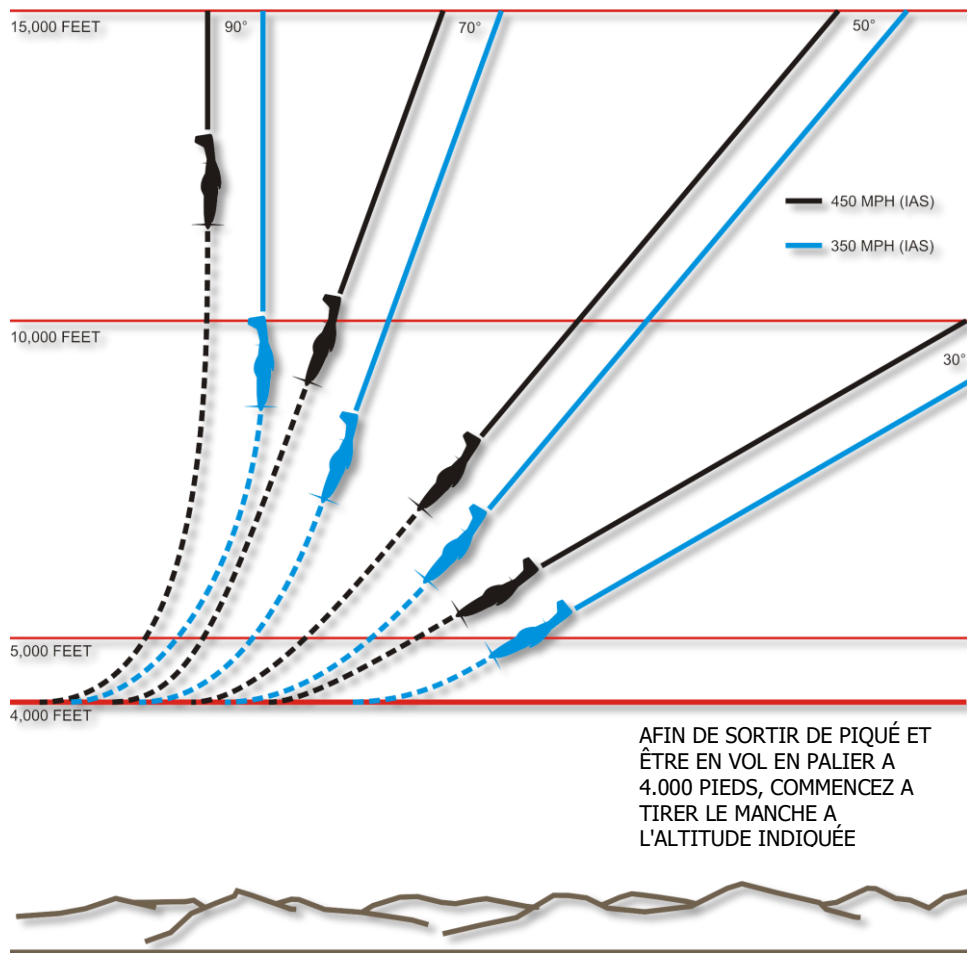


Image 88 : Altitude minimale de sécurité

Vitesse Indiquée maximum

Les vitesses maximales indiquées (IAS) de sécurité du P-51 sont indiquées dans le graphique ci-dessous. Notez qu'à une altitude supérieure à 5.000 pieds, les chiffres sont inférieurs à 505 nœuds IAS. En d'autres termes, la ligne rouge présente sur l'indicateur de vitesse n'est pas une valeur fixe, mais bien une valeur variable en fonction de l'altitude. Plus haut sera l'avion, plus basse sera la vitesse indiquée maximale permise. Une de vitesse au-delà des maximales permises engendrera un stress excessif sur les ailes ainsi que sur d'autres éléments structurels de l'appareil.

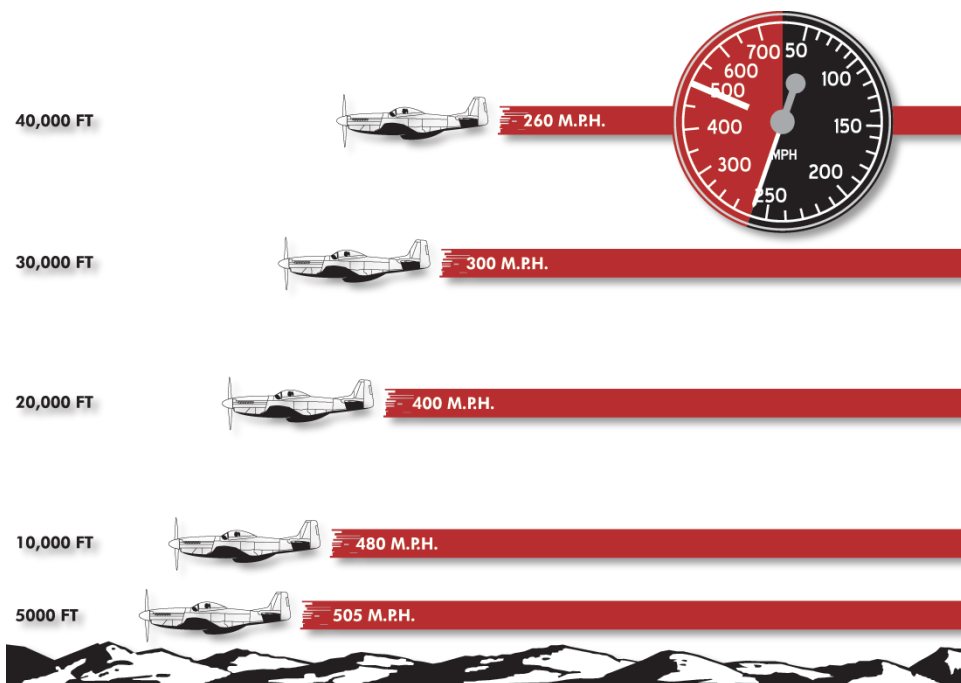


Image 89 : Vitesse indiquée maximale

Compressibilité

L'effet de compressibilité résulte en une perte de contrôle de l'avion lorsqu'il approche la vitesse du son. C'est pour cette raison que la vitesse indiquée maximale permise diminue lorsque l'altitude augmente. Les caractéristiques de portance de l'aile s'effondrent et une traînée intense se développe. La stabilité, les contrôles et les caractéristiques du trim de l'avion sont affectés. La queue tremble ou les contrôles se raidissent, ou bien l'avion développe un cabré et un marsouinage (oscillation autour de l'axe transversal de l'avion) incontrôlable, ou un départ en roulis et lacet incontrôlable, ou même n'importe quelle combinaison de ces effets. Si la vitesse de l'avion augmente de manière incontrôlée durant un piqué, soit les vibrations terribles engendrées par le mur du son causeront des dommages structurels graves, soit l'avion s'écrasera littéralement alors qu'il sera toujours en piqué dans la zone de compressibilité.

Dans le P-51, le premier symptôme de compressibilité est un 'flottement' du manche, qui saute de temps à autres légèrement dans les mains du pilote. Si la vitesse augmente encore, ce mouvement s'intensifie et le manche 'marche' seul; il bouge alors de manière incontrôlée vers l'avant et vers l'arrière, résultant au marsouinage de l'avion. Au plus la vitesse augmente, au plus cet effet sera violent.

Pour éviter les effets de la compressibilité, il est critique d'entrer en piqué à une vitesse adéquate en fonction de l'altitude puis de contrôler cette vitesse durant le piqué. Le tableau ci-dessous indique les vitesses adéquates d'entrée en piqué en fonction de différentes altitudes en vitesse vraie (True Airspeed - TAS) ainsi qu'en vitesse indiquée (IAS).

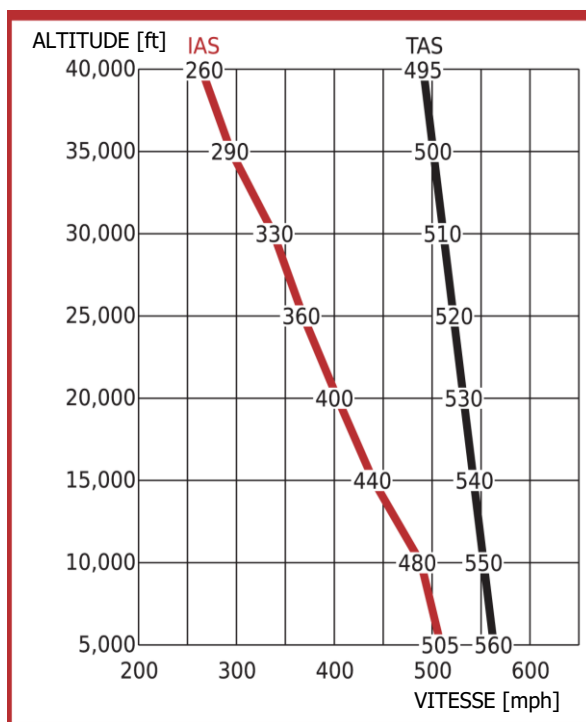


Image 90 : Vitesses maximales permises en piqué

Vol plané

Le P-51 peut planer avec sécurité à une vitesse de 25% supérieure à la vitesse de décrochage. Avec un chargement moyen, cette vitesse est d'environ 125 mph IAS à n'importe quelle altitude - cette vitesse s'accroît avec le poids de l'avion. La vitesse optimale pour un vol plané moteur éteint est de 175 mph.

Avec le train et les volets rétractés, le tracé du plané est assez plat. Toutefois, dans ces conditions, le nez sera gardé levé et la visibilité vers l'avant sera dégradée. En baissant les volets ou bien le train d'atterrissage, la vitesse de sécurité du plané sera réduite, l'angle et le taux de descente augmenteront.

Le tableau ci-dessous montre la distance horizontale obtenue avec un plané moteur éteint à 175 mph IAS à partir de différentes altitudes.

Alt. (ft)	40,000	35,000	30,000	25,000	20,000	15,000	10,000	5,000
Dist. (mi)	115	101	87	72	58	43	29	14

Décrochages

Le décrochage survient lorsque l'avion est incapable de générer suffisamment de portance pour un vol contrôlé, généralement une aile décroche avant l'autre. Le décrochage résulte en une perte de contrôle à des degrés divers, pouvant mener au retournement de l'avion ou à une vrille incontrôlable dans le pire des cas. Le décrochage du P-51 est généralement doux et récupérable. Habituellement, le décrochage est précédé par un tremblement de la cellule. La vitesse de décrochage varie grandement en fonction de la masse de l'avion ainsi que des emports externes. Abaisser le train d'atterrissage ou les volets réduit grandement la vitesse de décrochage.

La récupération d'un décrochage d'un P-51 est normale. Lors des signes précurseurs, relâcher simplement le manche et la pression sur le palonnier fera s'abaisser le nez et l'avion récupérera du contrôle. Si une aile décroche, appliquez du palonnier dans le sens inverse de la rotation et relâchez le manche pour récupérer le contrôle.

Le tableau ci-dessous illustre les vitesses indiquées approximatives (mph) de décrochage pour des conditions de vol variées.

	Masse (lbs)	Train relevé Volets relevés			Train baissé Volets baissés à 45°		
		Palier	30° roulis	45° roulis	Palier	30° roulis	45° roulis
Avec racks d'emports Seulement	10,000	106	115	128	101	110	123
	9,000	101	109	121	94	103	116
	8,000	94	102	114	87	98	108
Avec bombes, Réservoirs ou roquettes	12,000	119	128	143	113	123	136
	11,000	113	122	137	107	117	131
	10,000	108	116	130	102	111	124
	9,000	102	110	123	95	105	117

Vrilles

Vrilles moteur coupé

En général, les vrilles dans le P-51 sont inconfortables à cause des oscillations violentes. Occasionnellement, les vrilles à gauche se tasseront après environ trois tours, mais pas les vrilles à droite. Lorsqu'il y a une pression sur les commandes à l'entrée de la vrille, l'avion se retournera d'un demi-tour en direction de la vrille avec le nez tombant presque à la verticale. A la fin du premier tour, le nez grimpera jusqu'à l'horizon ou juste au-dessus et la rotation se calmera, parfois jusqu'à l'arrêt complet. L'avion se retournera alors d'un demi-tour avec le nez tombant à 50-60° sous l'horizon et continuera comme dans le premier tour. La force requise pour maintenir les contrôles durant la rotation est assez intense et des tremblements au niveau de la gouverne de direction deviennent perceptibles. Lorsque les contrôles sont appliqués pour la ressource, le nez tombe jusqu'à la verticale, la rotation s'intensifie puis s'arrête en un tour - un tour 1/4.

Récupération de vrille moteur éteint

La procédure de récupération est la même pour les vrilles à droite et à gauche. Dès que du pied est donné dans le sens inverse de la rotation, le nez tombe légèrement. La rotation s'accélère pendant un tour - un tour 1/4 puis s'arrête en même temps que la vrille. La récupération est effectuée de la sorte:

- Le manche en direction de la vrille.
- Appliquez du pied (gouvernail de direction) à fond dans la direction opposée de la rotation.
- La manche au neutre dès que l'avion répond au gouvernail de direction (et que la rotation s'arrête).
- Gouvernail de direction au neutre et remontez le nez à la fin de la vrille.

Vrille moteur en marche

La vrille avec moteur en marche ne devrait jamais être intentionnellement accomplie à bord d'un P-51. Lors d'une vrille avec moteur allumé, l'avion garde le nez à 10 - 20° au-dessus de l'horizon et les contrôles n'ont aucun effets sur l'avion tant que les gaz ne sont pas remis au ralenti.

Récupération d'une vrille moteur en marche

Coupez les gaz complètement et appliquez les contrôles comme pour une ressource à moteur éteint. Maintenez du pied (gouvernail de direction) à fond dans le sens opposé de la vrille avec le manche au neutre jusqu'à ce que la récupération s'effectue. Il faut cinq à six tours avant que la manœuvre soit effective, et vous perdrez 9.000 à 10.000 pieds.

Manœuvres hautes performances

Le P-51D offre des qualités de vol acrobatique de premier plan; les pressions sur le manche et le gouvernail de direction sont légères et le contrôle sur les ailerons est excellent à toutes les vitesses. La première considération de sécurité pour les manœuvres hautes performances est l'altitude.

L'avion est capable d'effectuer des montées en chandelle, retournements sur l'aile, loopings, Immelmans et split-S avec aisance. Toutefois, il faut se souvenir que les vols inversés doivent être limités à 10 secondes, à cause de la perte de pression d'huile et de défaillance de la pompe de distribution à opérer en position inversée.

Lors d'une boucle (looping), le nez de l'avion doit être tiré au-delà du sommet de la boucle. Sans tirer sur le manche, l'avion a tendance à monter et à s'inverser.

Les caractéristiques aérodynamiques du P-51D sont telles que les retournements vifs sur l'aile ne peuvent être accomplis de manière satisfaisants. Tenter un roulis agressif avec l'avion peut résulter à entrer en vrille.

Les manœuvres hautes performances ne peuvent être accomplies que lorsque le réservoir de fuselage contient moins de 40 gallons de carburant.

Vol aux instruments

Contrôle de l'altitude

Le taux de montée ou de descente, à une vitesse et puissance donnée, est déterminé par l'angle d'incidence de l'avion, ou par les changements d'attitude du nez. A haute vitesse, un petit changement d'attitude va rapidement résulter en un grand taux de montée ou de descente, avec un rapide gain ou perte toute aussi rapide d'altitude. Dès lors, en manœuvrant à basse altitude aux instruments, comme par exemple lors d'une approche aux instruments, la première règle de sécurité est: garder la vitesse basse.

Contrôle du roulis

L'aiguille de l'indicateur de virage est gyrostabilisé et indique le taux de virage uniquement, sans prendre la vitesse en considération. Toutefois, à un taux de virage donné et dans un virage coordonné, l'angle de roulis dépend de la vitesse vraie. Un virage standard à une altitude de 1.000 pieds et avec une vitesse IAS de 200mph va requérir un angle de roulis d'environ 27°. Mais à 25.000 pieds, à une vitesse de 200mph, l'angle de roulis sera de 37° du fait que la vitesse vraie de l'avion dépassera les 300mph.

Le contrôle de la pression sur les ailerons change rapidement lors d'une entrée en roulis prononcé, et à ce moment, il est très facile de commettre des changements involontaires d'attitude. Comme expliqué ci-dessus, ces légers changements dans l'attitude du nez vont, à haute vitesse, avoir de grandes conséquences dans les variations d'altitude. Ces variations peuvent devenir dangereuses lors de vol aux instruments à basse altitude. Ce danger peut être amoindri en gardant une vitesse modérée. Lorsque la vitesse est basse, l'angle de roulis requis pour un taux de virage donné diminue et les problèmes de contrôles sont proportionnellement réduits.

Sensibilité des contrôles

Étant donné la sensibilité des contrôles du P-51, il est essentiel de rester attentif à la lecture des instruments à tout moment. Un contrôle précis du trim est extrêmement important; cela contribue grandement à la relaxation physique et rend la concentration plus aisée pour la lecture des nombreux détails donnés par les instruments de vol. La compensation doit être faite avec attention et aussi souvent que nécessaire.

Approche aux instruments.

Peu avant d'atteindre le point d'approche initiale, la vitesse indiquée est réduite à 150 mph et les volets sont abaissés à 10°. Garder la vitesse basse simplifie les procédures radio et augmente le niveau de contrôle de l'avion.

Après le point d'approche initial, l'approche finale s'effectue à 130 mph indiqué. Le train d'atterrissage est baissé et les volets sont placés à 15°.

Alors que la vitesse d'approche finale dépend largement des conditions atmosphériques, une vitesse de 130 mph avec 15° de volets est recommandée.

Givrage

Le givrage se forme généralement sur le pare-brise, les ailes, les stabilisateurs horizontaux et verticaux ainsi que sur la section frontale des réservoirs largables. Aux premiers signes de givrage, changez immédiatement d'altitude pour quitter la masse d'air givrante. L'accumulation de glace augmente la traînée et impacte la portance, nécessitant une augmentation de puissance pour maintenir l'altitude et la vitesse. Si de la glace se forme sur les ailes, effectuez des virages doux, plus larges et à plus haute vitesse que la normale; particulièrement lors de l'approche et d'un atterrissage. Utilisez vos volets avec prudence. Souvenez-vous que la vitesse de décrochage est plus élevée en cas de givrage. Assurez-vous que la réchauffe du tube Pitot est branchée durant les conditions de givrage.

De la glace peut également se former dans l'entrée de la manche à air et affecter les performances du moteur. Le givrage du carburateur est le plus susceptible d'apparaître lorsque la température extérieure est comprise entre -10°C (14°F) et +15°C (16°F). Toutefois, de la glace peut apparaître dans le carburateur à n'importe quel moment, même lorsque la température extérieure est à 32°C (90°F), et cela avec une température de condensation élevée à 12°C (22°F). La formation de givrage dans le carburateur est difficile à détecter car le régulateur automatique de pression d'admission des gaz (Automatic Manifold Pressure Regulator) maintient une pression d'admission constante. Le seul avertissement est le son et les vibrations que fait le moteur.

Pour empêcher le givrage, placez le levier de contrôle d'admission d'air du carburateur sur UNRAMMED FILTERED AIR ainsi que le levier de contrôle d'air chaud sur HOT AIR. Utilisez ces deux conditions en même temps. Si l'ingestion d'air chaud n'empêche pas les vibrations, nettoyez le moteur en le faisant tourner à la puissance de décollage durant une minute. Si le givrage du carburateur est la cause des vibrations, utilisez l'admission d'air chaud tant que nécessaire pour empêcher une nouvelle formation de givrage.

Si la conduit d'air est obstrué par de la glace, de l'air chaud est automatiquement introduit dans l'entrée d'air; peu importe alors la position du levier de contrôle du carburateur.

PROCÉDURES NORMALES

BLADE SERIAL NO. AP917233
BLADE SKED. 156-1781
LOW ANGLE 42 IN. RAD. 22.8
HIGH ANGLE 42 IN. RAD. 37.8

REMOVE BEFORE

ING GEAR
SPECTION

PROCÉDURES NORMALES

Vérifications extérieures

Les vérifications extérieures débutent au cockpit dans le sens horaire autour de l'aile gauche, le moteur, l'aile droite et finalement la section de queue. En marchant vers l'avion puis autour, vérifiez l'intégralité de la structure de l'avion à la recherche de fissures, de rivets relâchés, de protubérances et de trappes mal fermées. Prêtez attention aux points suivants:

- Vérifiez les pneus. Regardez s'ils sont correctement gonflés, spécialement s'il le sont suffisamment et s'ils ne sont pas troués ou crevassés.
- Vérifiez le passage des jambes du train d'atterrissage. La longueur du train doit être d'environ 3 716 pouces et égal à chaque trains. /
- Vérifiez le tube Pitot et assurez-vous que sa protection soit retirée.
- Assurez-vous que les protections des trappes des mitrailleuses soient fermées correctement.
- Vérifiez les bouchons des réservoirs de carburant, ils doivent être correctement fermés.
- En regardant par-dessus l'avion, vérifiez les locquets Dzus, spécialement celles autour de la section de nez. De même, assurez-vous de vérifier les vis du carénage, spécifiquement celles entre les ailes et le fuselage.

Pré Démarrage

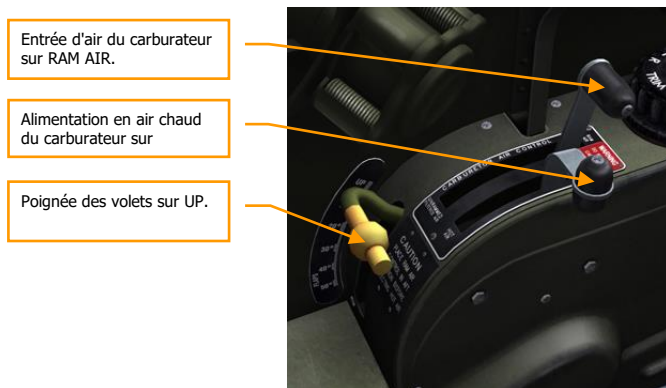
Dès que vous entrez dans le cockpit, assurez-vous que le bouton d'allumage soit sur OFF et que le contrôle de mélange soit sur IDLE CUT-OFF. Effectuez les vérifications suivantes dans le cockpit, partant de la gauche, en progressant vers la droite:

- Niveau de carburant du réservoir de fuselage - Vérifiez la jauge située au-dessus du réservoir de fuselage (derrière le siège du pilote, à gauche).

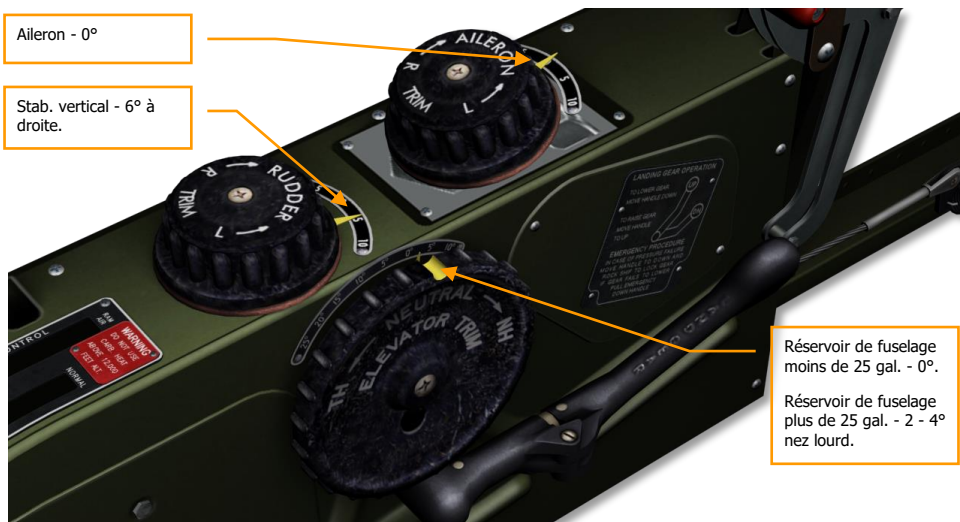


- Poignée des volets - UP.
- Contrôle d'entrée d'air du carburateur - Vers l'avant, à la position RAM AIR (sauf si FILTERED AIR est nécessaire).

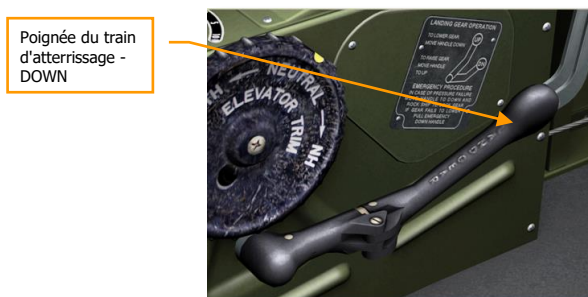
- Contrôle d'entrée d'air chaud du carburateur - Vers l'avant, à la position NORMAL (sauf si HOT AIR est nécessaire).



- Compensateurs
 - Compensateur du stabilisateur vertical: 6° à droite.
 - Compensateur de l'aileron: 0°.
 - Compensateur du stabilisateur horizontal: 0° si le réservoir de fuselage contient moins de 25 gallons de carburant; 2 - 4° vers le bas (nez lourd) si le réservoir de fuselage contient plus de 25 gallons de carburant.



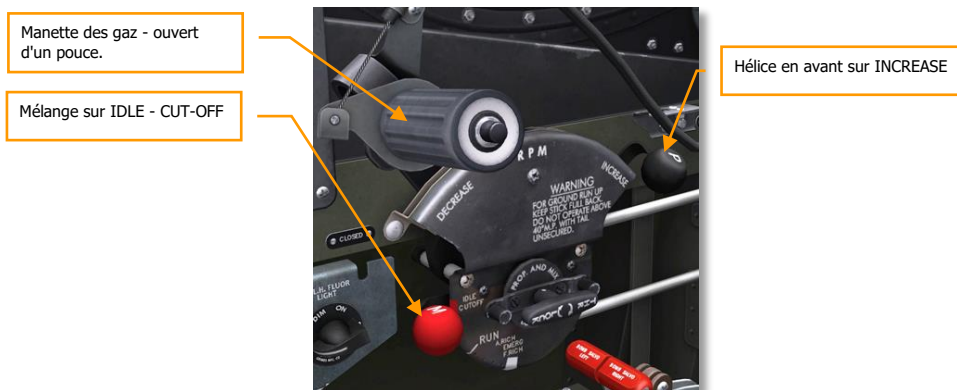
- Poignée train d'atterrissage - DOWN



- Jauge de carburant de gauche - vérifiez la jauge située sur le sol, à votre gauche.



- Contrôle du mélange - IDLE - CUT-OFF.
- Contrôle de l'hélice - vers l'avant sur INCREASE.
- Manette des gaz - ouvert d'un pouce.



- Bouton de sélection du viseur gyroscopique - placé sur Fixed.
- Moteur du viseur gyro - ON

Sélecteur du viseur gyro

Moteur du viseur gyro ON



- Boutons d'armement
 - Bouton des roquettes - SAFE.
 - Bouton des bombes - OFF.
 - Sécurité des mitrailleuses - OFF.

Bouton des roquettes - SAFE

Bouton des mitrailleuses - OFF



Bouton des bombes de droite et gauche - OFF

- Altimètre - Zéro ou réglé sur l'élévation de l'aérodrome, tel que requis.

Réglez l'altitude de décollage en tournant le bouton de pression



- Instruments gyro - débloquent le gyro directionnel (débloqué par défaut) ainsi que l'horizon artificiel.
- Contrôles - Vérifiez que le manche et les pédales fonctionnent sans contrainte. Regardez les surfaces de contrôle pour vous assurer qu'elles répondent.
- Freins de parking - Placés. N'essayez pas de maintenir l'avion avec les freins de palonnier.



- Turbocompresseur - AUTO (par défaut).
- Valve d'alimentation en carburant - ON.
- Sélecteur de réservoir carburant - Réservoir d'aile gauche.

Robinet de coupure carburant - ON.

Sélecteur de réservoir carburant sur MAIN TANK



- Jauge de carburant de droite - Vérifiez la jauge située sur le sol, à votre droite.



- Pompe de gavage - ON



- Batterie et générateur - ON.

Batterie ON

Générateur ON



- Boutons de contrôle des volets du radiateur d'huile et de refroidissement - Opérez manuellement de la position CLOSE vers OPEN et écoutez afin de déterminer si les trappes fonctionnent. Maintenez les deux vannes sur OPEN tant que vous êtes au sol. (Les volets seront placés sur Automatic au décollage).

Pour toutes les opérations au sol, les trappes des radiateurs d'huile doivent restées ouvertes afin d'empêcher la surchauffe.

Bouton de contrôle du radiateur d'huile

Bouton de contrôle des volets de refroidissement



- Prime and start – Une fois les vérifications gauche et droite effectuées, vous êtes maintenant prêt à démarrer le moteur en utilisant la procédure décrite ci-dessous. Avant de commencer, les postes suivants doivent être vérifiés, en fonction de votre mission:
 - Avant tout vol, testez les lampes d'avertissement du train d'atterrissage en les pressant dans leur logement.

- Si vous prévoyez d'utiliser l'oxygène, vérifiez que la gauge indique bien 400 PSI.
- Si un vol de nuit est prévu, vérifiez toutes les lampes essentielles - les lampes fluorescentes des instruments, les lampes du cockpit, les lampes de position et de reconnaissance, et enfin les lampes d'atterrissage.

Démarrage

Après avoir terminé les vérifications de pré-démarrage, procédez à l'allumage du moteur de la façon suivante:

- Primez le moteur durant trois ou quatre secondes s'il fait froid, une seconde suffit s'il fait chaud.
- Levez le clapet du démarreur et maintenez le bouton vers le haut dans la position START pour actionner le démarreur et ainsi commencer à faire tourner le moteur (touche [HOME]).



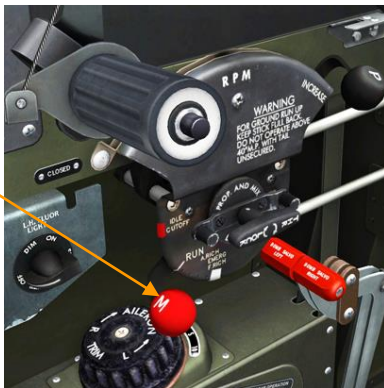
- Après que six pales soient passées devant la verrière, placez le bouton d'allumage sur BOTH en même temps que vous continuez à appuyer sur le démarreur.



- Quand le moteur démarre, placez le levier de contrôle de mélange sur RUN et relâchez le démarreur.

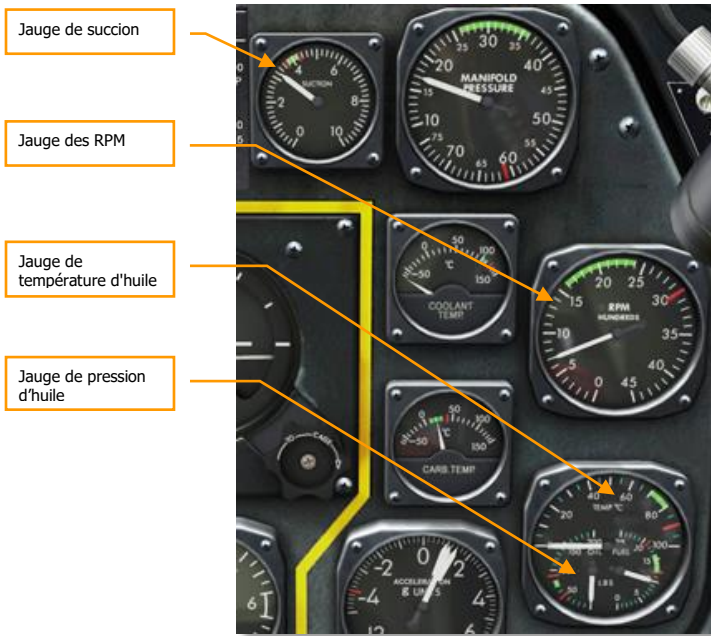
Si le moteur ne prend pas après quelques tours, donnez-lui une seconde supplémentaire de primer.

Mélange sur RUN



Si le moteur cale après le démarrage, remplacez immédiatement le levier de contrôle de mélange sur IDLE CUT-OFF.

- Vérifiez que la pression d'huile atteigne au moins 50 PSI dans les 30 secondes. Si ce n'est pas le cas, coupez le moteur.
- Ralenti à environ 1200-1300 RPM jusqu'à ce que la température atteigne 40°C et que la pression d'huile soit stabilisée.
- Vérifiez que la jauge de succion indique une valeur comprise entre 3,75 et 4,25" de pression de vide.
- Vérifiez tous les instruments du moteur. Assurez-vous que leurs valeurs ne dépassent pas ni ne tombent sous leurs valeurs limites.
- Une fois le moteur chaud, placez le ralenti sur 1000 RPM, voire un peu moins. Cela garde le moteur propre mais pas trop chaud.



Si vous prévoyez de pousser le moteur à plus de 40" de pression des gaz durant un test moteur au sol, assurez-vous que l'avion soit ancré au sol.

Arrêt du moteur

Pour couper le moteur, procédez comme suit:

- Placez le contrôle de l'hélice à fond vers l'avant. Cela aura pour effet de faciliter le prochain démarrage.
- Ralenti à 1500 RPM.
- Pompe de gavage - OFF.
- Placez le contrôle de mélange sur IDLE CUT-OFF et ouvrez les gaz quand les RPM tombent sous les 700 RPM. N'ouvrez pas les gaz au-dessus de 700 RPM, cela alimenterait le moteur en carburant provoquant une détonation retardée; le moteur 'brouterait' en tentant de redémarrer.
- Bouton d'allumage - OFF
- Coupez tous les systèmes électriques. N'oubliez pas la batterie.
- Verrouillez les contrôles et placez le levier d'alimentation en air du carburateur sur UNRAMMED FILTERED AIR.

- Si les freins de parking doivent être utilisés, donnez leur le temps de refroidir ou ils pourraient geler une fois mis en place. Évitez d'utiliser les freins de parking sauf si indiqué par les conditions ou ancrez l'avion pour la nuit.

Consultez le tableau ci-dessous pour voir les valeurs limites de pression des gaz et des RPM du moteur pour le vol; ainsi que les limites des instruments du moteur.

Tableau des limites de pression des gaz et des RPM du moteur pour le vol

	Maximum au décollage	Puissance d'Urgence	Puissance militaire	Maximum Continu	Maximum croisière
Pression au papillon (in.)	61	67	61	46	42
RPM	3000	3000	3000	2700	2400

Tableau des limites des instruments du moteur

	Température du liquide de refroidissement	Température de l'huile	Pression d'huile	Pression de carburant
Minimum	-	-	50 PSI	14 PSI
Désiré	100°-110°C	70°-80°C	70-80 PSI	16-18 PSI
Maximum	121°C	105°C	-	19 PSI

Le roulage

Lorsque l'avion est posé sur ses trois points, le nez réduit la visibilité vers l'avant. Cela signifie que lors du roulage, vous devez zigzaguer (ou faire des 'S') continuellement.

Roulez avec la verrière ouverte. Cela n'aide pas uniquement à la visibilité, mais garde également le cockpit au frais. Lors d'un roulage ordinaire, gardez le manche en arrière (vers le pilote). Cela verrouille la roulette de queue et la garde dirigeable avec un débattement de 6° vers la droite ou la gauche à l'aide du palonnier. Pour effectuer des virages serrés ou passer un coin, déverrouillez la roulette de queue en poussant le manche à fond vers l'avant. Dans cette position, la roulette est libre. Faites attention à ne pas commencer un virage serré sans avoir libéré la roulette au préalable.

Ne mettez pas les gaz lors du roulage et utilisez les freins le moins possible. Il n'y a aucun intérêt à gâcher du carburant et à user vos freins sur la bande de roulage.

Vérifications de pré-vol

Avant le décollage, effectuez les vérifications d'avant-vol suivantes:

- Contrôles primaires:
 - Vérifiez que les surfaces de contrôle ont un débattement libre.
- Instruments et boutons:
 - Réglez l'altimètre.
 - Réglez le gyro directionnel.
 - Réglez l'horizon artificiel.
 - Vérifiez que tous les instruments indiquent des valeurs dans les limites.
 - Tous les boutons et contrôles doivent être dans la position désirée.
- Système de carburant:
 - Vérifiez que la poignée de sélection de réservoir de carburant soit bien placée sur MAIN TANK L.H. Assurez-vous sur le sélecteur est dans le creux de la détente.
 - La pompe de gavage doit être sur ON.
 - Le bouton du primer doit être sur OFF.
- Volets:
 - Volets placés pour le décollage (UP pour un décollage normal, abaissés de 15-20° pour un décollage court).
- Compensateurs:
 - Compensateur du stabilisateur vertical: 6° à droite.
 - Compensateur de l'aileron: 0°.
 - Compensateur du stabilisateur horizontal: 0° si le réservoir de fuselage contient moins de 25 gallons de carburant; 2 - 4° vers le bas (nez lourd) si le réservoir de fuselage contient plus de 25 gallons de carburant.
- Vérifications de pré-vol du moteur:
 - Placez l'hélice à fond sur INCREASE.
 - Vérification de puissance - Avancez la manette des gaz jusqu'à 2300 RPM. A ce niveau, la pression des gaz devrait indiquer 1/2 in. Hg de moins que la pression barométrique au sol, avec une marge de +/- 1/2 in. Hg.

Si la pression des gaz dépasse la pression barométrique, c'est que le moteur ne délivre pas sa puissance maximale et devrait être révisé.

- Vérification du système d'allumage.
 - A 2300 RPM, avec l'hélice sur INCREASE, placez les boutons d'allumage de BOTH vers L, puis revenez sur BOTH puis R, et enfin BOTH. Laissez le temps au moteur de stabiliser sa vitesse sur BOTH entre les vérifications. Une chute maximale de 100 RPM est autorisée pour le magnéto de droite et de 130 RPM pour le magnéto de gauche. Si la chute de RPM est plus importante, les bougies devront être déplombées.
- Vérification du ralenti - Diminuez les gaz à 650 - 700 RPM en plaçant la manette des gaz contre la position IDLE.
- Vérifications d'accélération et de décélération - Avec un mélange réglé sur RUN, avancez la manette des gaz du ralenti vers 2300 RPM. Le moteur devrait accélérer et décélérer doucement, sans détoner.
- Placez le levier de contrôle d'alimentation en air du carburateur sur RAM AIR (UNRAMMED FILTERED AIR ou HOT AIR uniquement si nécessaire).
- Contrôle du mélange réglé sur RUN.
- Bouton de contrôle du turbocompresseur sur AUTO.
- Boutons du radiateur d'air et d'huile réglé sur AUTOMATIC.

Ne dépassez pas 40 in. Hg. de pression des gaz lors des tests moteurs sans que la queue de l'avion soit ancrée au sol. Le nez de l'avion pourrait s'abaisser.

Décollage

Décollage normal

Suivez la procédure suivante pour effectuer un décollage normal:

- Assurez-vous que la zone de décollage est libre et vérifiez le secteur d'approche finale pour d'éventuels avions.
- Relâchez les freins et alignez-vous pour le décollage.
- Avancez la manette des gaz doucement et progressivement jusqu'à la puissance de décollage (61 in. Hg MP à 3000 RPM).
- N'essayez pas de lever la queue trop tôt car cela augmente l'instabilité directionnelle. En poussant le manche vers l'avant, vous déverrouillez la roulette de queue, rendant donc le contrôle directionnel plus difficile. La meilleure procédure de décollage consiste à garder la queue basse jusqu'à ce qu'il y ait assez de vitesse pour que le gouvernail de direction soit efficace, ensuite laisser la queue se lever doucement. Des appuis sur le palonnier pourront être nécessaires pour maintenir le cap dès que la queue est levée et stabilisée en attitude de décollage.

Il est recommandé que la puissance de décollage de 61 in. Hg et 3000 RPM soient atteinte le plus rapidement possible après que le roulage de décollage ait commencé. Veillez toutefois à avancer la

manette des gaz doucement et ne jamais la 'lancer' vers l'avant. L'effet de couple induit par une augmentation brusque de puissance peut mener à une perte de contrôle directionnelle de l'avion.

Lorsqu'un décollage en formation est effectué, une puissance de 55 in. Hg peut être utilisée pour laisser aux ailiers de la marge pour augmenter leur puissance par rapport au chef de patrouille afin de maintenir leurs positions.

Si des à-coups provenant du moteur se produisent durant le décollage, ramenez la manette des gaz de 4 ou 5 in. Hg. immédiatement afin de terminer le décollage si les conditions le permettent.

Ramener la manette des gaz tend à faire décroître l'intensité de la détonation ou du pré-allumage et minimise ainsi les risques d'une panne moteur. Si cela arrive durant un décollage, les bougies doivent être changées avant le vol suivant.

Évitez tout apport soudain de puissance durant le décollage! Faites-ça calmement et doucement.

Décollage court

Pour effectuer un décollage court, abaissez les volets à 15 - 20°. Gardez l'avion la queue au sol afin qu'il s'envole de lui-même dans cette position. Une fois en l'air, laissez la vitesse augmenter et grimpez une fois la vitesse dépassant 100 mph. Montez le train d'atterrissage une fois que la vitesse a atteint une valeur sûre. Levez les volets au-dessus de 200 pieds.

Décollage avec vent de travers

La procédure suivante est recommandée pour les décollages avec vent de travers:

- Avancez la manette des gaz à la puissance de décollage (61 in. Hg. à 3000 RPM).
- Gardez la queue basse jusqu'à ce qu'il y ait assez de vitesse pour que le gouvernail de direction réponde correctement. La vitesse devrait être légèrement plus élevée que pour un décollage normal.
- Appliquez suffisamment de pression sur les ailerons pour garder les ailes droites ou légèrement penchées dans le vent.
- Gardez l'avion fermement sur la piste jusqu'à ce que vous ayez assez de vitesse pour faire un décollage propre et doux.
- Une fois en l'air, placez l'avion légèrement en crabe dans le vent pour contrecarrer la glissade.

Après décollage

Suivez les étapes suivantes une fois que vous avez accompli un décollage sécurisé:

- Levez le train d'atterrissage en tirant la poignée du train vers vous et en la montant. Assurez-vous que le levier reste bien en position haute. Lors d'un décollage court, montez les volets une fois passé au-dessus de 200 pieds, après avoir atteint une vitesse suffisante et sans obstacle en vue.

- Vérifiez les températures de l'huile et du liquide de refroidissement, ainsi que la pression d'huile.

N'appuyez pas sur les freins après le décollage, cela pourrait bloquer les disques de freins sur les roues.

- Une fois l'altitude de 500 pieds atteinte, ramenez la manette des gaz à 46" de pression des gaz et 2700 RPM à l'hélice.
- Compensez à nouveau l'avion pour une attitude de montée si nécessaire.
- Vérifiez que tous vos instruments répondent comme ils le devraient. Ce faisant, assurez-vous que l'ampèremètre indique des valeurs de charges correctes du générateur. Directement après le décollage, le taux de charge ne devrait pas dépasser 100 ampères et devrait revenir à 50 ampères ou moins après 5 minutes. Si la charge ne se réduit pas, placez le bouton de déconnexion du générateur sur OFF et retournez à la base. Vérifiez également que la pression hydraulique soit d'environ 1000 PSI une fois le train d'atterrissage levé.

La vitesse optimale de montée est d'environ 170 mph.

Atterrissage

Descente

Avant la descente, branchez le dégivrage du pare-brise sur ON. La vitesse de descente peut être n'importe laquelle tant qu'elle ne descend pas sous la marge recommandée de 25% de plus que la vitesse de décrochage. Avec le train d'atterrissage et les volets levés, le plané est assez plat, avec le nez haut. Dans ces conditions, la visibilité avant est mauvaise, et dans un environnement où il y a du trafic, une série de virages en S doit être effectuée afin d'éviter toute collision possible. En abaissant les volets ou le train d'atterrissage, ou même les deux ensemble, cela augmente grandement l'angle de plané ainsi que le taux de descente.

Vérifications d'approche

En chemin vers l'aérodrome, effectuez les vérifications d'approche suivantes:

- Réservoir de carburant - sélectionnez le réservoir interne le plus rempli pour l'atterrissage.
- Pompe de gavage - ON.
- Contrôle du mélange - Placé sur RUN (AUTO RICH dans les versions précédentes de l'avion).
- Alimentation en air du carburateur - Tel que requis.
- Boutons du radiateur d'air et d'huile réglés sur AUTOMATIC.
- Nettoyez le moteur en le poussant à 3000 RPM et 61 in Hg. pendant une minute.
- Contrôle de l'hélice - en avant à 2700 RPM.

- Train d'atterrissage - Baissez le levier sur DOWN. Vérifiez que les lampes d'indication confirment que le train soit bien baissé et verrouillé. Notez que le train ne devrait pas être abaissé à une vitesse supérieure à 170 mph.
- Volets - Baissés au maximum. Notez que les volets sont généralement utilisés durant le dernier virage avant l'approche finale.
- Harnais - Verrouillez votre harnais et vérifiez qu'il l'est bien en vous penchant vers l'avant.

Le parcours à effectuer autour de la base lors de l'approche (circuit ou Traffic pattern) dépend de l'aérodrome ainsi que des conditions locales. Sans considération pour le trafic aux alentours, gardez votre circuit d'approche assez proche de l'aérodrome et à une altitude suffisante que pour pouvoir ramener l'avion de manière sécurisée, même en cas de panne moteur si nécessaire.

En préparant votre ressource de descente, contrôlez votre vitesse. Plus la vitesse est importante, plus il faudra de temps pour ralentir. La ressource devrait être effectuée à une vitesse maximale de 200-225 mph.

Procédure d'atterrissage

Suivez les étapes suivantes afin de vous préparer à atterrir.

- Baissez la vitesse à 170 mph avant de descendre le train d'atterrissage.
- En baissant le train d'atterrissage, assurez-vous que la poignée du train soit en position DOWN et bien verrouillée. Vérifiez les lampes d'indication du train. Assurez-vous que la pression hydraulique soit d'environ 1000 PSI. Préparez-vous à ressentir le nez de l'avion s'affaisser lorsque le train descendra. Ajustez les compensateurs en fonction.
- Maintenez environ 150 mph indiqué dans le circuit.
- Baissez les volets dans le dernier virage avant l'approche finale et lorsque la vitesse descend sous 165 mph indiqué.
- Une fois aligné en finale, avec les volets baissés, maintenez une vitesse comprise entre 115 - 120 mph indiqué.
- Lorsque vous êtes certain que votre approche est correcte, coupez les gaz.
- Juste avant d'atteindre la piste, interrompez la descente avec une légère ressource (flare) et laissez-vous planer afin d'atteindre le premier tiers de la piste pour toucher en attitude de 3 points.
- Maintenez l'attitude de l'avion le nez levé, pour un touché en 3 points juste au-dessus de la piste jusqu'à ce que la vitesse soit assez faible pour poser l'avion au sol, soit à environ 90 mph.

La roulette de queue est verrouillée tant que le manche est au neutre ou vers l'arrière, donc la manœuvrabilité est limitée après s'être posé. Gardez le manche vers vous jusqu'à ce que la vitesse soit suffisamment basse et que vous soyez prêt à quitter la piste.

Ne tentez jamais de pousser le manche vers l'avant et ainsi déverrouiller la roulette de queue dans un virage lors du roulage. Relâchez la roulette avant de commencer le virage.

L'illustration ci-dessous explique la procédure d'atterrissage:

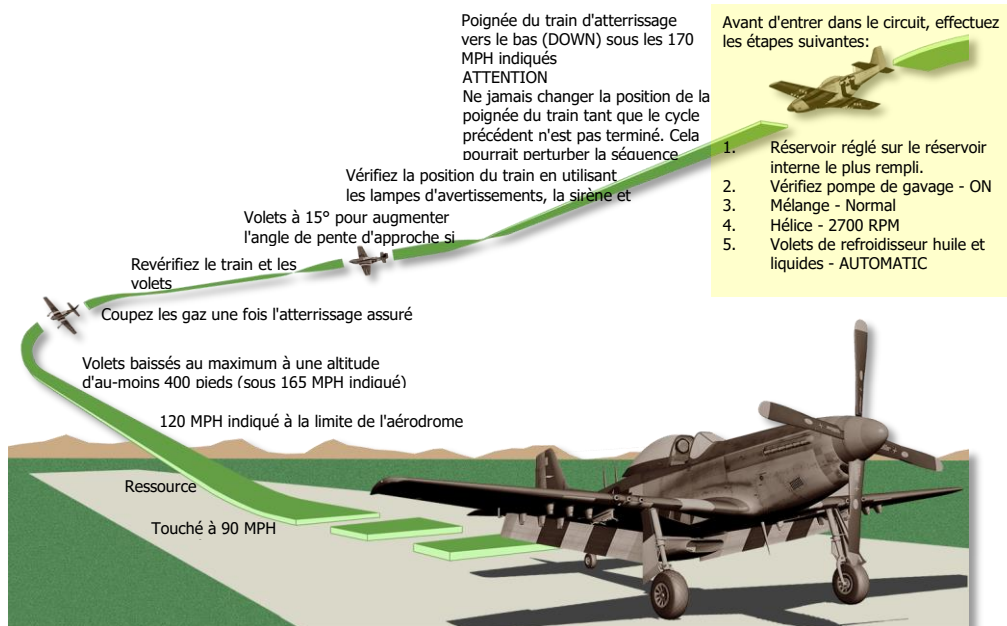


Image 91 : Procédure d'approche et d'atterrissage

Après l'atterrissage

Après l'atterrissage, dégagez la piste dès que possible et effectuez les étapes suivantes:

- Placez les gaz à 1000 RPM.
- Ouvrez la verrière.
- Placez les boutons de refroidissement d'huile et du radiateur d'air sur OPEN. Laissez les boutons sur OFF lorsque les volets sont baissés au maximum.
- Remontez les volets complètement.
- Placez les compensateurs au neutre.
- Placez le contrôle de l'hélice à fond vers INCREASE.
- Placez le bouton de la pompe de gavage sur OFF.

Conditions spéciales d'atterrissage

Atterrissage avec vent de travers

La procédure recommandée pour un atterrissage avec vent de travers est la suivante:

- Maintenez la vitesse légèrement supérieure à une approche normale.
- Tenez l'aile légèrement dans le vent pour contrecarrer l'effet de glissade et gardez l'avion aligné à la piste.
- Juste avant le touché, remettez les ailes droites.
- Assurez-vous de garder le manche contre vous après le touché afin de garder la roulette de queue verrouillée.
- Effectuez un atterrissage sur le train principal si le vent de travers est excessif ou s'il y a des rafales violentes. Positionnez les volets à moitié abaissés en cas de vent de travers significatif.

Si une approche en crabe est nécessaire, assurez-vous de redresser avant de toucher. Ne vous posez jamais en crabe, cela pourrait endommager le train d'atterrissage.

Atterrissage avec rafales

Lors de rafales, maintenez une vitesse légèrement plus élevée que la normale pour limiter la probabilité de perte soudaine de portance entre deux rafales. Faites attention aux effets des rafales sur l'avion. Les rafales ont tendances à donner un effet de rebond. Ensuite, lorsque les rafales sont passées, l'avion peut tomber car la portance est réduite. Cela peut résulter en un impact avec le sol.

Abaissez les volets d'environ de moitié pour atterrir en conditions de rafales.

Atterrissage en conditions humides

Les atterrissages en condition humide requièrent une attention spéciale avec les freins. Évitez les pressions violentes et subites sur les freins. Cela pourrait résulter en une perte d'adhérence au sol et en une perte de contrôle. Si la visibilité au travers du pare-brise est faible, utilisez chaque panneau latéral de la verrière.

Remise de gaz (Go-Around)

N'hésitez pas à effectuer une remise de gaz (go around) et un nouveau circuit si vous détectez un problème potentiel pour l'atterrissage. La procédure de remise de gaz recommandée est la suivante:

- Avancez la manette des gaz rapidement mais de manière continue jusqu'à une pression d'admission des gaz de 46" à 2700 RPM. Évitez un apport brusque de puissance afin de prévenir une éventuelle perte de contrôle due à l'effet de couple prononcé.

- Pendant que vous augmentez la puissance, contrecarrez l'effet de couple en appuyant sur le palonnier de droite ainsi que le compensateur vers la droite.
- Rentrez le train d'atterrissage.
- Compensez l'avion afin de soulager la pression sur le gouvernail de profondeur.
- Une fois que votre vitesse indiquée atteint 120 mph et que votre altitude atteint 500 pieds, rentrez les volets. Rentrez-les progressivement, par palier d'environ 10°. Vérifiez le changement d'attitude de l'avion à chaque remontée de volets.
- Placez les volets des radiateurs d'huile et de liquide de refroidissement tel que prévu pour un vol normal.

N'effectuez pas de mouvement large et soudain avec la manette des gaz. Utilisez vos commandes calmement afin d'éviter toute perte de contrôle.

Si l'avion a été compensé pour l'atterrissage, il est probable que vous allez devoir pousser de manière considérable le manche vers l'avant pour maintenir le nez vers le bas tant que le gouvernail de profondeur n'a pas été re-compensé correctement.

Il est critique de maintenir une course en ligne droite jusqu'à ce que la vitesse soit assez élevée pour monter les volets et commencer à manœuvrer.

Opération par temps froid

Démarrage du moteur

Par temps froid, il est nécessaire d'amorcer (primer / injecter de l'essence) le moteur plus longtemps durant la procédure de démarrage ainsi que juste après la combustion initiale, jusqu'à ce que le moteur tourne à un bon rythme. Il n'est pas considéré comme dangereux d'amorcer le moteur continuellement durant la période de démarrage lorsque c'est nécessaire, mais assurez-vous de le faire uniquement lorsque le moteur est en phase de démarrage.

N'ouvrez pas le papillon de mélange tant que le moteur n'est pas démarré afin d'éviter un trop plein de carburant dans le système d'injection. Si le moteur n'est pas démarré après 2 minutes de tentative, désengagez le démarreur et laissez-le refroidir avant d'effectuer une nouvelle tentative.

S'il n'y a pas de pression d'huile après 30 secondes moteur tournant ou si la pression retombe à 0 après quelques minutes de fonctionnement au sol, arrêtez le moteur immédiatement afin d'empêcher tout dommage.

Avant le décollage

- Maintenez les freins et augmentez le nombre de RPM du moteur jusqu'à ce que les bougies se nettoient et que le moteur tourne 'rond' avant d'effectuer les vérifications du système d'allumage.
- Vérifiez que les contrôles de vol ont tous leur liberté de mouvement.
- Utilisez la réchauffe du carburateur si nécessaire afin de garder la température de l'air du carburateur dans les limites pour améliorer les performances du moteur durant le décollage.
- Branchez la réchauffe du tube Pitot sur ON juste avant le décollage.

Décollage

Durant le roulage du décollage, avancez la manette des gaz sur la puissance de décollage (Takeoff Power) aussi rapidement que possible afin de vous assurer que la puissance de décollage est disponible. Abandonnez le décollage si la puissance nécessaire n'est pas disponible, une panne moteur pourrait survenir.

Après décollage

Allumez les réchauffes des mitrailleuses.

Utilisation du moteur en vol

Utilisez la réchauffe du carburateur si nécessaire afin d'améliorer la vaporisation du carburant et combattre le givrage du carburateur, mais n'injectez pas d'air chaud dans le carburateur au-dessus de 12.000 pieds; cela résulterait en un appauvrissement excessif du mélange et causerait des toussotements du moteur à cause de l'effet de la chaleur sur le compensateur d'altitude du carburateur.

Parce que l'hélice est de type à vitesse constante, avec un régulateur de pression d'admission automatique, il est difficile de détecter la formation de glace dans le carburateur, hormis en cas d'opération irrégulière du moteur.

Utilisation des systèmes en vol

Augmentez la vitesse de l'hélice momentanément d'environ 200 RPM chaque demi-heure pour vous assurer du bon fonctionnement du système de régulation du pas de l'hélice aux températures extrêmement basses. Revenez à votre taux de RPM désiré une fois que le tachymètre indique le bon fonctionnement du système.

Approche

- Comme des inversions de température se produisent fréquemment dans les environnements froids, évitez de trop refroidir le moteur durant les descentes.

- Utilisez la réchauffe du carburateur lorsque l'air extérieur est sous les 12°C (10°F).
- Éteignez tous les équipements électriques non essentiels au moins une minute avant l'approche finale afin de réduire la charge de la batterie lorsque le générateur se coupera.
- Pompez vos freins afin de briser la glace éventuellement accumulée.

PROCÉDURES D'URGENTES



PROCÉDURES D'URGENCES

Urgences moteur

Surchauffe du moteur

Une surchauffe moteur peut se reconnaître à un ou plusieurs des effets suivants: La valve de retour de liquide de refroidissement saute, la température maximale du liquide de refroidissement est dépassée ou de la fumée blanche est émise par les sorties d'échappements. Une surchauffe moteur en vol résulte probablement d'une des causes suivantes:

- Vous êtes monté avec une grande puissance sous la vitesse recommandée. En d'autres termes, l'apport en air dans les entrées d'air est insuffisant. Pour remédier à ce problème, remettez l'avion à niveau, réduisez la puissance et augmentez la vitesse.
- Les contrôles de fermeture automatique ne fonctionnent plus correctement. Dans ce cas, faites fonctionner les vannes manuellement au moyen des boutons de contrôles associés et regardez vos instruments pour voir si la situation est réglée.
- La réserve d'huile est vide. Cette situation peut être découverte en vérifiant la pression d'huile. Le moteur continuera à surchauffer, même lorsque les volets du moteurs sont ouverts en grand. Il n'y a pas moyen de régler ce problème, alors maintenez un taux de RPM et une puissance aussi basse que possible et atterrissez aussi vite que possible.
- La réserve de liquide de refroidissement est vide. Le moteur continuera à surchauffer, même lorsque les volets du moteurs sont ouverts en grand. Il n'y a pas moyen de régler ce problème, alors maintenez un taux de RPM et une puissance aussi basse que possible et atterrissez aussi vite que possible. Vous n'avez probablement qu'une dizaine de minutes avant que le moteur ne cale.
- Les limites opérationnelles du moteur ont été dépassées. Assurez-vous que le contrôle d'air du carburateur est placé sur RAM AIR. Vérifiez que le contrôle de mélange soit sur RUN ou AUTO RICH.

Si les conditions sont favorables pour un atterrissage avec manche au neutre et que la surchauffe persiste, considérez la possibilité de couper le moteur avant l'atterrissage.

Panne moteur

Les pannes moteurs entrent dans deux catégories: celles qui arrivent inopinément et celles qui donne des signes annonciateurs. Les pannes instantanées sont rares et surviennent uniquement lorsque l'allumage ou l'arrivée de carburant sont complètement en inopérants. La plupart des pannes moteur sont graduelles et permettent d'alerter le pilote avec d'amples indications qu'une panne approche. Un moteur qui toussote extrêmement, perte de pression d'huile, température de liquide de refroidissement excessif durant des conditions de vol normales, perte de pression d'admission, vitesse d'hélice fluctuante sont autant d'indications qu'une panne peut survenir. Lorsque les signes indiquent qu'une panne va survenir, le pilote devrait chercher à atterrir immédiatement.

Redémarrage du moteur en vol

Si le moteur tombe en panne en vol et que vous avez assez d'altitude, vous pouvez tenter un redémarrage, pour autant que le moteur ne soit pas en panne pour des raisons mécaniques évidentes. A moins que le moteur ne grippe ou qu'une panne structurelle interne soit la cause du dysfonctionnement, l'hélice devrait tourner librement, même à une vitesse de plané minimale. Si la vitesse tombe à un point où l'hélice ne tourne plus, c'est qu'il est temps de baisser le nez pour regagner de la vitesse. Dans presque tous les cas, l'hélice recommencera de tourner. Le démarreur peut être utilisé afin de redémarrer le moteur. Tous les équipements électriques non indispensables devraient être débranchés avant que le démarreur soit utilisé. Utilisez la procédure de démarrage après avoir vérifié que le sélecteur de réservoir soit placé sur le réservoir de carburant le plus rempli.

Panne moteur durant le décollage

Les chances d'une panne moteur durant le décollage peuvent être grandement diminuées si le moteur est utilisé précautionneusement et s'il est vérifié avant le vol. Si une panne moteur survient durant le décollage, avant que l'avion ne quitte le sol, alors procédez comme suit:

- Coupez complètement les gaz.
- Appuyez sur les freins tant que nécessaire afin de vous arrêter rapidement.
- Si un doute subsiste à savoir si l'avion peut être stoppé complètement sur la piste ou non, l'interrupteur d'allumage devrait être placé sur OFF et le robinet de coupure carburant sur OFF.
- Si la distance de piste n'est pas assez grande pour un arrêt sécurisé ou qu'un obstacle ne peut être évité, éjectez tous les emports externes et remontez le train d'atterrissage.
- Faites rouler la verrière vers l'arrière ou tirez sur la poignée de largage d'urgence.
- Après l'arrêt, sortez de l'avion aussi vite que possible, et restez-en dehors.

Panne moteur après le décollage

Si une panne moteur survient après le décollage, le pilote doit réfléchir vite et effectuer la procédure correcte avant d'avoir perdu trop de vitesse et qu'il n'y a pas d'espace d'atterrissage disponible. Suivez les étapes suivantes:

- Placez le contrôle de mélange sur FULL RICH (ou EMERGENCY RICH) si le moteur commence à faillir.
- Si la panne persiste, baissez immédiatement le nez afin de conserver la vitesse.
- Tirez la poignée de salve de bombes (Bomb Salvo) pour larguer les bombes et réservoirs externes, si chargés.
- Larguez la verrière en tirant la poignée de largage d'urgence de la verrière.
- Si vous doutez d'un atterrissage sécurisé, placez la poignée du train d'atterrissage sur UP.

- Si vous en avez le temps, baissez les volets.
- Placez le contrôle de mélange sur IDLE CUTOFF.
- Placez le bouton d'allumage sur OFF.
- Placez le robinet de coupure carburant sur OFF.
- Placez le bouton de déconnexion de la batterie sur OFF.
- Serrez votre harnais.
- Atterrissez droit devant.
- Après l'atterrissage, sortez de l'avion et restez-en dehors.

Panne moteur en vol

Si le moteur commence à défaillir en vol, placez immédiatement le contrôle de mélange sur FULL RICH (ou EMERGENCY RICH). Si le moteur tombe en panne durant le vol, l'avion peut être abandonné, amerri, ou ramené pour un atterrissage manche au neutre. Pour atterrir avec le moteur mort, suivez ces étapes:

- Abaissez le nez immédiatement pour que la vitesse ne descende pas sous celle de décrochage. Gardez la vitesse indiquée bien au-dessus de celle de décrochage.
- Si des réservoirs externes ou des bombes sont emportées, larguez-les au-dessus d'une zone inhabitée en tirant la poignée de largage de bombes (Bomb Salvo).
- Placez le robinet de coupure carburant sur OFF.
- Placez le bouton de déconnexion de batterie sur OFF, sauf si vous avez besoin de puissance électrique pour les lampes ou la radio.
- Choisissez un endroit pour atterrir. Si vous êtes proche d'un aérodrome, prévenez la tour de contrôle. Jaugez vos virages avec précaution et planifiez d'atterrir dans le vent.
- Abaissez votre tête, abaissez le siège et larguez la verrière en tirant la poignée de largage d'urgence de la verrière.
- Si une longue piste est disponible, que vous avez le temps et l'altitude pour planifier une approche propre, descendez le train d'atterrissage. Dans tout autre cas, gardez la train levé.
- Descendez les volets à 30°, laissant encore 20° disponibles s'il y a besoin de compenser en cas d'approche finale problématique. Abaissez les volets complètement lorsque vous n'avez aucun doute que votre atterrissage sera sécurisé.
- Atterrissez dans le vent.
- Après l'atterrissage, sortez de l'avion et restez-en dehors.

Sur-vitesse de l'hélice

Les pannes du module de contrôle de l'hélice (governor) sont assez rares, et les statistiques sont telles que vous n'allez jamais rencontrer ce genre de panne. Toutefois, si cela arrive, l'hélice

s'emballe. L'angle des pales est calé au plus bas et le moteur tourne à 3600 RPM, voire plus. Évidemment, cette vitesse de rotation doit être réduite immédiatement ou le moteur sera complètement détruit, nécessitant alors un atterrissage forcé ou une sortie en parachute.

Si un emballement d'hélice survient, suivez la procédure suivante:

- Tirez la manette des gaz afin d'obtenir 3240 RPM, la vitesse de rotation maximale pour un moteur lors d'un piqué en sur-vitesse.
- Levez le nez de l'avion afin de perdre de la vitesse. si vous volez à haute altitude, revenez graduellement à une altitude modérée. Gardez une vitesse d'environ 140 MPH indiqué.
- Une fois à proximité d'un terrain d'aviation, baissez le train d'atterrissage et effectuez un atterrissage normal.

Incendie

En cas d'incendie, gardez la verrière complètement fermée. L'ouverture de la verrière résulterait en une infiltration rapide de fumées dans le cockpit. De manière similaire, n'abaissez pas le train d'atterrissage. Cela pourrait également faire progresser le feu dans le cockpit.

Si un incendie de moteur se développe, tentez de contrôler le feu en effectuant les étapes suivantes:

- Contrôle de mélange sur IDLE CUTOFF.
- Robinet de coupure carburant sur OFF.
- Manette des gaz fermée (CLOSED).
- Bouton d'allumage sur OFF.
- Bouton de déconnexion de batterie sur OFF, sauf si vous désirez utiliser les lampes ou la radio.

Lorsque vous êtes dans un cockpit durant un incendie, couvrez toutes les parties exposées de votre corps, en incluant les yeux. Si la situation requiert une éjection, n'ouvrez la verrière que quand vous êtes prêt à quitter l'avion. Ne larguez la verrière que quand vous avez déverrouillé votre harnais de sécurité, compensé l'avion, et vous êtes positionné les pieds sur le siège prêt à sauter. Alors seulement, tirez la poignée de largage d'urgence de la verrière et étendez-vous vers le haut et la droite, poussant la verrière avec la tête.

Procédures d'atterrissage d'urgence

Atterrissage forcé sur terrain accidenté

Si un atterrissage forcé au-dessus d'un terrain accidenté est inévitable, n'hésitez pas à tenter un posé ventral. Un atterrissage forcé avec train déployé ne peut s'exécuter que lorsque vous êtes absolument certain que cette procédure est sécurisée.

Atterrissage ventral

Lorsqu'un atterrissage ventral est inévitable, le mieux est de se poser sur une surface dure. Sur une surface molle ou sur un terrain inégal, l'entrée d'air a tendance à creuser le sol, non seulement cela arrête l'avion violemment, mais ça cause également beaucoup plus de dommages à la structure de l'avion que sur une surface dure.

Procédure d'atterrissage ventral

- Gardez le train levé.
- Larguez tous les réservoirs ainsi que les bombes.
- Abaissez le siège, penchez votre tête vers l'avant et éjectez la verrière.
- Assurez-vous que votre harnais et ceinture de sécurité sont verrouillés.
- Donnez 30° de volets juste avant l'atterrissage. Abaissez les volets complètement une fois que vous êtes certain d'atteindre la zone d'atterrissage.
- Maintenez une vitesse d'environ 120 - 130 MPH jusqu'au contact avec le sol.
- Approchez avec une attitude nez levé (attitude 3 points) afin de ralentir l'avion.
- Coupez tout juste avant l'impact.
- Dés que l'avion est arrêté, sortez-en et éloignez-vous à une distance de sécurité aussi vite que possible.
- A part si une assistance est disponible tout proche, restez dans les parages de l'avion afin d'assister ceux qui vous recherchent à localiser votre position. Considérez l'utilisation d'huile et d'essence pour démarrer un feu de détresse si les conditions le permettent.

Atterrissage forcé de nuit

Si un atterrissage de nuit est nécessaire, il est recommandé de sauter de l'avion sauf si les conditions de visibilité sont exceptionnellement bonnes. Ne tentez pas un atterrissage forcé de nuit - même en posé ventral - sauf si vous avez un contact radio avec un contrôleur au sol, que vous êtes dans les environs immédiats d'un terrain d'aviation et que vous êtes certain que l'avion est en condition suffisante pour supporter un atterrissage forcé de manière sécurisée.

Panne des freins

N'oubliez pas que le système de freinage n'utilise pas le système hydraulique de l'avion mais que chaque frein est opéré par son propre cylindre de pression, qui est activé en appuyant sur les pédales. Il est dès lors très peu probable que les deux freins lâchent en même temps. Lorsqu'un frein est inopérant, il est presque toujours possible de stopper l'avion uniquement avec l'aide du second frein.

Si un frein lâche lors du roulage, utilisez l'autre (le bon) frein ainsi que la roulette de queue. Coupez immédiatement les gaz et éteignez tous les systèmes. Si vous allez trop vite pour arrêter l'avion de cette manière, verrouillez le bon frein et faites des cercles sur le sol jusqu'à ce que l'avion s'arrête.

Si un frein lâche lorsque vous vérifiez les magnétos, coupez immédiatement les gaz et maintenez l'avion à faire des cercles sur le sol avec le frein fonctionnel.

Si, en route pour l'atterrissage, vous savez que vous avez un frein dysfonctionnel - ou si vous le suspectez - alors approchez l'aérodrome et atterrissez aussi lentement qu'il soit possible dans les limites de sécurité. Baissez les volets à fond et utilisez votre meilleure technique pour faire un atterrissage 3 points. Arrêtez complètement le moteur en coupant le contrôle de mélange dès que votre avion est au sol. L'hélice ainsi en rotation libre créera une action de freinage additionnelle qui aidera à ce que votre atterrissage soit le plus court possible.

Si vos freins sont bloqués, ne tentez jamais un atterrissage sur le train principal (queue haute). Si vous le faite, le nez de l'avion et/ou l'hélice toucheront le sol.

Panne du système hydraulique

Si le système hydraulique tombe en panne, souvenez-vous que vous pouvez baisser le train d'atterrissage en tirant le bouton d'urgence. La procédure est la suivante:

- Placez la poignée de contrôle du train d'atterrissage en position basse (DOWN). Cela relâchera le verrou mécanique qui maintient le train en place.
- Tirez la poignée rouge d'urgence. Cela relâchera la pression hydraulique dans la ligne et ça permettra au train de tomber sous son propre poids.

Il est possible que le train ne tombe pas avec assez de force que pour se verrouiller de lui-même. Pour éviter les problèmes, secouez l'avion de bord à bord en continuant de tirer sur la poignée rouge jusqu'à la position verrouillée.

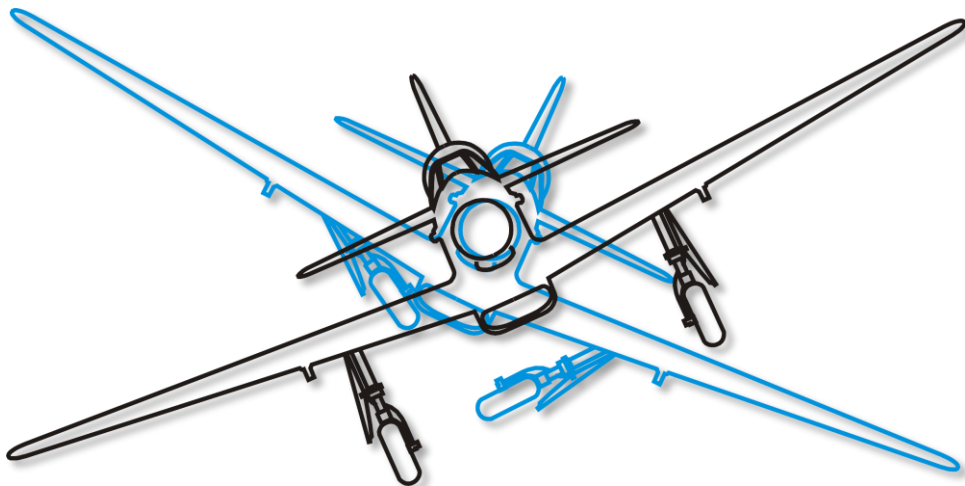


Image 92 : Secouez pour verrouiller (Rock It To Lock It)

La roulette de queue se verrouille généralement sans difficulté. Si ce n'est pas le cas, accélérez l'avion pour forcer la roulette partiellement sortie au moyen de l'augmentation de pression d'air sur elle. Alternativement, vous pouvez effectuer un piqué suivi d'une ressource avec assez d'accélération pour forcer la roulette à se baisser.

Panne du système électrique

Les circuits électriques de l'avion sont protégés par des coupes-circuits situés sur le panneau de droite. Ces boutons sont contrôlés par une simple plaque bombée fixée en charnière. Il est dès lors possible de restaurer tous les boutons en une seule pression sur la plaque, et ainsi s'affranchir de devoir partir à la chasse du bon coupe-circuit.

Si un circuit est surchargé, il sautera légèrement du panneau. Pour le remettre en place, attendez quelques secondes pour que le coupe-circuit refroidisse puis appuyez fermement sur la plaque. Si le bouton saute à nouveau immédiatement, laissez-le refroidir un peu plus longtemps puis réessayez. Si tous les efforts mis pour résoudre la situation sont insuffisants, il n'y a rien d'autre à faire. Le circuit est probablement en court-circuit et ne peut être réparé en vol.

Si l'ampèremètre indique qu'il y a un problème avec le système électrique et que la batterie est en surcharge, coupez le générateur en mettant son bouton de déconnexion sur OFF. Soyez attentif à ne pas surcharger la batterie.

Si les générateurs sont coupés, la radio doit être utilisée avec parcimonie car elle draine la batterie rapidement.

Si l'ampèremètre indique que la batterie est en sous-charge, vérifiez que le bouton de déconnexion du générateur n'ait pas été placé sur OFF accidentellement. Si le bouton du générateur est sur ON et

que la batterie ne charge pas correctement, n'utilisez votre radio que si nécessaire. Faites bon usage du restant de charge de la batterie.

Souvenez-vous que si le système électrique plante complètement, le système d'allumage continuera à opérer grâce aux magnétos. Toutefois, les vannes de liquide de refroidissement et du radiateur d'huile seront inopérantes car elles sont contrôlées électriquement.

Éclatement de pneu

Si un pneu éclate ou si sa pression est basse durant une approche, effectuez un atterrissage 3 points. N'utilisez les freins que si nécessaire et ce faisant, n'utilisez que le frein opposé, mais seulement légèrement, et accompagnez ce freinage avec assez de palonnier opposé pour garder l'avion en ligne droite.

Atterrissez sur la partie gauche de la piste si le pneu droit est plat et sur la partie droite de la piste si le pneu gauche est plat.

Si le pneu est complètement perdu, n'essayez pas d'atterrir normalement, effectuez un posé ventral.

Amerrissage

Ne jamais tenter d'amerrir un P-51, sauf si c'est votre unique solution. Les chasseurs ne sont pas conçus pour flotter sur l'eau, et le P-51 a une tendance encore plus grande de couler à cause de l'entrée d'air sous le fuselage. L'avion coule en 1 seconde et demi à 2 secondes.

Il est possible d'amerrir un P-51. Ça a déjà été fait à plusieurs reprises, toutefois c'est une situation dangereuse. Si un problème survient au-dessus de l'eau et qu'il est impossible de rejoindre la terre, sauter en parachute est préférable à l'amerrissage. Dans la plupart des situations, il doit être possible de pouvoir grimper à au moins 500 pieds pour effectuer un saut. Dans ce cas, montez autant que possible afin de quitter l'avion à l'altitude la plus élevée possible. Au moment de sauter, il est recommandé de partir vers la droite du fuselage car le vent produit par l'hélice aidera à quitter la section de queue de manière plus sécurisée.

Procédures Radio

Référez-vous à la section 'sauter au-dessus de l'eau' ci-dessous pour la procédure radio correcte avant d'amerrir l'avion. Effectuez autant d'étapes de la procédure que possible si les circonstances le permettent. Les chances d'un sauvetage réussi augmentent grandement si les équipes de sauvetages disposent d'une localisation précise de l'incident.

Approche et touché

Faites une approximation de la vitesse du vent en vous basant sur l'aspect des vagues sur l'eau. Si le vent est jugé inférieur à 35mph, touchez parallèlement aux crêtes et creux des vagues. Amerrissez perpendiculairement aux vagues uniquement si la vitesse du vent est estimée à plus de 35 mph, ou si la mer est plate.

Gardez le train levé et utilisez les volets proportionnellement à la puissance moteur encore disponible afin d'obtenir la vitesse la plus faible possible avec un taux de descente minimal. Approchez avec une attitude d'atterrissage 3 points et suivez la procédure suivante:

- Abaissez le siège, penchez votre tête vers l'avant et éjectez la verrière.
- Larguez les réservoirs et bombes si équipés.
- Détachez votre harnais de parachute.
- Assurez-vous que votre harnais d'épaules et votre ceinture de sécurité sont bien verrouillés et serrés.
- Maintenez une vitesse de 120 mph.
- Coupez tout juste avant l'impact.
- Touchez avec une attitude d'atterrissage normale.
- La décélération après l'impact sera très violente. Une fois l'avion arrêté, vous n'avez pas plus de deux secondes pour quitter l'avion, alors préparez-vous à rapidement effectuer ce qui suit:
- Détachez la ceinture de sécurité.
- Sautez et tirez le canot de sauvetage du parachute.
- Gonflez la veste "Mae West" immédiatement après avoir abandonné le harnais du parachute.
- Gonflez le canot de sauvetage et allez dedans.
- Gardez toujours votre veste de survie sur vous, même en eaux peu profondes. De même, essayez de récupérer le parachute si possible. Il pourrait être utile.

L'évacuation

Il y a plusieurs méthodes pour sauter d'un P-51D, lorsque l'avion est sous contrôle. Toutefois, la procédure de saut suivante est celle recommandée car elle reste essentiellement la même, que l'avion soit sous contrôle, en feu ou en vrille.

- Ralentissez à une vitesse plus basse que raisonnablement sécurisée - environ 150 mph. Plus basse sera la vitesse durant le saut, plus faible sera le risque. Évitez quand même de ralentir à la vitesse de décrochage, particulièrement si vous n'avez pas de puissance.
- Abaissez le siège, penchez votre tête vers l'avant et éjectez la verrière.
- Déconnectez le casque, le tube à oxygène et détachez la ceinture de sécurité et le harnais d'épaules.
- Placez-vous sur le siège, de telle façon à être en position couchée avec vos pieds sur le siège.
- Plongez avec la tête vers le bas en direction du bord de fuite de l'aile droite, sauf si un incendie ou d'autres conditions font qu'il est préférable de partir vers la gauche.

Sauter à haute altitude

Si un problème survient à haute altitude, tentez de réduire l'altitude avant de sauter. Si descendre n'est pas possible, ouvrez la vanne d'urgence du régulateur d'oxygène et remplissez vos poumons avec plusieurs grandes inspirations. Retenez votre respiration aussi longtemps que possible durant la chute libre pour éviter les problèmes liés à l'air froid et raréfié d'altitude. Également, lors d'un saut à haute altitude, il est recommandé d'étendre la chute libre jusqu'à ce que de plus basses altitudes soient atteintes. L'ouverture du parachute à haute altitude induit une plus grande accélération (G) sur le corps.

Sauter durant une vrille

Lors d'un saut durant une vrille, il est recommandé de sauté à l'intérieur de la vrille. Cela évite de heurter la cellule de l'avion lors du saut.

Sauter au-dessus de l'eau

Lors d'un saut au-dessus de l'eau, il est critique de définir une procédure radio afin d'augmenter les chances d'un sauvetage rapide. Si possible, prenez de l'altitude afin d'augmenter la portée de la radio VHF et ainsi aider les unités de sauvetage à vous localiser. La procédure radio consiste en les étapes suivantes:

- Prévenez votre ailier de votre statut.
- Si équipé de radio IFF, tournez le bouton d'urgence sur ON.
- Transmettez "Mayday" trois fois, suivi de l'appellation (call sign) de votre avion trois fois également.
- Votre première transmission se fera sur la fréquence de la station au sol qui sera affectée à votre vol. Si la communication ne peut être établie sur cette fréquence, utilisez n'importe quelle autre fréquence afin d'établir un contact avec une station au sol.
- Si vous en avez le temps, communiquez les informations suivantes:
 - Position et temps estimée.
 - Cap et vitesse.
 - Altitude.
 - Votre intention de sauter ou d'amerrir.
- Juste avant de sauter, cassez le câble de sécurité du bouton de contrôle VHF et placez le bouton sur TR.
- Si la situation se normalise et que l'évacuation n'est plus nécessaire, veillez à annuler l'appel de détresse sur la même fréquence.

UTILISATION EN COMBAT



UTILISATION EN COMBAT

Dans cette section, nous allons parcourir les procédures d'emploi des armes du P-51D.

Mitrailleuses

Viser avec le collimateur K-14

Le collimateur K-14 contient deux viseurs: un viseur gyrostabilisé et un viseur fixe. Dans le viseur fixe, une croix représente le point de tir. Les deux viseurs peuvent être utilisés simultanément ou indépendamment l'un de l'autre. L'utilisation des deux viseurs en même temps donne une précieuse indication: l'avance du viseur gyro par rapport au viseur fixe. Dans ce cas, le mieux est de masquer le cerclage du viseur fixe afin de clarifier le collimateur.

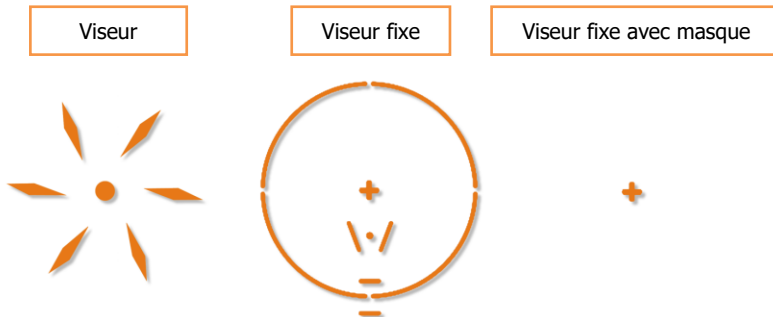


Image 93 : Réticule de visée du K-14

Le viseur fixe consiste en une croix et un cerclage de 70 mil. (lorsqu'il n'est pas masqué). Le viseur gyro consiste en un point entouré de six diamants. En utilisant le viseur gyrostabilisé, la visée est accomplie en manœuvrant l'avion de sorte à ce que le point soit placé directement sur la cible et en gardant l'appareil ennemi entouré des six diamants jusqu'à ce qu'il soit abattu.

L'avant du panneau du viseur inclut une échelle d'envergure, calibrée de 30 à 120 pieds. Cette échelle est réglée avant le début d'un engagement pour correspondre à l'envergure des avions ennemis supposés être rencontrés sur zone.

La manette des gaz inclut une poignée pivotante. La poignée est reliée au viseur au moyen de câbles et de poulies, se terminant par une poulie normée calibrée pour les distances de 600 à 2400 pieds.



Image 94 : Manette des gaz avec poignée pivotante

Lorsque la poignée double est positionnée à fond dans le sens anti horaire, l'indicateur pointe 2400 pieds sur le cadran. Lorsque la poignée est pivotée, l'indicateur de distance bouge pour montrer la distance de la cible.

Lorsque l'avion est manœuvré afin de placer et de garder le pointeur sur la cible, la poignée est tournée continuellement afin d'ajuster la taille du réticule en diamants, de manière à ce que la cible soit entourée par les points intérieurs des diamants. Le pointeur doit être gardé sur la cible au moins une seconde avant de tirer afin de laisser le temps au viseur de calculer l'angle d'avance correct.

Un cercle imaginaire devrait être visualisé afin de connecter les points intérieurs des diamants pour créer un réticule continu.

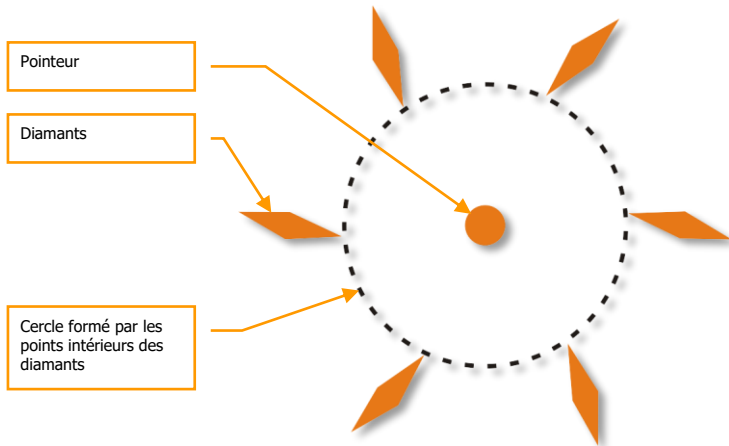


Image 95 : Viseur gyrostabilisé

Lorsque vous vous préparez pour un engagement, la poignée devrait être réglée sur la distance minimale de 600 pieds. Le même réglage doit avoir lieu lorsque vous passez d'une cible à une autre.

Lorsque vous commencez à viser une cible, la distance doit rester réglée au minimum jusqu'à ce que le pointeur soit proche de, ou, sur la cible. A ce moment, la poignée est utilisée afin d'entourer la cible par les diamants et donc de corriger la distance. Cette procédure réduit la surestimation de distance, empêche les sur-corrrections et arrive plus rapidement à une solution de tir.

Lorsque la cible se trouve en angle droit - une déflexion de 90° - les ailes ne peuvent être utilisées comme image de visée, même si la cible penche. Sur la plupart des avions, la distance entre le cockpit et l'extrémité de la queue est d'environ la moitié de l'envergure. Donc, corrigez la visée en plaçant le pointeur sur le cockpit avec le cercle imaginaire touchant la queue.

Notez que le cercle est à l'extrémité de la queue, pas seulement sur le gouvernail.

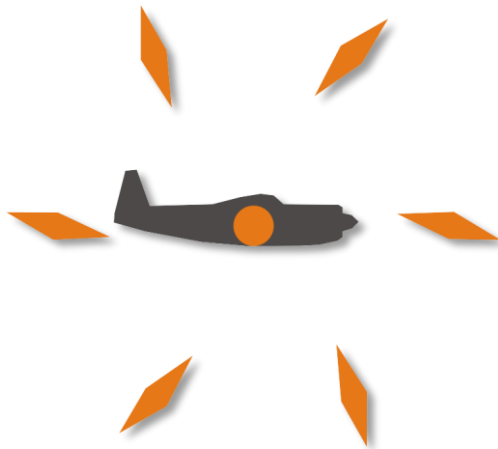


Image 96 : Cible à 90°

Dans le cas où ni les ailes, ni le fuselage ne sont en angle droit, l'image doit être légèrement plus large que l'avion pour compenser l'angle de vue. Si les ailes et le fuselage sont à 45°, vous devrez ajouter 1/6 du diamètre, ou un tiers du rayon, de chaque côté de la cible, partant du bout de l'aile jusqu'au bout de la queue. 1/6 ème de diamètre est le maximum autorisé. Un dixième de diamètre du réticule fonctionne dans la plupart des cas.



Image 97 : Ailes et fuselage de la cible à 45°

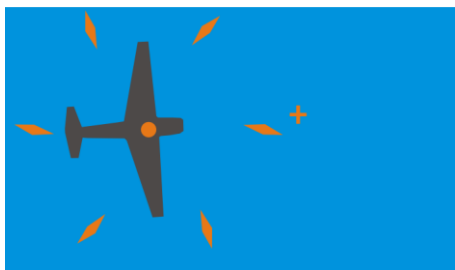
Quand la séparation entre la croix fixe et le pointeur montre un long écart, environ 85 à 100 mils, la moindre erreur d'estimation de distance sera amplifiée et un tir à longue distance ne sert alors à rien. Lorsqu'une courte avance est indiquée, une petite erreur d'estimation de distance n'est pas importante. Le tir est effectif à la distance maximale.

Lors d'une approche sur une cible située sous les 600 pieds, le diamant peut être ignoré. Vous pouvez alors simplement garder le pointeur sur la cible pour que le tir soit effectif.

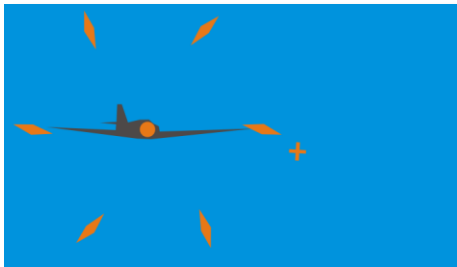
A la fois le viseur gyro et le viseur fixe sont visibles sur le verre réfléchissant. Ils ont une focale réglée sur l'infini au moyen des lentilles du collimateur. Les erreurs de parallaxe ont été réduites au minimum. Cela afin d'éviter de voir la cible 'glisser' par rapport au réticule lorsqu'elle croise le viseur du pilote.

L'illustration ci-dessous montre les solutions de tir correctes et incorrectes pour des scénarii d'engagements probables.

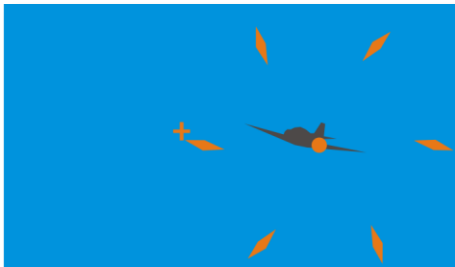
Vecteur de l'objectif. Bon et Mauvais



Correct – Vous avez la distance correcte.
Feu!



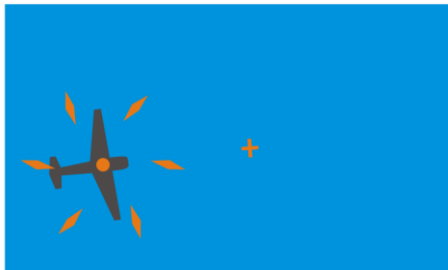
Incorrect – Le pointeur n'est pas sur la cible.



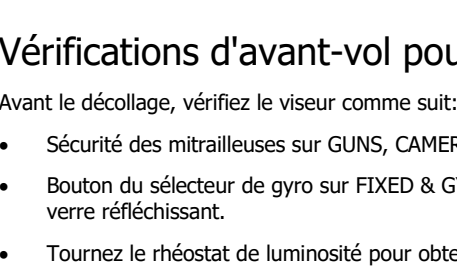
Correct – Le cercle de diamants correspond à l'envergure de la cible.



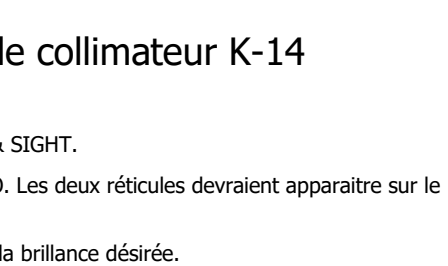
Incorrect – Le cercle de diamants est trop large. La distance et l'angle d'avance sont erronés.



Correct – Lors d'attaques de flanc, le cercle doit être légèrement plus large que la longueur du fuselage, car l'envergure est plus grande que la longueur.



Incorrect – Le cercle imaginaire formé par les pointes intérieures des diamants doit correspondre à l'envergure de la cible.



Vérifications d'avant-vol pour le collimateur K-14

Avant le décollage, vérifiez le viseur comme suit:

- Sécurité des mitrailleuses sur GUNS, CAMERA & SIGHT.
- Bouton du sélecteur de gyro sur FIXED & GYRO. Les deux réticules devraient apparaître sur le verre réfléchissant.
- Tournez le rhéostat de luminosité pour obtenir la brillance désirée.
- Prenez un point à l'horizon; assurez-vous que le pointeur se superpose à la croix du réticule fixe.
- Tournez la poignée du manche à gaz afin de vérifier que l'image du réticule gyroscopique forme un cercle, de la distance minimale à la maximale.

Tirer aux mitrailleuses avec le collimateur K-14

Les opérations normales du réticule sont accomplies de la manière suivante:

- Sécurité des mitrailleuses sur GUNS, CAMERA & SIGHT.
- Identifiez la cible; ensuite ajustez l'envergure grâce au levier prévu à cet effet.
- Pilotez l'avion de sorte que la cible apparaisse au travers du cercle gyrostabilisé et tournez la poignée de la manette des gaz jusqu'à ce que le diamètre du réticule corresponde à la taille de la cible.
- Continuez à cerner la cible avec le réticule gyrostabilisé en tournant la poignée de la manette des gaz en suivant les fluctuations de distance. Une fois la cible verrouillée pour une seconde, tirez.
- Continuez le verrouillage et le calcul de distance tout en tirant.

Bombes

Larguer des bombes

Ce qui suit est la procédure standard pour le largage de bombes:

- Réglez les interrupteurs d'armement des bombes sur la position ARM.
- Placez l'interrupteur de sélection des bombes et roquettes sur BOTH pour un largage simultané ou sur TRAIN pour un largage individuel.
- Pressez le bouton de largage des bombes/roquettes du manche à balais un instant pour larguer les bombes. Si l'interrupteur de sélection des bombes et roquettes est placé sur TRAIN, l'appui sur le bouton de largage du manche ne fera larguer que la bombe de gauche. Appuyez une seconde fois pour larguer la bombe de droite.

Note: Les bombes peuvent être larguées lorsque l'avion est à n'importe quelle assiette, d'un plongé à 30° d'angle, jusqu'à la verticale.

Ne larguez pas les bombes en cas de glissade de plus de 5 degrés lors d'un plongé vertical. La bombe risque sinon d'entrer en collision avec l'hélice.

Largage d'urgence des bombes et des réservoirs de carburant

La poignée de salve de bombes, située en avant du panneau des instruments, sur le côté gauche du cockpit, peut être utilisée pour larguer les bombes et réservoirs externes manuellement en cas de panne électrique du système de largage.

Roquettes

Lors de tir de roquettes, le sélecteur du viseur gyrostabilisé devrait être placé sur FIXED.

Tirer des roquettes

Pour tirer des roquettes, suivez les étapes suivantes:

- Tournez le compteur de roquettes sur 1.
- Placez le sélecteur de bombes/roquettes sur ROCKETS.
- Pour armer le détonateur de nez des roquettes pour une détonation après impact, placez le bouton de délai sur DELAY.
- Pour tirer les roquettes une à une, placez l'interrupteur de contrôle de tir des roquettes sur SINGLE et appuyez sur le bouton de largage du manche à balais à chaque fois pour tirer une roquette.
- Pour tirer toutes les roquettes à la suite (ripple), placez l'interrupteur de contrôle de tir des roquettes sur AUTO. L'ensemble des roquettes sera alors parti lors d'un appui sur le bouton de largage du manche d'environ une seconde.

COMMUNICATIONS RADIO



COMMUNICATIONS RADIO

Il y a deux manières d'utiliser la radio, en fonction de votre choix dans "COMM. RADIO FACILES" dans l'onglet "Difficulté" du menu des options du jeu ou non. Ce choix détermine également l'assignation des touches utilisées pour accéder au menu des radio dans le simulateur.

Parce que la radio VHF AM SCR-522A du P-51 est limitée à 5 canaux, vous ne serez en mesure de communiquer qu'avec les fréquences pré-chargée dans la radio. Ces fréquences sont pré-établies dans la mission par le créateur de la mission, dans l'éditeur de mission. Les fréquences devraient être disponibles lors du briefing de mission.

Lorsque le mode des Communications Radio Faciles est activé

La fenêtre des communications radio est accédé par la touche [\\] (touche slash) (Ce paramètre est réglé pour les claviers US. Les autres langues peuvent varier). Après, la sélection de radio ou d'interphone (si requis) ainsi que le réglage se feront de manière automatique. Un nouvel appui sur la touche [\\] fermera le menu radio.

Lorsque le menu radio est affiché, les récepteurs sont visibles par un code couleur:

Les récepteurs qui ont au moins une radio correctement réglée sont en blanc.

Les récepteurs dont au moins une des radios doit être correctement réglée à la bonne fréquence sont en gris.

Les récepteurs qui ne peuvent être joints à cause de la trop grande distance ou de la courbure de la terre/masque de terrain sont en noir.

Chacun verra sa fréquence ainsi que sa modulation affichée. Lorsque vous choisissez un récepteur, la radio appropriée sera automatiquement réglée pour communiquer avec ce récepteur.

Lorsque le mode de communication facile est activé, les raccourcis de claviers suivants sont disponibles:

[LWIN + U] Demandez à l'AWACS le cap vers la base.

[LWIN + G] Commandez au flight d'attaquer la cible au sol.

[LWIN + D] Commandez au flight d'attaquer les défenses antiaériennes

[LWIN + W] Commandez au flight de vos couvrir.

[LWIN + E] Commandez au flight d'accomplir la mission puis de rentrer à la base.

[LWIN + R] Commandez au flight d'accomplir la mission puis de rejoindre.

[LWIN + T] Commandez au flight d'ouvrir/fermer la formation.

[LWIN + Y] Commandez au flight de rejoindre la formation.

Lorsque le mode des Communications Radio Faciles est désactivé

Lorsque le mode des communications faciles est désélectionné, le bouton du PTT (Push-To-Talk) [RALT-] est utilisé pour ouvrir le panneau de commande de la radio. Le bouton du PTT ouvre et ferme la fenêtre des communications radio pour la radio actuellement sélectionnée.

Lorsque les destinataires sont affichés, il n'y a pas de code couleur vous indiquant leur disponibilité ou leurs fréquences/modulations. C'est le mode de jeu le plus réaliste mais nécessite que vous connaissiez la modulation correcte ainsi que la bonne fréquence pour chaque destinataire, et vous devez entrer manuellement ces données dans la bonne radio.

Fenêtre des communications radio

Liste des destinataires de premier niveau:

Si vous utilisez le mode de communication facile, les destinataires non présents lors de la mission ne seront pas affichés.

F1. Ailier...

F2. Flight...

F3. Second Élément...

F4. JTAC...

F5. ATC...

F7. AWACS...

F8. Équipe au Sol...

F10. Autres...

F12. Sortie

Les raccourcis seront également disponibles pour assignation. Ces derniers peuvent être trouvés dans le menu des commandes.

Pour quitter le menu des communications, vous pouvez également appuyer sur ESC.

F1 Ailier

Dans la fenêtre des communications avec l'ailier, vous avez la possibilité d'envoyer des messages basiques à votre n°2. Les commandes sont:

F1. Navigation...

F2. Engagez...

F3. Engagez avec...

F4. Manœuvrez...

F5. Rejoignez la Formation

F11. Menu Précédent

F12. Sortie

F1 Navigation...

L'option de navigation vous permet de communiquer directement l'endroit où vous souhaitez que votre ailier aille.

F1 Orbitez sur position. Votre ailier va orbiter autour de sa position actuelle jusqu'à ce qu'il soit ordonné de vous rejoindre.

F2 Retournez à la base. Votre ailier va atterrir à la base désignée sur le plan de vol.

F11 Menu Précédent

F12 Sortie

F2 Engagez...

L'option d'engagement vous permet de diriger votre ailier pour l'attaque d'une cible spécifique. Après avoir reçu l'ordre, l'ailier va tenter de localiser la cible spécifiée puis passera à l'attaque.

F1 Engagez les cibles au sol. L'ailier va attaquer toutes les cibles au sol qu'il peut repérer.

F2 Engagez les blindés. L'ailier va attaquer tous les chars et les véhicules de transports de troupes blindés qu'il peut localiser.

F3 Engagez l'artillerie. L'ailier va attaquer tous les tanks d'artillerie ainsi que les lanceurs multiples qu'il pourra localiser.

F4 Engagez les défenses antiaériennes. L'ailier va attaquer toutes les défenses antiaériennes qu'il pourra localiser.

F5 Engagez les véhicules utilitaires. L'ailier va attaquer toutes les unités de transport, de dépôt, de carburant, de génération de puissance, de commande & contrôle et de support qu'il pourra localiser.

F6 Engagez l'infanterie. L'ailier va attaquer toutes les unités infanterie hostiles. Notez que les unités d'infanterie sont très difficiles à localiser sauf si elles bougent ou tirent.

F7 Engagez les bateaux. L'ailier va engager toutes les unités combattantes marines. Notez que la plupart de ces unités sont lourdement défendues. Le P-51 n'est pas bien équipé pour attaquer ce genre de cible.

F8 Engagez les Bandits. L'ailier va engager tous les avions et hélicoptères qu'il pourra localiser.

F11 Menu Précédent**F12 Sortie**

F3 Engagez Avec...

Alors que la commande F2 vous permet de donner des ordres basiques à votre ailier, la commande F3 vous permet non seulement d'ordonner l'attaque d'une cible spécifique mais également avec quel type de munition cette cible doit être attaquée. Cela est fait par un menu en cascade en choisissant d'abord le type de cible à attaquer, ensuite le type de munition et enfin le cap d'attaque. L'ailier va alors tenter de localiser la cible, et ensuite l'attaquer en suivant vos ordre d'armement et de cap. Alors que le menu F2 est rapide, le menu F3 vous offre un plus grand contrôle.

Type de cibles. Ces options sont le miroir de celles qui se trouvent dans le menu F2 et vous permet de déterminer le type de cible au sol que vous souhaitez voir annihilé par votre ailier.

F1 Engagez les cibles au sol. L'ailier va attaquer toutes les cibles au sol qu'il peut repérer.

F2 Engagez les blindés. L'ailier va attaquer tous les chars et les véhicules de transports de troupes blindés qu'il peut localiser.

F3 Engagez l'artillerie. L'ailier va attaquer tous les tanks d'artillerie ainsi que les lanceurs multiples qu'il pourra localiser.

F4 Engagez les défenses antiaériennes. L'ailier va attaquer toutes les unités d'artillerie antiaérienne ainsi que les unités de lancement de missile sol/air qu'il pourra localiser.

F5 Engagez les véhicules utilitaires. L'ailier va attaquer toutes les unités de transport, de dépôt, de carburant, de génération de puissance, de commande & contrôle et de support qu'il pourra localiser.

F6 Engagez l'infanterie. L'ailier va attaquer toutes les unités infanterie hostiles. Notez que les unités d'infanterie sont très difficiles à localiser sauf si elles bougent ou tirent.

F7 Engagez les bateaux. L'ailier va engager les unités combattantes marines. Notez que la plupart des unités marines sont lourdement armées et le P-51D n'est pas assez bien équipé pour affronter ce genre de cible.

Type d'arme. Une fois que vous avez sélectionné le type de cible, il vous sera présenté une liste de type d'armement. Votre ailier attaquera la cible avec l'armement que vous lui aurez choisi. Cela inclut:

F2 Bombes non guidées...

F4 Roquettes...

F6 Canon...

Cap de l'attaque. Après avoir assigné le type d'arme à votre ailier, une troisième et dernière étape consiste à déterminer le cap que votre ailier prendra pour attaquer. Cela prend tout son sens lorsqu'il s'agit d'éviter de passer au-dessus des défenses ennemies. Les options sont:

F1 Default. L'ailier prendra le chemin le plus court jusqu'à la cible.

F2 Nord. L'ailier attaquera la cible en partant du sud, et se dirigeant vers le nord.

F3 Sud. L'ailier attaquera la cible en partant du nord, et se dirigeant vers le sud.

F4 Est. L'ailier attaquera la cible en partant de l'ouest, et se dirigeant vers l'est.

F5 Ouest. L'ailier attaquera la cible en partant de l'est, et se dirigeant vers l'est.

F4 Manœuvrez...

De manière générale, votre ailier sait se débrouiller pour savoir quand et comment manœuvrer. Cependant, il est parfois nécessaire de lui donner un ordre de manœuvre vraiment spécifique à un moment donné. Cela peut être en réponse à une menace ou pour mieux préparer une attaque.

F1 Break à Droite. Cette commande ordonne à votre ailier d'effectuer un break vers la droite avec une accélération (G) maximale.

F2 Break à Gauche. Cette commande ordonne à votre ailier d'effectuer un break vers la gauche avec une accélération (G) maximale.

F3 Break vers le Haut. Cette commande ordonne à votre ailier d'effectuer un break vers le haut avec une accélération (G) maximale.

F4 Break vers le Bas. Cette commande ordonne à votre ailier d'effectuer un break vers le bas avec une accélération (G) maximale.

F7 Dégagez à Droite. Votre ailier va tourner à 360° vers la droite en recherchant des cibles.

F8 Dégagez à Gauche. Votre ailier va tourner à 360° vers la gauche en recherchant des cibles.

F9 Pump. Votre ailier va faire demi-tour (180°) de son cap actuel et voler sur une distance de 10 nm. Une fois ce point atteint, il va à nouveau faire demi-tour pour revenir sur son cap originel.

F5 Rejoignez Formation

A cette commande, l'ailier va interrompre sa tâche actuelle afin de rejoindre la formation à votre côté.

F2 Flight

Lorsque vous sélectionnez le menu Flight dans la fenêtre des communications radio, vous avez la possibilité d'envoyer les messages basiques suivants:

F1 Navigation...

F2 Engagez...

F3 Engagez avec...

F4 Manœuvrez...

F5 Formation

F6 Rejoignez Formation

F11 Menu Précédent

F12 Sortie

F1 Navigation...

Les options de navigation vous permettent de commander sa direction à votre patrouille.

F1 Orbitez sur position

F2 Retournez à la base

F11 Menu Précédent

F12 Sortie

Ces commandes sont similaires à celles de la page de navigation de l'ailier sauf qu'elles s'appliquent à tous les membres de la patrouille (flight).

F2 Engagez...

L'option d'engagement vous permet de diriger votre Flight pour l'attaque d'une cible spécifique. Après avoir reçu l'ordre, le Flight va tenter de localiser la cible spécifiée puis passera à l'attaque.

F1 Engagez cible au Sol

F2 Engagez les blindés

F3 Engagez l'artillerie

F4 Engagez les défenses antiaériennes

F5 Engagez les véhicules utilitaires

F6 Engagez l'infanterie

F7 Engagez les bateaux

F8 Engagez les bandits

F11 Menu Précédent

F12 Sortie

Ces commandes sont similaires à celles données pour l'ailier sauf qu'elles s'appliquent à tous les membres de la patrouille (flight).

F3 Engagez Avec...

Ces commandes sont similaires à celles données pour l'ailier sauf qu'elles s'appliquent à tous les membres de la patrouille (flight).

Les commandes fonctionnent de la même façon que décrit ci-dessus.

F4 Manœuvrez...

F1 Break à Droite

F2 Break à gauche

F3 Break vers le haut

F4 Break vers le bas

F7 Dégagez à droite

F8 Dégagez à gauche

F9 Pump

F11 Menu Précédent

F12 Sortie

Ces commandes sont similaires à celles données pour l'ailier sauf qu'elles s'appliquent à tous les membres de la patrouille (flight).

F5 Formation

A partir du menu Formation, vous pouvez choisir la formation que votre Flight prendra par rapport à vous, en tant que chef de patrouille.

F1 Formation Line Abreast

F2 Formation Trail

F3 Formation Wedge

F4 Formation Echelon Droite

F5 Formation Echelon Gauche

F6 Formation Finger Four

F7 Formation Spread Four

F8 Ouvrez la Formation

F9 Fermez la Formation

F11 Menu Précédent

F12 Sortie

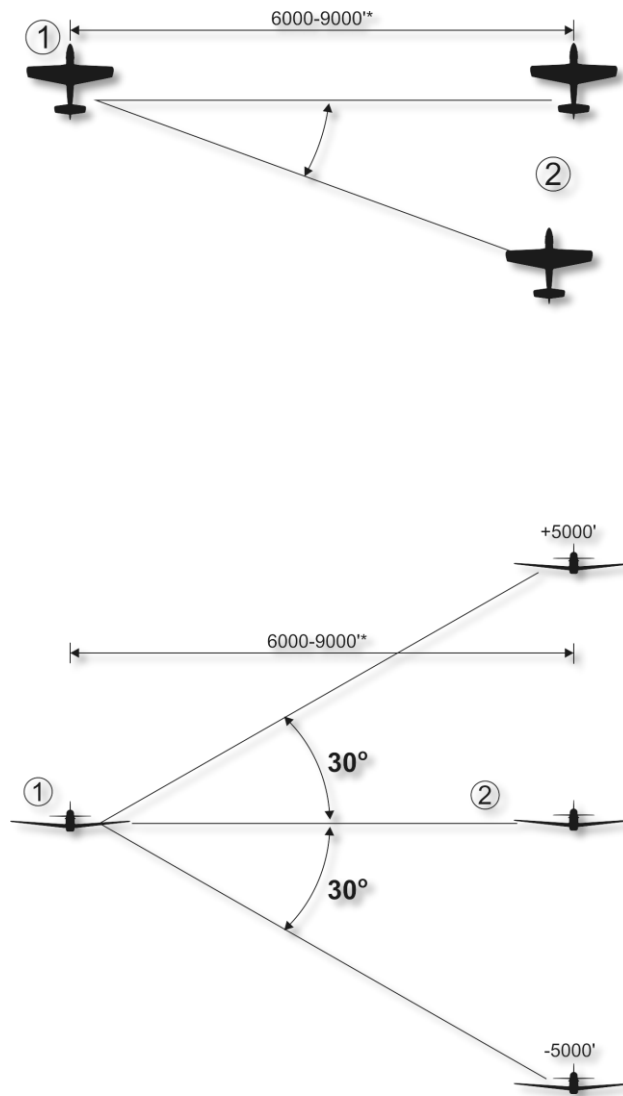


Image 98 : F1 Formation Line Abreast



Image 99 : F2 Formation Trail

La position peut être modifiée dans une enveloppe de 4.000 à 12.000 pieds par le chef de patrouille.

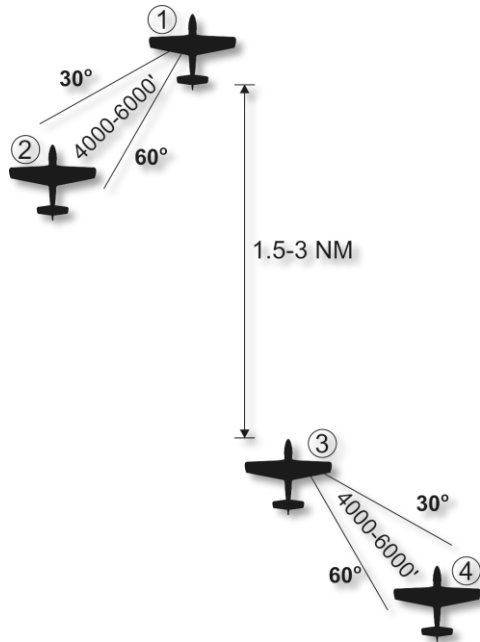


Image 100 : F3 Formation Wedge

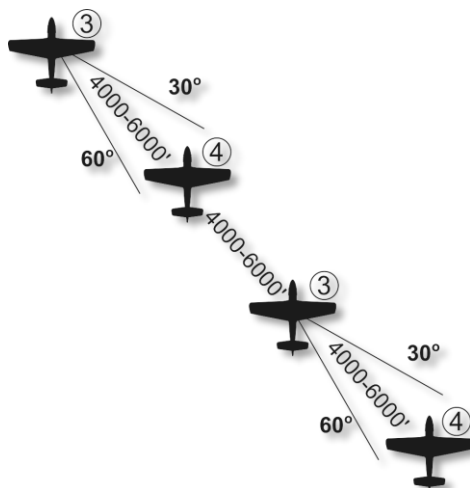


Image 101 : F4 Formation Echelon Droite

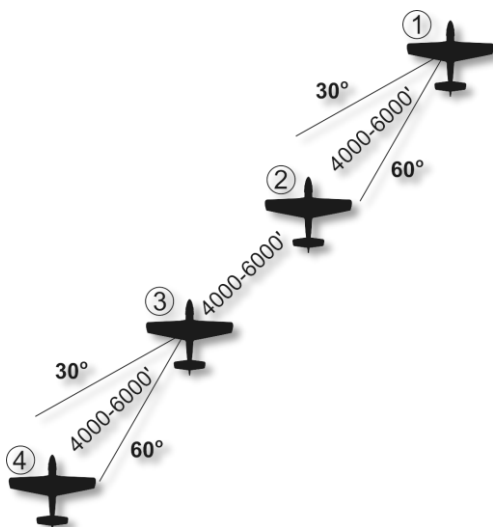


Image 102 : F5 Formation Echelon Gauche

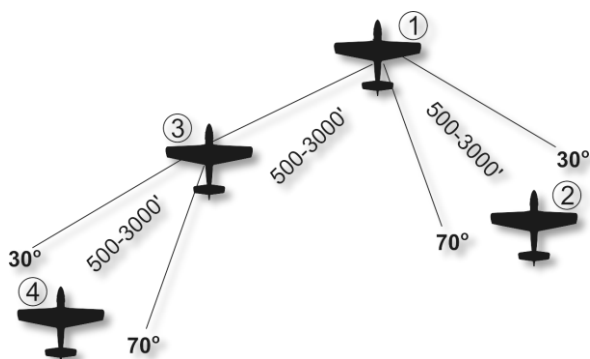


Image 103 : F6 Formation Finger Four

La position peut être modifiée dans une enveloppe de 4.000 à 12.000 pieds par le chef de patrouille.



Image 104: F7 Formation Spread Four

La position peut être modifiée dans une enveloppe de 4.000 à 12.000 pieds par le chef de patrouille.

F8. Ouvrez la Formation. Augmente la distance entre chaque appareil de la formation

F9. Fermez la Formation. Diminue la distance entre chaque appareil de la formation

F6 Rejoignez la formation

Cette commande ordonne à vos ailiers de cesser leurs tâches courantes et de rejoindre la formation à vos côtés.

F3 Deuxième Élément

Lorsque vous choisissez l'option F3 Deuxième élément du menu des communications radio, vous pouvez envoyer des messages basiques au second élément de la patrouille. Le second élément est constitué des ailiers n°3 et n°4 de la patrouille.. Le n°3 devient alors Element lead, ou chef

d'élément. Lorsque vous passez un ordre au second élément, les n°3 et n°4 l'exécutent conjointement. Les ordres sont:

F1 Navigation...

F2 Engagez...

F3 Engagez avec...

F4 Manœuvrez...

F5 Rejoignez Formation

F6 Out

F11 Menu Précédent

F12 Sortie

F1 Navigation...

Les options de navigations vous permettent d'ordonner un cap à suivre par votre second élément.

F1 Orbitez sur position

F2 Retournez à la base

F11 Menu Précédent

F12 Sortie

Ces commandes sont similaires à celles données pour l'ailier sauf qu'elles s'appliquent au second élément.

F2 Engagez...

L'option d'engagement vous permet de diriger votre second élément pour l'attaque d'une cible spécifique. Après avoir reçu l'ordre, les n°3 et 4 vont tenter de localiser la cible spécifiée puis passeront à l'attaque.

F1 Engagez Cible au Sol

F2 Engagez les Chars

F3 Engagez l'artillerie

F4 Engagez les défenses antiaériennes

F5 Engagez les véhicules utilitaires

F6 Engagez l'infanterie

F7 Engagez les bateaux

F8 Engagez les Bandits

F11 Menu Précédent**F12 Sortie**

Ces commandes sont similaires à celles données pour l'ailier sauf qu'elles s'appliquent au second élément.

F3 Engagez avec...

Ces commandes sont similaires à celles données pour l'ailier sauf qu'elles s'appliquent au second élément.

F4 Manœuvrez...

De manière générale, votre second élément sait se débrouiller pour savoir quand et comment manœuvrer. Cependant, il est parfois nécessaire de lui donner un ordre de manœuvre vraiment spécifique à un moment donné. Cela peut être en réponse à une menace ou pour mieux préparer une attaque.

F1 Break à Droite**F2 Break à gauche****F3 Break vers le haut****F4 Break vers le bas****F7 Dégagez à droite****F8 Dégagez à gauche****F9 Pump****F11 Menu Précédent****F12 Sortie**

Ces commandes sont similaires à celles données pour l'ailier sauf qu'elles s'appliquent au second élément.

F5 Rejoignez Formation

Cette commande ordonne à votre second élément de cesser les tâches courantes et de rejoindre la formation à vos côtés.

Réponses des équipiers

Après avoir envoyé un message radio à n'importe quel des membres de votre patrouille, vous recevrez l'une de ces deux réponses:

Numéro dans la patrouille (2, 3 ou 4). Lorsque l'ailier va accomplir sa tâche, il répondra simplement par son numéro d'ordre.

(Numéro dans la patrouille) unable (négatif). Lorsque l'ailier ne sait pas accomplir sa tâche, il répondra par son numéro d'ordre suivi de unable (négatif). Par exemple "2, unable".

F4 JTAC

En fonction de la situation sur le champ de bataille, le niveau de contrôle du JTAC peut varier. Il y a trois types de contrôle terminal d'attaque:

Type 1: Le JTAC utilise le Type 1 lorsque les risques impliquent qu'il doit visualiser à la fois l'avion attaquant et la cible. Il s'agit du plus fréquent mais du plus restrictif des trois types. Le Type 1 est le plus souvent utilisé lorsque des forces alliées se trouvent dans les parages.

Type 2: Le contrôle de Type 2 est utilisé lorsque le JTAC désire contrôler une attaque individuelle mais déclare qu'il n'a pas la possibilité de visualiser l'avion attaquant ou la cible lors du largage des munitions ou lorsque l'avion attaquant n'est pas en position de visualiser la cible avant le largage des munitions.

Type 3: Le contrôle de Type 3 peut être utilisé lorsque les risques de tirs fratricides sont nuls. Il s'agit du type de contrôle le moins restrictif.

Pour communiquer avec le JTAC, il doit y en avoir au minimum un prévu dans la mission. N'importe quelle unité peut endosser le rôle de JTAC. Les JTAC ont des fréquences radio qui leurs sont assignées. Pour le P-51, la fréquence doit être établie sur la radio VHF AM.

Séquence d'engagement du JTAC.

Pour contacter le JTAC, ouvrez le menu principal de la radio ([\] ou [RALT + \]). Appuyez sur F4 pour sélectionner le JTAC du menu principal de communication.

Après avoir choisi 'JTAC', une liste de tous les JTAC de la mission est affichée, avec leurs fréquences respectives ainsi que leur callsign (si vous utilisez les communications faciles). Choisissez le JTAC que vous souhaitez contacter. Si vous utilisez les paramètres de radio réaliste, vous devez au préalable vous assurer que la bonne radio soit correctement paramétrée, à la bonne fréquence pour contacter le JTAC (Le plus souvent, la liste des fréquences se trouve dans le briefing de mission). Si vous utilisez les communications faciles, la radio sera automatiquement réglée pour vous. Vous serez alors requis pour le 'Check-In', avec le temps estimé avant votre disponibilité pour effectuer la tâche qui va vous être confiée (Play Time).

Lors du 'Check-In', vous entrerez automatiquement en contact avec le JTAC en communiquant les informations suivantes:

Le numéro de votre mission.

Votre localisation par rapport au point initial (IP) et votre altitude.

La composition de votre armement.

Combien de temps vous serez disponible (heures + minutes).

Vous demanderez alors quelle mission le JTAC a pour vous.

Après une courte pause, le JTAC répondra avec le type de contrôle (1, 2 ou 3) qu'il utilisera pour vous guider puis demandera si vous êtes prêt pour le '9-Line'. Le '9-Line' (ou 9 lignes) est la forme de briefing standard qui donne au pilote les informations clefs pour accomplir son attaque. Lorsque vous êtes prêt, appuyez sur [\\] ou [RALT + \\] pour voir le menu des communications puis appuyez sur F1 "Ready to copy" (prêt à copier).

Le JTAC va lire le '9-Line' de la façon suivante:

Le point initial (IP) à partir duquel l'attaque devra être conduite. Il s'agit d'un point prévu dans l'éditeur de mission.

Le cap vers la cible ainsi que tout décalage qui serait nécessaire.

La distance jusqu'à la cible.

L'élévation de la cible (au niveau de la mer (MSL)).

Type de cible.

Coordonnées UTM de la cible.

La façon dont la cible est marquée (Pas de marquage, Phosphore blanc (WP) ou pointeur IR).

Localisation des forces amies proches.

Point de contrôle de sortie d'attaque.

Après avoir complété la procédure '9-Line', le JTAC va automatiquement vous demander si vous êtes prêt pour les remarques. Ces remarques sont des informations additionnelles qui ne sont pas incluses dans le 9-Line. Lorsque vous êtes prêt, appuyez sur [\\] ou [RALT + \\] et puis sur F1. Le JTAC vous communiquera alors les remarques, ce qui inclut généralement l'armement à utiliser, les informations météo et/ou le cap d'approche.

Vous devez maintenant répéter la localisation et l'élévation de la cible, ainsi que toutes les autres informations importantes, telles que le cap pour l'approche terminale. Pour ce faire, appuyez [\\] puis F1.

A partir de ce moment, l'engagement peut varier en fonction de la manière de laquelle le JTAC a marqué la cible: en donnant ses coordonnées, en la marquant au fumigène, ou au pointeur IR. Nous allons discuter de ces paramètres séparément:

Désignation sur base des coordonnées:

Lorsque le JTAC n'a pas de vue sur la cible (souvent lors du Type 2 et 3), il ne sera capable que de vous en donner les coordonnées MGRS.

Après avoir reçu les données de ciblage, le JTAC vous autorisera à engager.

Une fois l'attaque complète, appuyez sur [\\] or [RALT + \\] puis sur F1 pour annoncer "Attack Complete".

Désignation par fumigène:

Après avoir reçu les données de ciblage, le JTAC va vous demander de dire lorsque vous entrez via le Point Initial (IP inbound). Lorsque vous êtes prêt à commencer votre attaque à partir de l'IP, appuyez sur [\\] or [RALT + \\] puis F1 "IP Inbound" pour annoncer votre attaque. Si vous démarrez de l'IP, le JTAC vous demandera de poursuivre.

A ce moment, vous devrez attendre que le JTAC marque la cible avec de la fumée. Lorsque vous serez à 10 nm de la cible, cette dernière sera marquée avec de la fumée blanche et le JTAC annoncera "mark is on the deck". Une fois la fumée en vue, appuyez sur [\\] or [RALT + \\] puis F1 "Contact the mark". Le JTAC donnera enfin la localisation de la cible en rapport au fumigène.

Une fois le nez vers la cible, appuyez sur [\\] or [RALT + \\] puis F1 "In" pour indiquer que vous avez démarré votre passe d'attaque. Si tout se présente bien du point de vue du JTAC, il vous annoncera "Cleared hot" (autorisé à tirer). Dans le cas contraire, il annulera l'attaque. Une fois vos munitions larguées, appuyez sur [\\] or [RALT + \\] puis F1 "Off".

Dépendamment du résultat de votre attaque, vous serez soit autorisé à attaquer à nouveau, soit autorisé à partir de la zone. S'il vous est demandé d'attaquer à nouveau, vous devrez démarrer le processus à nouveau à partir du "IP Inbound".

Désignation par pointeur IR:

Le pointeur IR (ou télécommande IR) remplace le fumigène durant les conditions de faible visibilité. Pour voir le pointeur IR, vous devez porter des lunettes de vision nocturnes (NVG). Le pointeur IR apparaît comme une ligne entre le JTAC et la cible.

De la sorte, le processus est le même que pour le fumigène. Les seules différences résident dans les options "Pulse" et "Rope", qui demandent respectivement au JTAC de flasher la cible (on - off) ou bien de faire bouger le pointeur autour.

Autres options du JTAC:

Durant une attaque dirigée par le JTAC, les menus peuvent inclure des options supplémentaires qui ne sont pas listées ci-dessus:

Repeat Brief. Le JTAC va répéter le 9-Line.

What is my target? Le JTAC va répéter le type de cible que vous devez détruire.

Contact. Cette commande a pour but de demander au JTAC de vérifier que la bonne cible se trouve bien aux coordonnées indiquées. Vous allez annoncer "Contact" suivi de la description de la cible et ses coordonnées MGRS. Le JTAC vous répondra soit que vous avez bien compris, soit que vous vous êtes trompé de cible. Dans cette réponse, le JTAC va vous donner la direction vers la bonne cible.

Request BDA. Le JTAC va vous tenir informé du statut de la cible. (BDA - Battle Damage Assessment)

Unable to comply. Vous informez au JTAC qu'il vous est impossible d'effectuer la tâche qui vous est assignée.

Check Out. Termine le contrôle par le JTAC.

F5 ATC

Le système de contrôle aérien (ATC) du simulateur est dirigé en fonction de l'emplacement de votre avion : au parking, sur la piste ou en l'air.

Fréquences de contact VHF FM des ATC :

Anapa-Vityazevo: 121.0 MHz

Batumi: 131.0 MHz

Gelendzhik: 126.0 MHz

Gudauta: 130.0 MHz

Kobuleti: 133.0 MHz

Kopitnari: 134.0 MHz

Krasnodar Center: 122.0 MHz

Krasnodar-Pashkovsky: 128.0 MHz

Krymsk: 124.0 MHz

Maykop-Khanskaya: 125.0 MHz

Mineralnye Vody: 135.0 MHz

Mozdok: 137.0 MHz

Nalchik: 136.0 MHz

Novorossiysk: 123.0 MHz

Senaki-Kolkhi: 132.0 MHz

Sochi-Adler: 127.0 MHz

Soganlug: 139.0 MHz

Sukhumi-Babushara: 129.0 MHz

Tbilisi-Lochini: 138.0 MHz

Vaziani: 140.0 MHz

Beslan: 141.0 MHz

Parce que la radio VHF AM SCR-522A du P-51 est limitée à 5 canaux, vous ne serez en mesure de communiquer qu'avec les fréquences pré-chargées dans la radio. Ces fréquences sont pré-établies dans la mission par le créateur de la mission, dans l'éditeur de mission. Les fréquences devraient être disponibles lors du briefing de mission.

Sur la rampe de parking:

Avant de pouvoir communiquer avec l'ATC/Contrôle au sol pour avoir la permission de démarrer votre moteur, vous devez d'abord brancher et régler votre radio VHF AM.

Une fois la radio correctement préparée, appuyez sur [\\] or [RALT + \\] puis F1 "Request Engine Start".

Si vous avez des ailiers, ils vont maintenant démarrer leurs moteurs.

Une fois que votre avion est démarré et prêt, pressez F1 "Request Taxi to Runway". Après avoir reçu la permission, vous pouvez rouler jusqu'à la zone "Hold Short" du taxiway - la zone se trouvant juste avant d'entrer en piste.

Si vous avez des ailiers, ils vont maintenant rouler jusqu'à la piste.

Une fois arrivé dans la zone "Hold Short", appuyez sur [\\] or [RALT + \\] puis F1 "Request Takeoff". Lorsque vous avez la permission, vous pouvez rouler sur la piste, vous aligner et décoller.

Démarrage sur la piste et en l'air

Si vous ne démarrez pas la simulation sur la rampe, vous pouvez accéder aux communications avec l'ATC en appuyant sur [\\] or [RALT + \\] puis F5 "ATC".

Si vous utilisez le mode de communication facile, la liste des ATC des différents aéroports seront listés ainsi que leurs fréquences respectives. Choisissez alors la tour que vous souhaitez contacter. Si vous n'utilisez pas le mode facile, vous devrez d'abord appuyer sur le bouton du canal assigné à la fréquence ATC de l'aéroport sur lequel vous souhaitez atterrir.

Une fois que l'aéroport est sélectionné, vous pouvez autant leur envoyer un message "Inbound" (en approche) qui indique votre intention d'atterrir là, ou bien "I'm lost" (Je suis perdu). L'ATC vous guidera alors jusqu'à l'aéroport.

Lorsque vous sélectionnez "Inbound", l'ATC vous répondra avec les informations suivantes:

Le cap à suivre jusqu'au point initial d'atterrissage.

La distance jusqu'au point initial d'atterrissage.

Le QFE, ou pression atmosphérique à l'élévation de la piste.

Sur quelle piste vous devez atterrir.

Vous pouvez alors communiquer:

"Request landing" indiquant votre intention d'atterrir sur la piste qui vous a été communiquée.

"Abort landing" indique que vous n'allez pas atterrir sur la piste communiquée.

"I'm lost" afin de demander une assistance de navigation pour rejoindre l'aéroport.

Si vous avez requis l'atterrissage et que vous êtes en approche finale, demandez une nouvelle fois l'autorisation d'atterrir (request landing) et l'ATC vous donnera l'autorisation si la piste est dégagée. Il vous communiquera également la direction et la vitesse du vent.

après avoir atterri, rendez-vous sur la zone de parking et coupez votre moteur.

F6 Équipe de Parc

Après avoir atterri sur un aéroport allier et roulé jusqu'à la zone de parking, vous pouvez demander à l'équipe au sol un réarmement et un ravitaillement en carburant en appuyant sur la touche F6.

F7 AWACS

Après avoir sélectionné l'option AWACS du menu des communications, une liste de tous les AWACS alliés de la mission s'affichera, avec leur fréquences VHF AM. Après avoir réglé votre radio correctement pour prendre contact avec l'AWACS, vous aurez les options suivantes:

F1 Vector to bullseye. Si vous envoyez cette requête, l'AWACS vous donnera le cap et la distance du bullseye/point d'ancrage prévu dans la mission.

F2 Vector to home plate. A cette requête, l'AWACS vous donnera le cap, la distance et la fréquence de l'ATC de l'aérodrome prévu pour l'atterrissage dans le plan de vol.

F4 Request bogey dope. L'AWACS vous donnera le cap, l'altitude et l'aspect (cold / froid = s'éloigne; hot / chaud = se rapproche) du plus proche avion ennemi.

F5 Request Picture. A cette requête, l'AWACS vous donnera le cap, la distance et l'altitude de les menaces aériennes connues.

La réponse de l'AWACS diffère en fonction de la distance des groupes ennemis:

Si BULL (au-delà de 50nm): (Le callsign de votre patrouille), (le callsign de l'AWACS), new picture, (nombre de groupes détectés) groups. First group, bulls (cap) for (distance), (bande d'altitude). Second group, bulls (cap) for (distance), (altitude). Se répète ainsi de suite pour un maximum de trois groupes.

Si BRA (sous les 50nm): (Le callsign de votre patrouille), (le callsign de l'AWACS), new picture, (nombre de groupes détectés) groups. First group, BRA (cap) for (distance), hits (bande d'altitude). Second group, BRA (cap) for (distance), hits (altitude). Se répète ainsi de suite pour un maximum de trois groupes.

SUPPLÉMENTS

A close-up photograph of a metallic surface, likely part of an aircraft fuselage. The surface is composed of several panels joined by rivets. In the upper right, there are large, stylized red and yellow markings that resemble a hand or a set of fingers. The word "SUPPLÉMENTS" is overlaid in white, bold, sans-serif capital letters with a blue outline. The lighting is dramatic, highlighting the textures of the metal and the colors of the markings.

SUPPLÉMENTS

Données d'aérodromes

Aéroports	Piste	Canal TACAN	Fréq. ILS	Fréq. Tour
UG23 Gudauta - Bambora (Abkhazie)	15-33, 2500m			130.0
UG24 Tbilisi - Soganlug (Géorgie)	14-32, 2400m			139.0
UG27 Vaziani (Géorgie)	14-32, 2500m	22X (VAS)	108.75	140.0
UG5X Kobuleti (Géorgie)	07-25, 2400m	67X (KBL)	07 ILS - 111.5	133.0
UGKO Kutaisi - Kopitnari (Géorgie)	08-26, 2500m	44X (KTS)	08 ILS - 109.75	134.0
UGKS Senaki - Kolkhi (Géorgie)	09-27, 2400m	31X (TSK)	09 ILS - 108.9	132.0
UGSB Batumi (Géorgie)	13-31, 2400m	16X (BTM)	13 ILS - 110.3	131.0
UGSS Sukhumi - Babushara (Abkhazie)	12-30, 2500m			129.0
UGTB Tbilisi - Lochini (Géorgie)	13-31, 3000m		13 ILS - 110.3 31 ILS - 108.9	138.0
URKA Anapa - Vityazevo (Russie)	04-22, 2900m			121.0
URKG Gelendzhik (Russie)	04-22, 1800m			126.0
URKH Maykop - Khanskaya (Russie)	04-22, 3200m			125.0
URKI Krasnodar - Centre (Russie)	09-27, 2500m			122.0
URKK Krasnodar - Pashkovsky (Russie)	05-23, 3100m			128.0
URKN Novorossiysk (Russie)	04-22, 1780m			123.0
URKW Krymsk (Russie)	04-22, 2600m			124.0
URMM Mineralnye Vody (Russie)	12-30, 3900m		12 ILS - 111.7 30 ILS - 109.3	135.0
URMN Nalchik (Russie)	06-24, 2300m		24 ILS - 110.5	136.0
URMO Beslan (Russie)	10-28, 3000m		10 ILS - 110.5	141.0
URSS Sochi - Adler (Russie)	06-24, 3100m		06 ILS - 111.1	127.0
XRMF Mozdok (Russie)	08-27, 3100m			137.0

L'alphabet Morse

Code Morse	Alphabet	
	Russe	Latin
• –	А а	A a
– • • •	Б б	B b
• – –	В в	W w
– – •	Г г	G g
– • •	Д д	D d
•	Е е	E e
• • • –	Ж ж	V v
– – • •	З з	Z z
• •	И и	I i
– • –	К к	K k
• – • •	Л л	L l
– –	М м	M m
– •	Н н	N n
– – –	О о	O o
• – – •	П п	P p
• – •	Р р	R r
• • •	С с	S s
–	Т т	T t
• • –	У у	U u
• • – •	Ф ф	F f
• • • •	Х х	H h
– • • •	Ц ц	C c
– – – •	Ч ч	O o
– – – –	Ш ш	Ch ch
– – • –	Щ щ	Q q

— • — —	Ы ы	Ү ү
• • — —	Ю ю	У у
• — • —	Я я	А а
• — — —	Й й	Ј ј
— • • —	Ь ь	Х х
• • — • •	Э э	Е е

Code Morse	Digits full
• — — — —	1
• • — — —	2
• • • — —	3
• • • • —	4
• • • • •	5
— • • • •	6
— — • • •	7
— — — • •	8
— — — — •	9
— — — — —	0
Code Morse	Chiffres
• —	1
• • —	2
• • • —	3
• • • • —	4
• • • • •	5
— • • • •	6
— • • •	7
— • •	8

— •	9
—	0

Code Morse	Marques de ponctuation
• — • — • —	Point
— • — • — •	Point virgule
— — — • • •	Deux points
• • • • •	Point
• • — — • •	Point d'interrogation
• — • • — •	guillemets
— — • • — —	virgule
— • — — •	Parenthèse à gauche
— • — — • —	Parenthèse à droite

Développeurs

Eagle Dynamics

Management

Nick Grey	Directeur de projet, Directeur de The Fighter Collection
Igor Tishin	Chef de projet Développement., Directeur de Eagle Dynamics, Russie
Andrey Chizh	Assistant Développement, Responsable assurance qualité & documentation technique
Alexander Babichev	Chef de produit
Matt "Wags" Wagner	Producteur, documentation technique & du jeu, design du jeu
Jim "JimMack" MacKonochie	Producteur
Eugene "EvilBivol-1" Bivol	Producteur Associé
Matthias "Groove" Techmanski	Producteur Allemagne, Encadrement de la Localisation

Programmers

Dmitry Baikov	Système, multijoueur, moteur de son
Ilya Belov	Interface graphique, carte, commandes
Nikolay Brezin	Effets de fumée, support du nouveau format des modèles
Maxim Zelensky	Appareils, Appareils IA, dynamique de vol, modèle de dégats
Andrey Kovalenko	Appareils IA, armement
Ilya "Dmut" Levoshevich	Véhicules IA, bateaux, déclencheurs
Alexander Oikin	Avionique, systèmes aéronefs
Evgeny Pod'yachev	Plug-In, Modèles EDM, Système de build
Alexey Smirnov	Effets, graphismes
Timur Ivanov	Effets, graphismes

Konstantin Stepanovich	Appareils IA, radio, éditeur de mission
Oleg "Olgerd" Tischenko	Avionique
Vladimir Feofanov	Modèle de vol des appareils IA
Konstantin Tarakanov	Interface, éditeur de mission
Sergey "Klen" Chernov	Armes, senseurs
Alexey "Fisben" Shukailo	Avionique
Kirill Kosarev	Unités sol IA, installateur, générateur de mission
Alexander "SFINX" Kurbatov	Véhicules IA, bateaux
Eugene Gribovich	Avionique
Dmitri Robustov	Terrain
Denis Tatarnicev	Terrain
Alexey Petruchik	Terrain
Dmitri Kaplin	Terrain
Oleg "Legus" Pryad'ko	Armes
Sergey "Lemon Lime" Chernov	Atmosphère (météo) dynamique

Artists and Sound

Yury "SuperVasya" Bratukhin	Modèles d'appareils, véhicules, armes
Alexander "Skylark" Drannikov	Graphismes de l'interface, modèles d'appareils
Stanislav "Acgaen" Kolesnikov	Modèles de cockpit, appareils, armes
Timur Tsigankov	Modèles d'appareils, bateaux, véhicules, armes
Eugeny "GK" Khizhnyak	Appareils, véhicules
Pavel "DGambo" Sidorov	Modèles d'appareils
Konstantin "btd" Kuznetsov	Développeur son, Compositeur
Kirill Grushevich	Bâtiments, Terrain
Sergey "tama" Ashuiko	Bâtiments, Terrain
Konstantin Miranovich	Bâtiments, Terrain
Andrey "LISA" Reshetko	Personnages

Quality Assurance

Valery "USSR_Rik" Khomenok	Testeur principal
Ivan "Frogfoot" Makarov	Testeur
Sergey "Foreman" Gusakov	Testeur
Michael "Yurcha" Urevich	Testeur
Andrey "Andrey Andreevich" Kryutchenko	Localisation

Science Support

Dmitry "Yo-Yo" Moskalenko	Modélisation mathématique (dynamique de vol, systèmes, balistique)
Alexander "PilotMi8" Podvoisky	Documentation de l'éditeur de mission

IT and Customer Support

Alexander "Tez" Sobol	Support Clients, Web, Forum
Konstantin "Const" Borovik	Administrateur système et réseau, Web, Forum
Andrey Filin	Administrateur système et réseau

Équipe Testeurs

Gavin "159th_Viper" Torr
Nikolay "Agm" Borisov
Darrell "AlphaOneSix" Swoap
Pascal "Cougar" Bidegare
Carlos "Design" Pastor Mendez
Guillaume "Dimebug" Lelevé
Valery "=FV=BlackDragon" Manasyan
James "Eddie" Knight
Kiko "Mistral" Becerra
Daniel "EtherealN" Agorander
Frank "Feuerfalke" Bender
George "GGTharos" Lianeris
Matthias "Groove" Techmanski
Dmitry "Laivynas" Koshelev
Zachary "Luckybob9" Sesar
Ed "Manawar" Green
Gennedy "Marks" Tagiltsev
Michael "MoGas" Stobbe
Stephen "Nate--IRL--" Barrett
Craig "Nemises" Reynolds
Jon Espen "Panzertard" Carlsen
Roberto "Radar Rider" Benedi Garcia
Maxim "RIMM" Boitsov
Rick "rjetster" Ladomade
Steve Davies
Roberto "Vibora" Seoane Penas
Erich "ViperVJG73" Schwarz
Peter "Weta43" McAllister
Paul "paulrkii" Kempton
Nick "BlueRidgeDX" Landolfi
Evan "Headspace" Hanau
Shawn "StrongHarm" Burton
Jesus "mvgas" Gastonrivera
Alexander "BillyCrusher" Bilievsky
Christopher "Mustang" Wood
Chris "Ells228" Ellis
Timothy "WarriorX" Westmore
Werner "derelor" Siedenbourg

Sincères remerciements également à chacun des participants de la phase de tests Open Beta.

Remerciements particuliers

Sergey Archakov pour ses photos du P-51.

Stephen "Nate IRL" Barrett pour son importante contribution aux tests.

Tierces Parties

Zachary "luckybob9" Sesar - Modèles 3D de la tour de garde, de l'abri, et correction du modèle de pylône de ligne à haute tension.

Andrea "Heater" Papaleo – Livrées du P-51D : Big Beautiful Doll, Ferocious Frankie, Miss Velma, Italian Air Force 1952

Thomas "Tomcatz" Schultz - Foule de meeting aérien

Équipe de traduction française

Cédric	"Cedaway"	Lemercier
Clément	"Azrayen"	Bakès
Gaëtan	"Cameleon33"	Delaporte
Gilles	"Maraudeur"	Année
Guillaume	"BadCRC"	Gaillet
Julien	"Psycho"	Gras
Quentin	"Quent"	Guesdon