

# NORD 2501 NORATLAS

Jean-François MARTIN

*[jfjemmar@noos.fr](mailto:jfjemmar@noos.fr)*



Cet appareil est prévu pour FS 2004, il semble fonctionner de manière satisfaisante sur FS 2002, mais n'a pas été testé avec soin sur ce dernier.

Sa réalisation n'aurait pas été possible sans l'aide de Gilbert Millas et de Christian Estieouille.  
Qu'ils en soient sincèrement remerciés.

## Installation :

1. Pour lire ce fichier, vous avez décompressé le fichier [Nor105\\_2.zip](#) dans un répertoire temporaire ;
2. lancer le fichier [N105.exe](#) qui se trouve dans le répertoire dans lequel vous avez décompressé le fichier [Nor105\\_1.zip](#) ;
3. lorsque le programme vous le demande, indiquez **le répertoire principal** dans lequel vous avez installé FS 2004. (exemple : C:/Program Files/Microsoft Games/ FS9) ;

## Fichiers complémentaires :

Cet appareil est prévu pour fonctionner avec le tableau de bord réalisé par **Jean-Michel RE-NAUX** (fichier [Nordpnl1.zip](#) et [Nordpnl2.zip](#)) en conséquence, si vous ne chargez pas ces fichiers :

- le tableau par défaut sera celui du DC3 ;
- Les sons par défaut seront ceux du DC3.

Le Noratlas « fume » beaucoup au démarrage. Pour rendre cet effet, deux solutions sont à envisager :

- Vous avez déjà chargé les effets que Jan Rosenberg ([resdes@earthlink.net](mailto:resdes@earthlink.net)) a conçu pour le DC3 : dans ce cas vous n'avez rien à faire, le Noratlas utilisera le fichier « fx\_DC3\_MinStartup ».
- Vous n'avez pas chargé ces effets, dans ce cas, :
  - vous chargez le fichier [dc3\\_fx.zip](#);
  - si vous souhaitez les affecter au DC3 vous suivez toutes les instructions;
  - si vous souhaitez les limiter (ce serait dommage) au Noratlas, vous placez seulement les fichiers « fx » dans le répertoire « effects » de FS2004. **Surtout ne modifiez pas le paragraphe [GeneralEngineData] du fichier Aircraft.cfg du Noratlas**, les moteurs ne sont pas situés au même endroit sur les deux appareils.
  - Vous envoyez un mail à Jan Rosenberg pour le remercier. [resdes@earthlink.net](mailto:resdes@earthlink.net) en indiquant dans l'objet qu'il s'agit de son effet (il fait comme beaucoup d'entre nous la chasse aux spams)

## POINTS PARTICULIERS

### Cockpit virtuel :

Cet appareil ne comprend pas de cockpit virtuel, pour un certain nombre de raisons :

- Je ne voulais pas trop retarder la sortie du Noratlas ;
- Je n'aime pas beaucoup ces manches qui bougent tout seul, ces manettes de gaz qui s'affolent sans que personne ne les touche, et ces postes d'équipage complètement vides. J'ai parfois l'impression que le pilote a mis le PA et que tout le monde a abandonné le bord (peut-être sous les effets des attaques de la chasse ennemie).

Je pense que le tableau qui vous est proposé par Jean-Michel suffit amplement à recréer l'ambiance.

### Portes

Il est possible d'ouvrir la porte d'équipage, les portes de fret (coquilles) et les portes de parachutage. Il est également possible de sortir les chambrières.

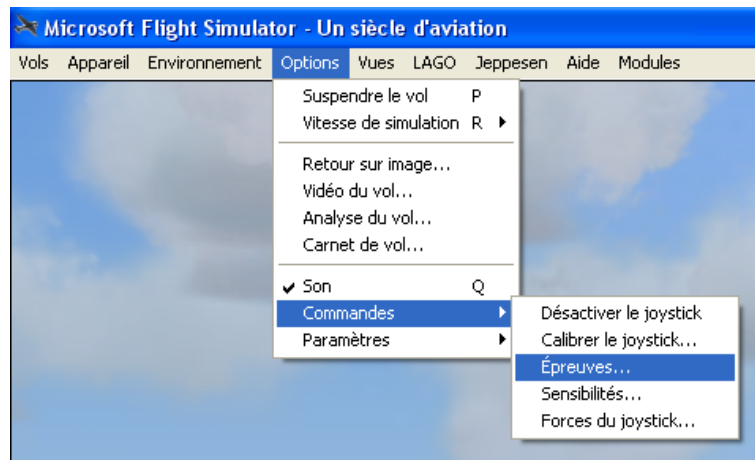
Les commandes sont les suivantes :

- Pour la **porte d'équipage** : Maj puis E.
- Pour les **portes de fret** : Maj puis E puis 2 (dans la réalité, il est interdit de les ouvrir sans que les chambrières ne soient en place, ou lorsque les moteurs tournent).
- Pour les **chambrières** : Maj + W
- Pour les **portes de parachutage** : J'ai utilisé la commande de la crosse d'appontage. Si vous l'avez déjà activée dans FS2004, il vous suffit de presser la (les) touche(s) clavier

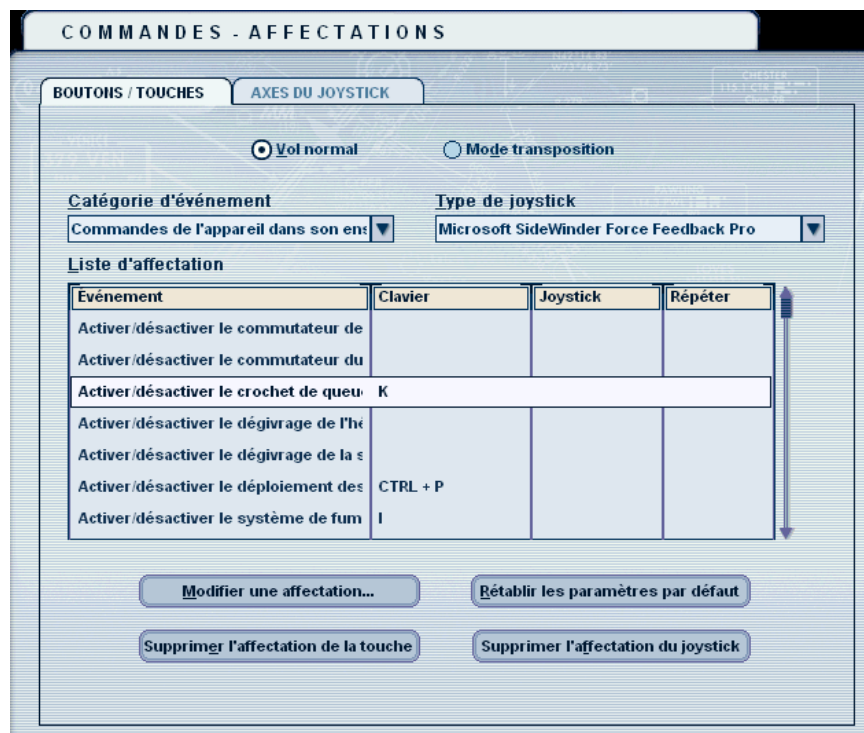
correspondantes.

Si vous ne l'avez pas activée vous devez le faire. Pour cela :

- choisissez Option/Commandes/Epreuves

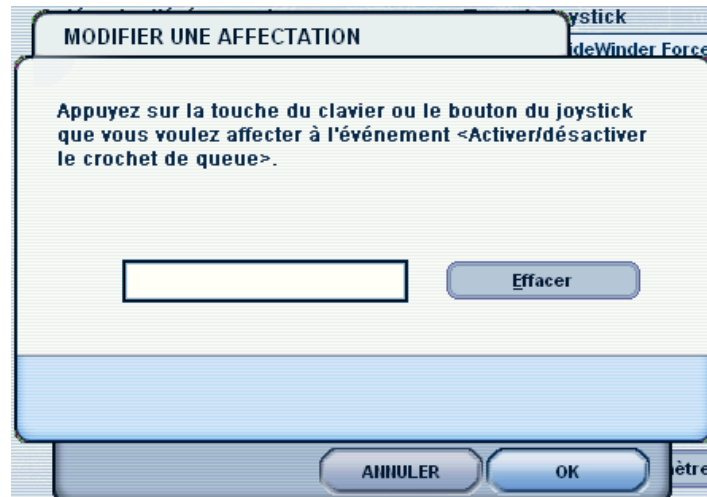


- Puis, dans la rubrique « *Catégorie d'événements* » sélectionner « *commandes de l'appareil dans son ensemble* »
- Dans la « *Liste d'affectation* » mettre en surbrillance « *Activer/désactiver le crochet de queue* »



- Appuyez sur la touche que vous voulez affecter à la commande (dans mon exemple « K »), puis sur « OK ».

NB si la touche est déjà affectée, un message s'affiche en vous indiquant à quelle fonction la touche est déjà attribuée et en vous demandant si vous voulez poursuivre. Si vous voulez conserver la touche initiale, cliquez sur « Effacer » et saisissez une nouvelle touche.



### Mise en drapeau d'une hélice.

Il est possible de mettre les hélices en drapeau, mais uniquement en vol. Toutefois, comme il ne semble pas possible de freiner mécaniquement l'hélice, un effet de moulinet continue de l'entraîner tant que l'appareil se maintient à une certaine vitesse (cela ne vaut pas que pour le Noratlas, mais aussi pour les appareils génériques de FS2004). Aussi il vous faut :

- Réduire complètement les 2 moteurs (F1)
- Sélectionner le moteur à paner (E+1 = moteur gauche, ou E+2 =moteur droit)
- Couper le moteur à paner (Ctrl + Shift + F1)
- Casser la vitesse et attendre que l'hélice s'arrête. Pour une panne au décollage, cela est très rapide.
- Passer sur le moteur sain (E + 1 ou E + 2 selon le cas)
- Remettre plein gaz sur le moteur sain.
- Si on fait cela rapidement, on a un semblant de vraisemblance.

Il est naturellement possible de faire la même chose en vue cockpit, mais on ne jouit pas du spectacle.

### Largage de parachutistes :

Il vous est naturellement possible de larguer des parachutistes, sinon il ne s'agirait pas d'un Nord. La commande est celle qui, sur FS9, déclenche la fumée.

Pour « mettre le vert » vous pouvez :

- Soit appuyer sur la touche « I » (déclenchement de fumée sous FS9),
- Soit, en vue cockpit, manœuvrer l'interrupteur prévu à cet effet.

Le Nord transportait entre 30 et 36 parachutistes, afin de rester crédible, le largage s'arrête après que 15 hommes aient sauté de chacune des deux portes. Si votre DZ est courte, vous pou-

vez interrompre le largage en appuyant une nouvelle fois sur « I ». mais quand vous le reprendrez, en appuyant de nouveau sur « I », 30 nouveaux parachutistes seront prêts à sauter, aussi arrêtez lorsque vous arriverez à 36 en tout.

NB : A l'époque du Noratlas, les saut militaires en automatique se faisaient avec des parachutes ronds, et non des ailes, et l'on ne plongeait pas vers le bas comme le faisaient les parachutistes allemands de la seconde guerre mondiale.

La séquence de saut est pleine d'imperfections, c'est mon premier essai en matière d'effets. Je compte m'y remettre pour vous proposer quelque chose de plus convaincant

### Mécaniciens de piste :

Afin de mettre un peu de vie autours de l'appareil, notamment à la mise en route des moteurs, vous pouvez faire apparaître le chef de piste et un mécanicien armé d'un extincteur. Pour cela il vous faut utiliser les commandes de volets de capot. La séquence est la suivante :

Ctrl+Maj+V : le chef de piste sort de l'avion par la porte d'équipage, puis en renouvelant la séquence, vient se placer devant le nez de l'appareil. Pendant qu'il se déplace, le mécanicien armé de l'extincteur se place à côté du moteur gauche. Puis il passe derrière l'appareil pour gagner le moteur droit. Enfin les deux compères quittent la scène. S'il vous énervent, il vous suffit de ne pas actionner la commande. Si vous actionnez la commande Ctrl+Maj+C ils font marche arrière. (Vous pouvez le faire dès que l'avion quitte le sol car ils disparaissent en vol.) Là encore, ils sont très simplifiés, ne vous attendez donc pas à les voir bouger comme des humains

### Memento de l'équipage :

Comme FS2004 est capable de lire les fichiers htm, la checklist de l'appareil est constituée du véritable memento de l'équipage qui propose :

- Les procédures normales
- Les limitations
- Les procédures d'urgence.

Pour y accéder, il vous suffit d'appeler la tablette (F10, ou l'icône correspondante sur le TdB de Jean-Michel) puis d'appeler la checklist.

Un premier écran vous propose les trois chapitres.



Il vous suffit de cliquer sur celui que vous souhaitez ouvrir.

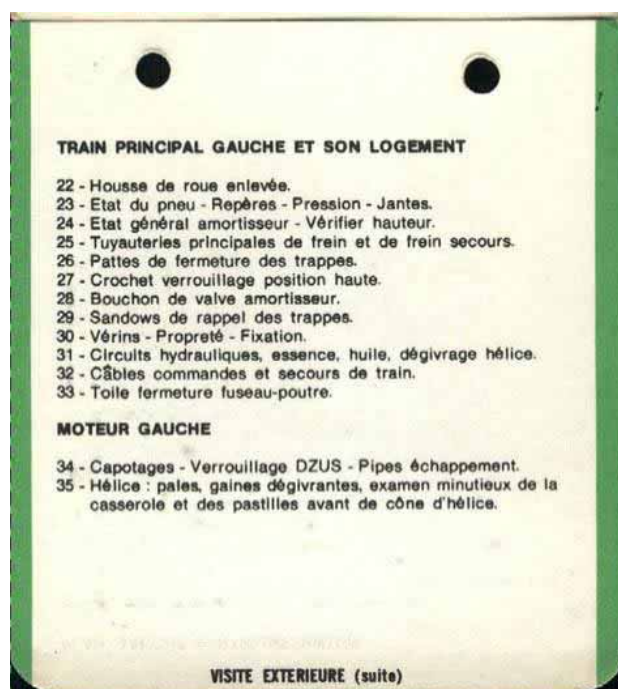
Le sommaire de la partie concernée apparaît alors.

Il vous suffit de faire défiler pour trouver l'onglet que vous voulez consulter.

Cliquez sur l'onglet que vous voulez consulter. (ex. visite extérieure, suite)



La page correspondante s'affiche :





Pour :

- Revenir à la page précédente  
cliquez en haut de page (1)
- Revenir au sommaire,  
cliquez au centre. (2)
- Passer à la page suivante,  
cliquez en bas de la page. (3)



Normalement ce mémento, notamment dans sa partie « limitations » vous fournit la plupart des informations dont vous pouvez avoir besoin pour effectuer un vol.

Si toutefois, vous souhaitez des informations supplémentaires consultez la deuxième partie de ce manuel qui reprend le manuel d'utilisation officiel.

## ATC

Lorsque vous utilisez l'ATC vous verrez que FS 2004 écrit NorTaltas dans son message. Je n'y suis pour rien. Chacun sait qu'il faut écrire Noratlas

## Décorations nouvelles.

Si vous souhaitez créer de nouvelles décorations pour cet appareil vous pouvez les diffuser sur le net sans autorisation préalable de ma part à condition de respecter les modalités suivantes :

- Vous respectez les conditions de concession diffusées ci-après.
- Vous vous assurez que la décoration correspond à la version du Noratlas représentée. Dans la pratique un appareil dont le N° est supérieur au N° 80 (cela correspond aux grandes dérives et aux grandes vitres latérales du poste d'équipage) et inférieur au N° 158 (à partir duquel les trappes du train avant se referment après sortie de la roue)
- Vous ne diffusez QUE votre nouveau fichier texture en fournissant les indications nécessaires à la modification du fichier « Aircraft.cfg »
- Vous indiquez que cette décoration « est prévue pour le Nord 2501 de Jean-François Martin et nécessite le fichier Nord105.zip »

Si vous estimez ne pouvoir respecter ces modalités, je vous serais reconnaissant de me contacter.

.....

## CONDITIONS DE CONCESSION

**Utilisation et distribution non commerciale uniquement.**

MERCI DE LIRE ATTENTIVEMENT CETTE LICENCE.

EN POURSUIVANT L'INSTALLATION, VOUS VOUS ENGAGEZ A RESPECTER TOUS LES TERMES ET CONDITIONS DE L'ACCORD DE LICENCE UTILISATEUR, SANS RESERVE. SI VOUS N'ACCEPTEZ PAS CES TERMES ET CONDITIONS, ARRETEZ MAINTENANT LE PROCESSUS D'INSTALLATION ET EFFACEZ TOUTES LES COPIES DE CE LOGICIEL QUI SONT EN VOTRE POSSESSION.

### **1. Licence d'utilisation non-commerciale**

Vous pouvez utiliser ce logiciel dans un but uniquement "non-commercial". Le terme "non-commercial" signifie que le produit :

- (a) a été diffusé, distribué ou mis à disposition, gratuitement (de manière directe ou indirecte).
- (b) n'est pas utilisé dans un but commercial, ce qui comprend de manière non limitative, toute activité dont le but est de générer des revenus, directement ou indirectement.

### **2. Distribution de licence Non-commerciale**

Vous pouvez diffuser le logiciel uniquement par des moyens électroniques selon les termes suivants :

- (a) me demander une autorisation préalable si vous souhaitez placer le fichier sur un site internet
- (b) ne le distribuer que dans un but non-commercial,
- (c) le distribuer sans modification et dans son intégralité (avec sa documentation complète, ses fichiers "lisez-moi", les remarques concernant la propriété intellectuelle, incluant les termes et conditions, ainsi que tous ses composants).



**Nord 2501 NORATLAS**

**PARTIE n°2**

**MANUEL D'UTILISATION**



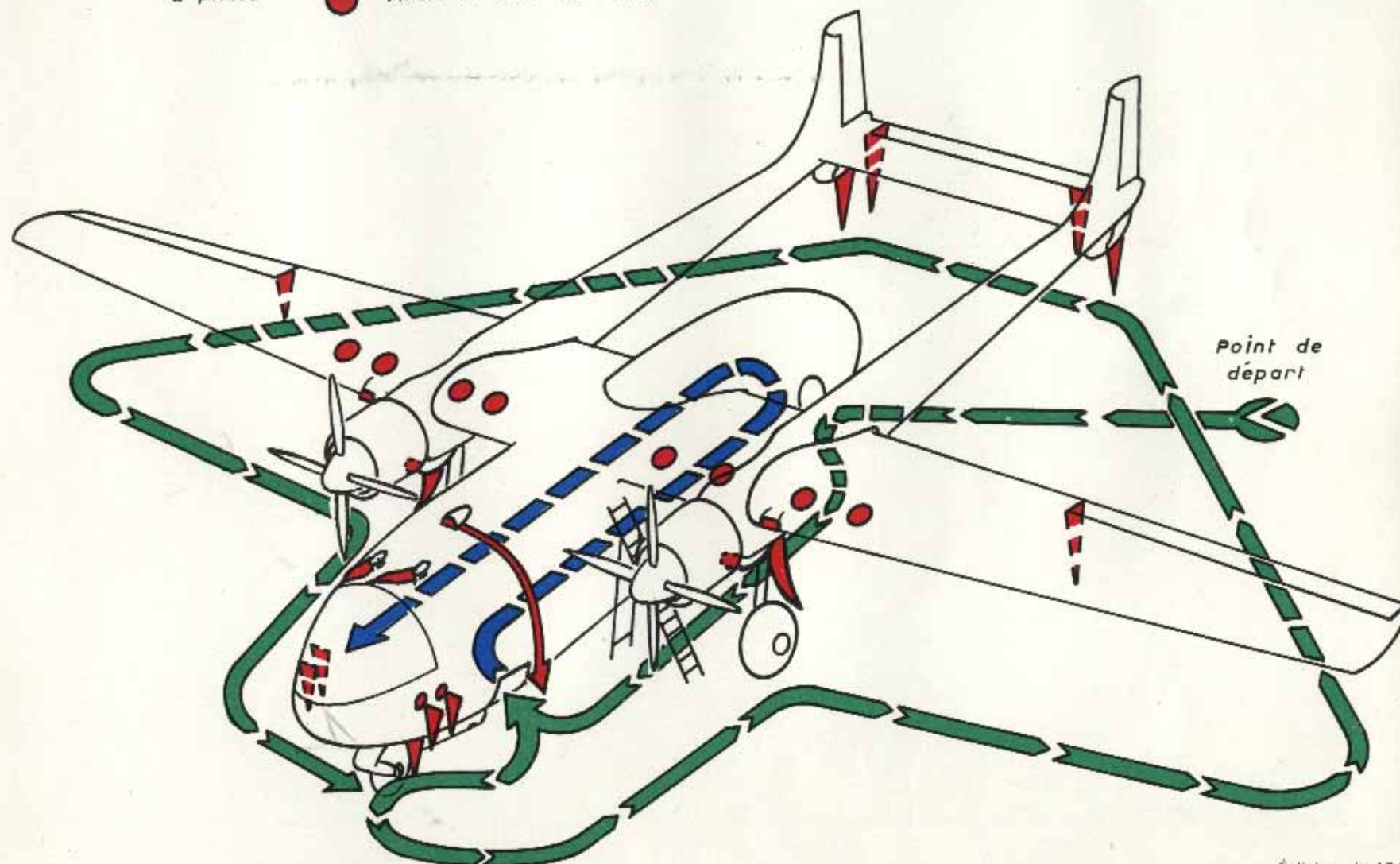
Attention, les documents qui suivent sont extraits du manuel d'utilisation réel du Noratlas.

Ils sont destinés à recréer une ambiance. Le modèle de vol sur FS2004, ne permet pas toujours de restituer les paramètres indiqués dans toute leur rigueur.

# Vérifications avant le vol

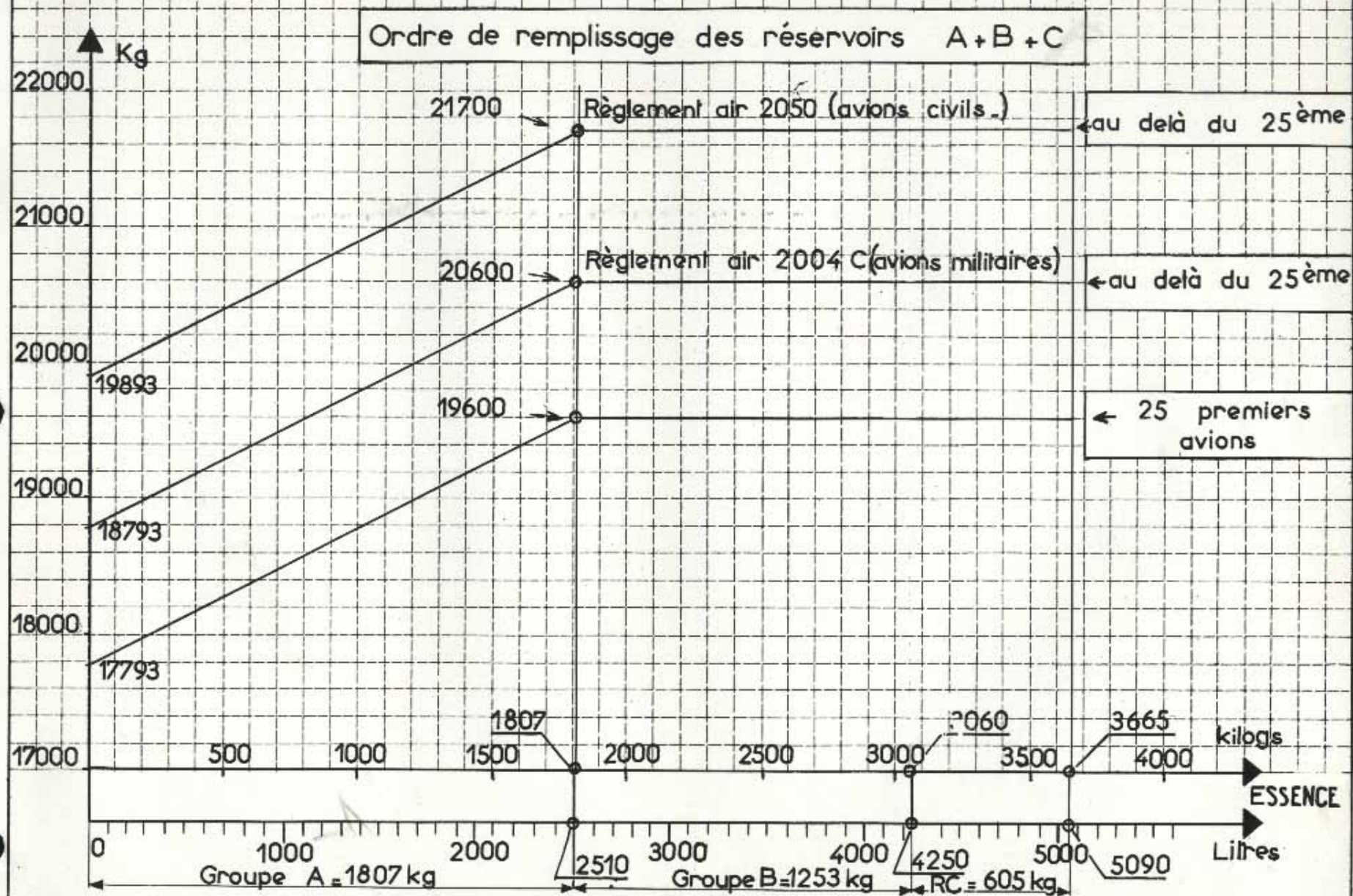
Circuit d'inspection du mécanicien

- 1<sup>re</sup> phase {  visite extérieure  
 visite intérieure
- 2<sup>e</sup> phase  Avant la mise en route





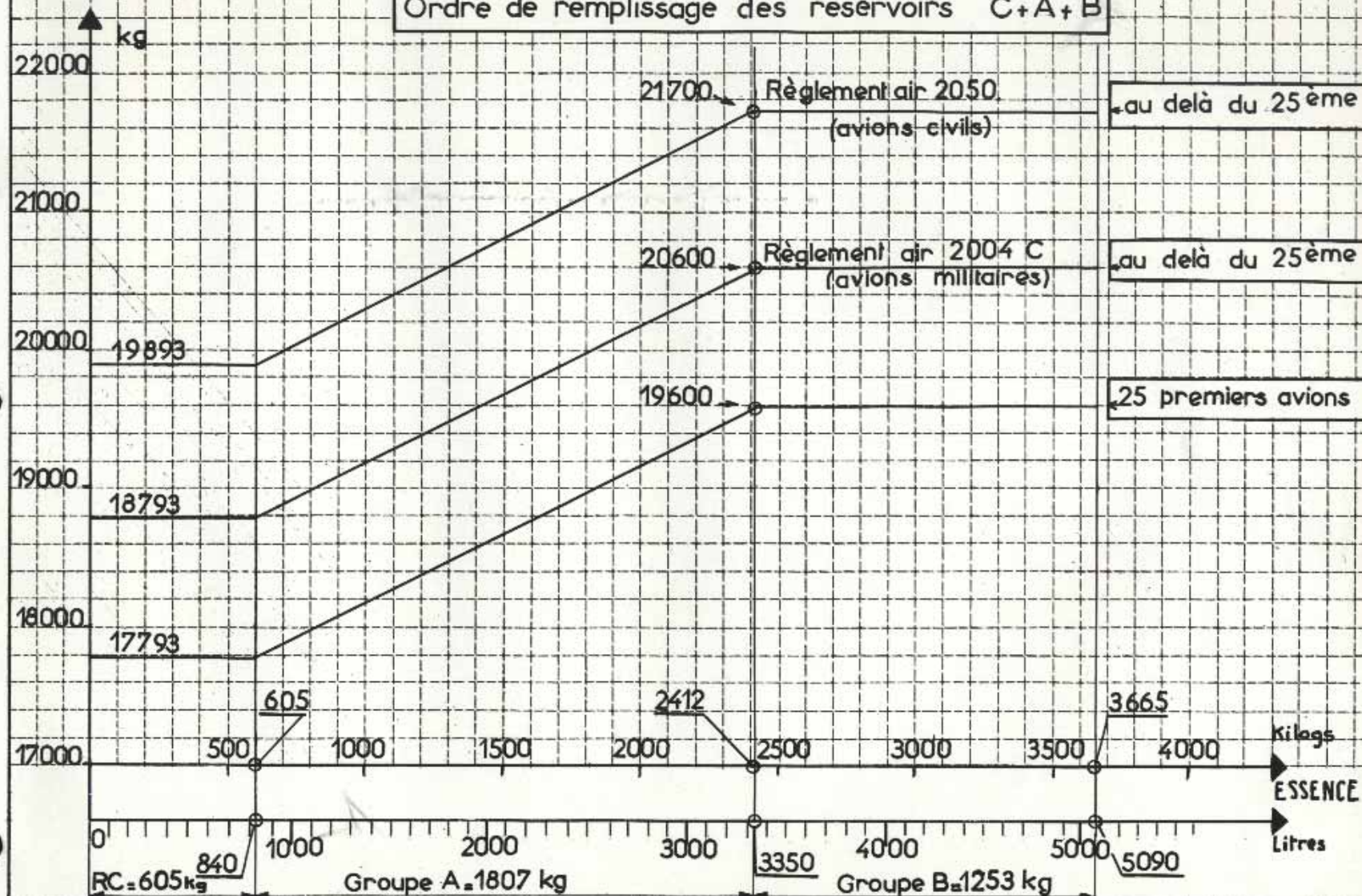
Poids total admissible en fonction du poids d'essence





Poids total admissible en fonction du poids d'essence

Ordre de remplissage des réservoirs C+A+B





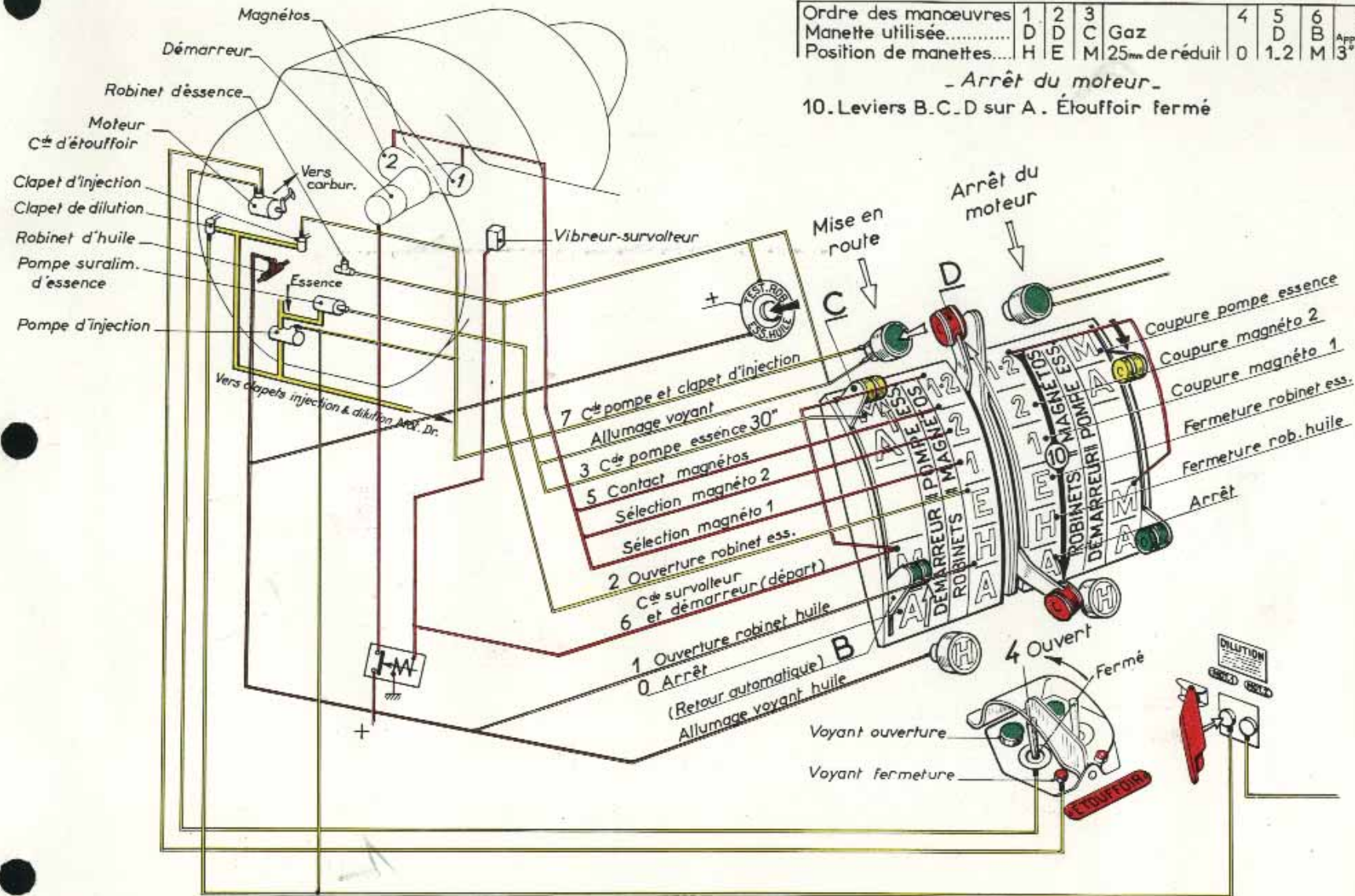
## Démarrage

- Mise en route -

Ordre des manœuvres	1	2	3		4	5	6	7
Manette utilisée.....	D	D	C	Gaz		D	B	Appuyer
Position de manettes....	H	E	M	25mm de réduit	0	1.2	M	3° à 4°

- Arrêt du moteur -

10. Leviers B, C, D sur A. Étaffoir fermé



l'écoulement total de l'huile en cas de rupture de la canalisation et un adaptateur permet de remplir celle-ci. Un orifice de purge complète l'installation.

Le transmetteur électrique est relié à un récepteur double sur la planche de bord. Le pilote peut ainsi connaître les variations du couple moteur et la puissance.

En cas de panne de l'installation, le moteur est contrôlé avec le tachymètre et le mano d'admission.

### 1.3.5. Démarrage.

#### Description des commandes.

Les commandes nécessaires au démarrage des G.M.P. sont placées sur le pupitre central (pl. 31). Elles comprennent un commutateur de démarrage où sont groupés les commandes des robinets coupe-feu d'huile et d'essence, le contact des magnétos, les commandes du démarreur et de la pompe de suralimentation d'essence.

Sous ce commutateur, un voyant marqué « H » indique l'ouverture du robinet d'huile. Un voyant vert occultable monté sur le bouton d'injection indique l'ouverture du robinet coupe-feu d'essence ainsi que le fonctionnement de la pompe de suralimentation d'essence.

La commande d'étouffoir est assurée électriquement à l'aide d'un inverseur placé sur le caisson support des manettes. L'étouffoir est ouvert lorsque le levier est poussé vers le voyant vert placé en avant. Le voyant vert s'allume lorsque l'étouffoir est ouvert, le voyant rouge lorsqu'il est fermé.

Les fusibles protégeant l'installation sont à l'intérieur des entablements gauche et droit du poste pilote.

#### Mise en route d'un moteur.

Le commutateur est à « Arrêt » : leviers B, C, D sur « Arrêt », les magnétos sont à la masse. Les voyants éteints. Le levier B revient automatiquement à l'arrêt après une manœuvre.

Les opérations de démarrage s'effectuent dans l'ordre suivant :

Manœuvres	Résultats
Pousser la manette D vers l'avant d'un mouvement lent et continu :	
1° D sur H.	Ouverture du robinet d'huile. Le voyant « H » s'allume.
2° D sur E.	Ouverture du robinet d'essence. Le voyant vert s'allume.
3° Manette C sur M pendant 30 secondes environ puis ramener sur « A ».	Mise en route de la pompe de suralimentation. Puis coupure (il y a une pompe par moteur).

Mettre les manettes de gaz à 25 mm du « Réduit ».

Rappel : Il est nécessaire d'effectuer deux tours complets de l'hélice (8 pales) pour s'assurer qu'il ne reste ni essence ni huile dans les cylindres. Ce contrôle ne doit être effectué qu'après un amorçage d'huile ou si le moteur est resté longtemps sans tourner (une nuit par exemple).

Manœuvres	Résultats
4° Levier étouffoir sur « Ouvert ».	Ouverture de l'étouffoir. Le voyant vert s'allume.
5° Pousser la manette D sur « 1-2 ».	Contacts magnétos 1 et 2. Les deux voyants essence et huile s'éteignent.
6° Manette B sur « M ». Pas plus de 20 secondes avec arrêt de 30 secondes entre chaque essai. Appuyer simultanément sur B et sur le voyant vert mettant en marche l'injection.	Lancement du démarreur. Le moteur tourne. Alimentation du vibreur-survolteur qui alimente les magnétos. — Contact. Le moteur démarre. — Mise en marche de l'unique pompe d'injection et ouverture du clapet du moteur démarré.



**Sélection des magnétos :**

Pendant le point fixe placer la manette D sur 2, puis sur 1.  
Ramener sur 1-2.

**Remarques.**

Le passage du levier sur magnétos 1-2 ne change pas la position d'ouverture des robinets d'huile et d'essence.

A partir de 3 000 mètres, il est nécessaire de mettre en route la pompe de suralimentation d'essence. Lorsqu'elle fonctionne, le voyant vert s'allume.

Un bouton test, sur le pupitre, permet de contrôler l'ouverture des robinets d'huile et d'essence lorsque le levier est sur magnétos 1-2. En appuyant sur le bouton, les voyants correspondant aux robinets ouverts s'allument.

**Arrêt du moteur.**

Levier d'étouffoir ramené vers l'arrière. Manette D ramenée sur « A ».

Cette manœuvre met les magnétos à la masse et ferme les robinets d'huile et d'essence. Toutefois, il est recommandé de s'arrêter sur la position « H ».

Ne couper à l'étouffoir que pour une température de culasse de 180° (210° maximum, en cas exceptionnel).

**Dilution.**

Cette opération consiste à diluer une certaine quantité d'essence dans l'huile de graissage du moteur avant l'arrêt de celui-ci, pour faciliter un démarrage ultérieur par temps froid. L'essence nécessaire est prise à la pompe moteur et alimente un clapet de dilution à commande électrique, par l'intermédiaire d'un robinet placé dans la nacelle en arrière de chaque G.M.P.

Les boutons de commande de dilution sont placés sur l'entablement droit derrière le siège co-pilote (pl. 38).

Le fait d'appuyer sur un des boutons poussoirs ouvre le clapet de dilution du moteur correspondant.

(Voir consignes d'utilisation de la dilution dans le chapitre II « UTILISATION »).



## ATTENTION

### Procédure de décollage.

Si vous souhaitez réaliser des décollages confortables, vous devez aménager la procédure réglementaire. Pour cela :

- il vous faut (contrairement à ce que préconise le mémento de l'équipage) trimer à cabrer (une graduation sur le TdB de Jean-Michel) ;
- mettre 10° de volets (procédure normale)
- déjauger à 55 kts (procédure normale)
- maintenir l'appareil légèrement cabré, il décollera tout seul.

### 2.8. DÉCOLLAGE

(Se reporter à la liste de vérifications VERTE, pl. 102/7).

- Mettre les gaz à fond sans brutalité, le manche légèrement en avant. L'avion a tendance à s'embarquer légèrement à droite. Il est peu sensible au vent de travers.
- A la vitesse indiquée de 55 kt, déjauger la roue avant.
- Pour les avions équipés de la mise en drapeau automatique, la vitesse de décollage est choisie égale à la vitesse de sécurité au décollage V2 (définie en 6.1.1), elle varie donc de 100 kt (20 t) à 103 kt (21 t).

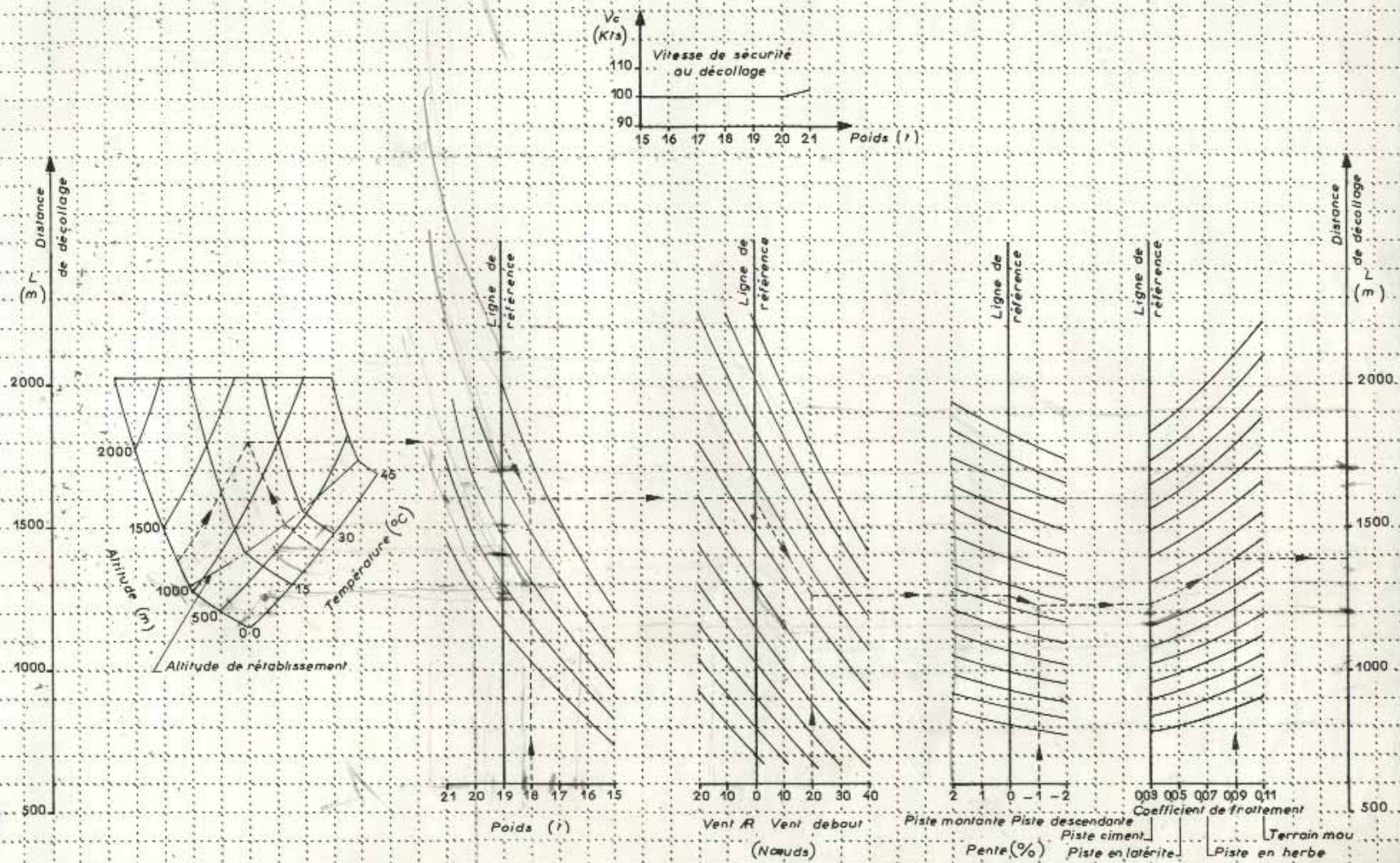
- Si l'avion n'est pas équipé de mise en drapeau automatique, la vitesse de décollage ne sera pas modifiée : 100 kt à 20 t et 103 kt à 21 t. Toutefois, l'avion sera maintenu au voisinage immédiat du sol, jusqu'à ce que la vitesse de **sécurité** au décollage (110 kt) soit atteinte.
- A la vitesse de décollage (100 kt environ) aider le décollage. La réaction à la profondeur est faible avec un centrage compris entre 23 et 27 %.  
Avec un centrage inférieur, la réaction est plus grande. N'entreprendre la montée que lorsqu'on aura atteint 110 kt.
- La vitesse minimum de sustentation en configuration de décollage, avec 10° de volets, est de :  
82 kt à 19,6 t                      84 kt à 20,6 t
- Le cas de décollage sur terrain court sera étudié plus loin (4.10).

IMPORTANT. Il est difficile d'apprécier le moment exact où les roues quittent le sol. Attendre d'avoir pris quelques mètres de hauteur avant de freiner (surtout de nuit).

- 1.12.1. Il faut pousser la commande de train à fond en avant : les lampes rouges s'allument immédiatement.  
La manœuvre du train doit être faite par le pilote et non par le mécanicien.  
Ne pas freiner pendant la remontée du train. Si l'on a oublié de freiner avant de rentrer le train, attendre la fin de la manœuvre (lampes éteintes) pour freiner.
- 1.12.2. Les volets seront rentrés progressivement à partir de 110 kt. La manœuvre de rentrée des volets doit être faite par le pilote et non par le mécanicien.
- 1.12.3. Le nombre de tours aux hélices est affiché par le mécanicien sur ordre du pilote.  
Réduire les tours avant les gaz.
- 1.12.4. La commande de train est ramenée au neutre lorsque les voyants rouges sont éteints (manœuvre de rentrée du train terminée).

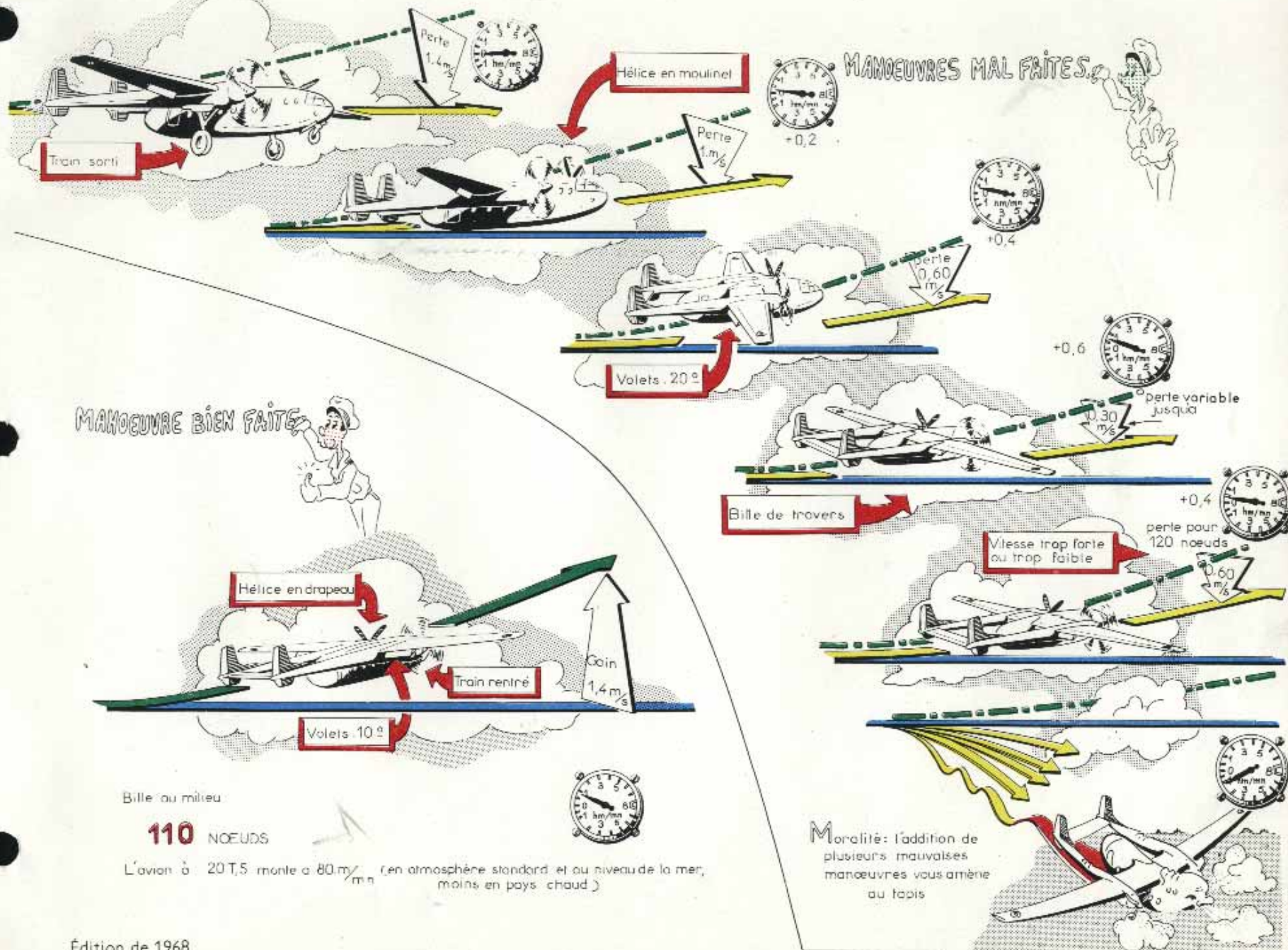


# DISTANCE DE DÉCOLLAGE Décollage normal





# Influence d'une mauvaise manoeuvre en cas de panne au décollage



## 2.9. MONTÉE

(Se reporter à la liste de vérification VERTE, pl. 102/7).

### 1<sup>re</sup> Montée normale.

La montée normale s'effectue à la vitesse indiquée de 130 kt au régime suivant (1 600 CV env.) :

- 2 400 t/mn;
- Pression d'admission à P.M.C. (puissance maximum continue); c'est-à-dire 160 pz jusqu'à 1 100 m d'altitude.

Au-dessus de 1 100 m, le compresseur (un étage, une vitesse) ne peut rétablir cette pression au régime de 2 400 t/mn. On poursuit la montée en laissant la manette des gaz à la position P.M.C.

La vitesse ascensionnelle moyenne à pleine charge est de l'ordre de 300 m/mn jusqu'à 3 000 m. Le tableau des vitesses ascensionnelles en fonction du poids et de l'altitude figure à la section annexe : Performances.

### 2<sup>re</sup> Montée d'urgence.

La montée s'effectue alors à la vitesse de 130 kt à la puissance maximum continue (1 650 CV environ), c'est-à-dire :

- 2 500 t/mn (P.M.C.);
- Pression d'admission à P.M.C. c'est-à-dire 160 pz jusqu'à 1 500 m.

La conduite moteur est la même que pour la montée normale.

### 3<sup>re</sup> Montée au régime pauvre.

Elle s'effectue à la vitesse de 130 kt au régime maximum suivant :

- 2 400 t/mn;
- Manettes au cran E.C.B. (economic cruising boost), c'est-à-dire 125 pz jusqu'à 3 000 m.

On peut monter à une puissance moindre en réduisant le nombre de tours sans toucher à la manette des gaz. Cette façon de monter n'est intéressante que pour les vols spéciaux (très long rayon d'action) et ne sera pas utilisée normalement.

## 2.10. CROISIÈRE

(Se reporter à la liste de vérification VERTE, pl. 102/7).

- 1.14. On peut voler en croisière à des régimes très différents et suivant des procédures variables en fonction du but que l'on veut atteindre. Nous n'indiquons ici que la croisière que nous appellerons « Normale » parce qu'elle représente une croisière facile à mener, provoque une usure normale de l'avion et assure des performances satisfaisantes dans la majorité des cas.

On trouvera, chapitre III, une présentation des autres types de croisière qui répondent à des buts plus étroits.

Le principe de la croisière normale est le suivant : on vole à la puissance constante de 900 CV tout le long du vol. Les régimes à afficher dépendent seulement de l'altitude choisie pour le vol.

- 1.14.2. A l'altitude de croisière choisie, l'affichage des paramètres moteurs se fera au moyen des courbes de puissance, du calculateur si l'on dispose de couplemètre, ou de la formule :

$$\frac{N \text{ (t/mn)} \times \text{couple (psi)}}{950} = \text{Puissance fournie à l'hélice en CV.}$$

Afficher la pression d'admission la plus élevée possible, sans jamais dépasser le cran « E.C.B. » et ajuster la puissance demandée par le régime.

Néanmoins, pour éviter la fatigue de la structure par vibrations, sauf impératif, ne pas faire tourner les moteurs à un régime inférieur à 1 800 ou 1 850 t/mn suivant les appareils.



Si les indications du couplemètre sont défectueuses, on peut utiliser le tableau ci-contre qui précise les régimes à afficher.

900 CV				
ALT 1013	t/mn	(PA ECB)	V B	C l/h
500	1 730	125	160	490
750	1 710	125		
1 000	1 720	124		
1 250	1 750	122		
1 500	1 780	121		
1 750	1 810	119	155	495
2 000	1 840	117		
2 250	1 870	114		
2 500	1 900	113		
2 750	1 930	111		
3 000	1 965	109	150	500
3 250	2 500	108		
3 500	2 040	106		
3 750	2 070	105		
4 000	2 110	103		

— A partir du tableau 900 CV, on peut obtenir :

(au-dessus de 1 500 m d'altitude)

950 CV en ajoutant 55 t/mn  
850 CV en enlevant 65 t/mn  
800 CV en enlevant 130 t/mn

NOTA. Ce tableau existe à bord de l'avion sous une forme légèrement différente, en particulier les altitudes figurent sous la forme « Niveau de vol » suivant division quadrangulaire. Il n'est valable, pour obtenir 900 CV, que dans les conditions de l'atmosphère standard. Si l'on veut tenir compte de l'influence de la température sur la puissance des moteurs, il faut utiliser les planches 224 et 225.

### Croisière par temps froid - Manœuvre des régulateurs d'hélice.

Par temps froid, l'huile se trouvant dans le régulateur d'hélice situé à l'avant du moteur peut se figer, provoquant une mauvaise régulation, et à la limite, l'impossibilité de passer en drapeau si le besoin s'en fait sentir. C'est pour cela que par temps froid, en croisière et en descente prolongée, il est conseillé de manœuvrer les manettes d'hélices sur tout le secteur (2 400 tours, plein grand pas, et retour au régime de croisière) toutes les demi-heures environ.

1.14.3. Au-dessus de 3 000 m, il peut arriver que la pression d'essence batte au manomètre. Il suffira alors de mettre en route les pompes de suralimentation (contacteur Aviac). Il n'y a aucun inconvénient à les laisser fonctionner durant tout le vol s'il s'effectue au-dessus de 3 000 mètres.

1.14.4. La température d'huile doit être réglée entre 70 et 80°.

1.14.5. Voir Section B : « Utilisation par temps chaud et par temps froid ».

### Utilisation du circuit de carburant.

#### 1 - Consommations.

Les consommations en fonction du régime et de l'altitude sont données par la planche 202. Il est cependant commode de se souvenir qu'au régime de croisière normale, la consommation est environ 500 litres/heure.

Le roulement, le point fixe et le décollage exigent environ 70 litres.

#### 2 - Quantité d'essence inutilisable sur chaque groupe de réservoirs.

Les quantités indiquées correspondent au point de défaillance du moteur.

	Configuration montée : Volets 10° Vi = 110 kt	Configuration croisière 900 ch
Groupe A	150 litres	Négligeable
Groupe B	120 litres	3 litres
Réservoir C	Inférieur à 40 litres	Négligeable

#### 3 - Ordre de remplissage des réservoirs.

L'ordre de remplissage des réservoirs est C, A, B, S.

REMARQUE 1. Par dérogation, pour permettre l'emport de la charge maximum permise par le NORD 2501, des missions avec utilisation des seuls groupes A ont été prévues.

La réserve de trafic doit alors être prise égale à 600 litres, compte tenu de la quantité d'essence inutilisable dans ces réservoirs en configuration montée.



REMARQUE 2. Lorsque les pleins ne nécessitent pas l'emploi des groupes B, une quantité de 50 litres sera cependant mise dans chaque groupe B, un assèchement prolongé pouvant provoquer la détérioration de ces réservoirs. Il ne sera alors pas tenu compte de ces 100 litres dans la détermination des pleins nécessaires pour accomplir la mission et dans le calcul du poids de l'essence embarquée.

#### 4 - Utilisation des réservoirs.

##### a) LIMITATIONS

(Se reporter à la liste de vérifications JAUNE, pl. 104/1.)

Il est interdit de commencer une montée (au décollage ou en cours de route), une approche à vue ou une percée, en utilisant un groupe ou un réservoir contenant une quantité d'essence inférieure à :

- 300 litres pour le groupe A;
- 250 litres pour le groupe B;
- 150 litres pour le réservoir C.

NOTA. En arrivant à la verticale d'un terrain avec la quantité indiquée ci-dessus pour l'approche à vue ou la percée, il est possible dans le cas d'utilisation limite, de faire successivement :

- une attente de 10 minutes;
- une percée (durée 7 minutes);
- une remise de gaz suivie d'une montée de trois minutes au régime normal de montée;
- une seconde percée.

Il est impératif au cours d'une montée, d'une approche à vue, d'une percée, de procéder à un changement de réservoir lorsque la quantité d'essence contenue dans le groupe ou le réservoir en service devient égale à la quantité inutilisable en configuration de montée à 110 nœuds.

En respectant les consignes données ci-dessus, on ne doit pas être amené en pratique, à procéder à un changement de réservoir à une hauteur inférieure à 300 mètres.

##### b) UTILISATION AU DÉCOLLAGE

Le point fixe doit être effectué sur les réservoirs utilisés au décollage. En atmosphère normale, le décollage s'effectue sur les groupes A ou sur les réservoirs C si le plein de chaque groupe A est inférieur à 300 litres.

En atmosphère surchauffée ( $t > 35^{\circ}$  ou  $t > 30^{\circ}$  avec humidité relative inférieure à 30 %), le décollage sur réservoirs C avec de l'essence 115-145 est impératif. Dans ce cas, utiliser les réservoirs C dès la mise en route.

On doit changer de réservoirs (repasser sur B ou sur A) dès que la hauteur de 300 mètres est atteinte.

##### c) UTILISATION DE CROISIÈRE

L'ordre d'utilisation des réservoirs est S, B, A, C.

Lorsque les pleins ne nécessitent pas l'emploi des groupes B, la quantité de 100 litres mise dans ces groupes ne sera pas utilisée (sauf nécessité imprévue).

L'utilisation de l'essence 115/145, quand elle est nécessaire, n'exige pas de précautions particulières.

##### d) UTILISATION EN APPROCHE, A VUE OU EN PERCÉE

Les groupes ou réservoirs à utiliser pour l'approche à vue ou la percée doivent contenir au minimum la quantité d'essence fixée au paragraphe a.

L'ordre d'utilisation des réservoirs en croisière est tel que l'approche à vue ou la percée doit normalement s'effectuer sur les réservoirs C.

Ces réservoirs sont les seuls à pouvoir être employés en pleine sécurité et dans toutes les configurations avec une très faible quantité d'essence.

##### e) CAS PARTICULIERS

1 - Lorsque les pleins ont été effectués avec de l'essence 100-130 alors que le prochain décollage doit avoir lieu en atmosphère surchauffée (avec de l'essence 115-145), la procédure suivante est à appliquer :

- Utiliser en croisière les réservoirs C jusqu'à ce qu'il ne reste que 150 litres par réservoir;
- Utiliser les réservoirs C pour l'approche à vue ou la percée. Toutefois, en opération, les réservoirs C ne doivent être utilisés qu'en dernier lieu, car ils sont les seuls à être auto-obturant.



2 - Lorsque l'on ne dispose que d'essence 100-130 pour un décollage en atmosphère surchauffée, la procédure suivante peut être appliquée à titre exceptionnel :

- Décollage pleins gaz, 2 600 t/mn sur freins;
- Le poids maximum autorisé au décollage sera inférieur d'une tonne au poids autorisé normalement afin de conserver sensiblement les performances de l'avion au décollage.

#### f) UTILISATION EN VOL DE FORMATION OU A BASSE ALTITUDE

- Au décollage, en montée, en approche ou en percée, l'utilisation des réservoirs reste subordonnée aux quantités minima définies au paragraphe 4 - a.
- En croisière, compte tenu des conditions inhérentes au vol de formations et en vol à basse altitude (turbulence, variations d'assiette fréquentes), la quantité minimum d'essence à utiliser dans chaque groupe est de :
  - 150 litres pour le groupe A,
  - 120 litres pour le groupe B,
  - 40 litres pour le groupe C.
- Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser l'essence des différents groupes de réservoirs en dessous de ces minima, il est recommandé d'épuiser les deux groupes de même nom l'un après l'autre, afin d'éviter tout risque de désamorçage simultané des moteurs.

#### Utilisation des jaugeurs et des compteurs.

Les jaugeurs sont imprécis, même lorsque la turbulence est faible, les aiguilles battent continuellement.

De plus, au-dessous de 200 litres, les jaugeurs ne donnent aucune indication.

Cependant, au cours de vol, les jaugeurs seront utiles pour déceler une fuite importante à l'un des réservoirs en comparant leurs indications à celles des compteurs Kent.

La surveillance de l'ensemble jaugeurs-compteurs par le mécanicien et la tenue de son journal de bord est, à cet égard, une sécurité.

Noter que les compteurs Kent sont mis en court-circuit au décollage jusqu'à 300 mètres d'altitude et qu'ils indiquent donc la quantité d'essence consommée à 45 litres près en moins (consommation décollage et une minute de montée).

NOTA : En principe, les compteurs Kent ne doivent pas être utilisés en vol à basse altitude.

Toutefois, lorsque la sécurité d'un vol est directement liée au contrôle de l'autonomie (étape avec quantité d'essence minimum à bord) impliquant un suivi précis de la consommation, les compteurs de débit seront mis en fonctionnement dès l'affichage de la puissance de croisière.

#### Changement de réservoirs en croisière.

Le changement de réservoirs se fait un moteur après l'autre. Ne pas attendre que le voyant du manomètre d'essence s'allume; effectuer le changement dès que l'aiguille du manomètre d'essence commence à battre, après avoir enclenché la pompe de suralimentation.

Dans ces conditions, il ne reste plus que 10 litres dans les fonds de réservoirs.

Si la manœuvre est faite tardivement, le moteur bafouille mais reprend rapidement son régime dès que l'alimentation est rétablie.

NOTA : En cas de changement de réservoirs en vol à basse altitude, il faut respecter un délai de 2 minutes entre deux opérations successives de changement.



### Utilisation du robinet « Intercom ».

Le robinet d'intercommunication permet l'alimentation d'un moteur avec l'essence d'un des groupes du côté opposé.

- Vol sur un moteur.
- Défaut d'alimentation par les groupes d'aile correspondante.
- Réservoirs percés.
- Utilisation des réservoirs supplémentaires (voir ci-dessous).

- 1<sup>o</sup> Ouvrir le robinet « Intercom ».
- 2<sup>o</sup> Mettre la pompe de suralimentation en marche (côté du moteur à alimenter).
- 3<sup>o</sup> Fermer le groupe du côté où l'on ne désire pas puiser.

### Utilisation des réservoirs supplémentaires.

Se conformer aux indications de la plaquette située dans l'avion. Cette plaquette est reproduite à la planche 112.

## 2.11. DESCENTE

(Se reporter à la liste des vérifications VERTE, pl. 102/7 et 102/8).

- 1.15. On peut utiliser des régimes différents pour la descente suivant les buts recherchés. On trouvera au chapitre « Performances » les courbes permettant le choix des régimes désirés. Il n'est indiqué ici qu'un régime correspondant à une descente « normale » qui donnera satisfaction dans la plupart des cas. Ce régime admet un taux de descente de 150 m/mn environ, qui est supportable par tous les passagers. La vitesse indiquée reste assez élevée car il n'est pas conseillé de réduire trop les gaz et le nombre de tours (1 600 t/mn et 80 pz minimum). Les cylindres se refroidissent exagérément et, bien qu'il n'y ait pas à craindre de claquements dûs à un mauvais allumage, le moteur ne travaille pas dans de bonnes conditions.

Vi — 170 kt 1 700 t/mn 80 > P.A. > 100 pz Vario — 150 m/mn.

Pour augmenter le taux de descente sans provoquer un refroidissement exagéré des culasses, il n'y a que deux façons de procéder :

- a) Avec un badin fort, jusqu'à —6 au vario, afficher 100 pz et 1 700 tours.
- b) Avec un badin faible, après sortie du train et des volets à 20° jusqu'à —4 au vario. Dans ce cas, avant de sortir train et volets, attendre patiemment que la vitesse de

croisière tombe à 120 kt sans réduire en dessous de 100 pz (ce qui demande 2 minutes). La température culasse limite inférieure à ne pas dépasser est de 100°.

Si par suite d'un refroidissement exagéré la température culasse tombe en dessous de 100°, il est impératif d'afficher 70 pz et d'ouvrir les gaz très progressivement afin d'éviter l'étouffement du moteur sur une remise des gaz.

Si par suite des circonstances, on est amené à réduire en dessous de 70 pz pour perdre sa vitesse, on affichera d'abord 2 400 tr/mn ce qui freinera l'avion; ne pas rester plus de quinze secondes en dessous de 70 pz et remettre les gaz très progressivement.

- 1.15.9-1.16.7 La séquence particulière de sortie de train en deux temps n'est pas nécessaire lors des séances d'entraînement pendant lesquelles sont prévues plusieurs manœuvres de train.

La vitesse d'évolution avec train sorti et 20° de volets est de 110 kt.

- 1.16.16. L'approche normale se fait à la vitesse de 95 kt et 50° de volets.

Pour les atterrissages courts et par mauvaise visibilité, voir en 4.6 et 4.9.

- 1.16.17. Si les lampes vertes ne s'allument pas :

- 1<sup>o</sup> Les tester.
- 2<sup>o</sup> Vérifier la position de la commande de train.
- 3<sup>o</sup> Vérifier que chaque jambe de train principal est bien sortie et verrouillée en regardant par le premier hublot de la soute.
- 4<sup>o</sup> Contrôler le verrouillage de la roue avant par les lunettes de visée.
- 5<sup>o</sup> En cas de défaut de verrouillage, voir manœuvres de secours en 6.1.

- 1.16.18. En atmosphère givrante, il faudra laisser les volets d'air sur « Chaud » pour éviter le blocage du papillon des gaz aux faibles pressions d'admission (p. 130). Se souvenir

alors qu'en cas de remise des gaz, la puissance disponible est sensiblement diminuée.

1.16.22-1.16.24. L'utilisation de la réversion pour un atterrissage court est expliquée en 4.9.

Atterrissage: Voir planche 110.

- Faire un arrondi progressif convenant à un avion lourd. S'aider du tab. Ne pas trop cabrer.
- Après impact des roues principales, maintenir une traction sur le manche afin de ne poser la roue avant que vers 70 kt. Ne pas freiner tant que la roue n'est pas au sol.

## 2.12 VÉRIFICATIONS APRÈS L'ATTERRISSAGE ET AU PARKING

(Se reporter à la liste de vérifications VERTE, pl. 102/8 et 102/9).

1.17. Ces vérifications sont effectuées lorsque l'avion a dégagé la piste.

1.18.1. Arrêter l'avion lorsque la roue avant est dans l'axe.

1.18.15-1.18.18. Voir Section 8.1.: Utilisation par temps froid.

## 2.13. ARRÊT DES MOTEURS

(Se reporter à la liste de vérifications VERTE, pl. 102/6.)

1.18.16 et 17- 1.18.21 et 22. Ne pas couper les moteurs lorsque les températures des culasses sont trop élevées. La non-observation de cette prescription cause la détérioration des isolants de bougies. On laissera donc tourner les moteurs à 1 000 t/mn pour que la température des culasses tombe en dessous de 180°.

Ne couper les contacts que lorsque le moteur est arrêté pour éviter de conserver dans les cylindres des gaz inflammables non brûlés.

1.18.19. En abaissant et en remontant les volets lorsque le moteur tourne à 1 000-1 200 t/mn, la pression du circuit hydraulique doit baisser légèrement puis reprendre sa valeur, ce qui permet de vérifier le bon fonctionnement de la pompe hydraulique de moteur droit.

## 2.14. MANŒUVRES AVANT DE QUITTER L'AVION

Avant de quitter l'avion, un certain nombre de manœuvres et de vérifications sont à faire par le mécanicien navigant. Elles sont résumées sur la liste de vérifications VERTE reproduite planche 102/9.

NOTA. Se reporter à la Section 6 pour les commentaires de la liste de vérifications « Secours ».

## 2.15. RECOMMANDATIONS DIVERSES RELATIVES A LA CONDUITE DES MOTEURS

### 2.15.1. Manœuvre de la manette des gaz en vol.

#### Décollage et montée initiale.

La Société BRISTOL recommande, au moment de réduire la puissance de décollage après l'envol, de réduire d'abord les tours et ensuite les gaz. Le fait de fonctionner avec 2 800 tours et une pression d'admission inférieure à 190 pz, même un très court instant, ne peut que fatiguer inutilement le moteur et ne contribue pas à rendre possible l'allongement des périodes d'utilisation entre révisions générales. De même, sauf à pleine charge et par temps très chaud (température supérieure à 40°), il n'est pas indispensable sur NORD 2501 de conserver la puissance de décollage plus de 30 à 45": en pratique, le pilote réduira la puissance dès que le train sera rentré et qu'il sera à 30 mètres d'altitude, chaque fois que la nature du terrain le permettra (piste longue, en ciment, axe de décollage dégagé). Cette pratique permettra d'espacer les révisions générales du moteur, donc d'augmenter la rentabilité de l'avion.

De même, si l'avion est vide, on peut sans inconvénient décoller à une puissance inférieure à la puissance de décollage. Dans le cas où le pilote prendrait cette décision, BRISTOL recommande de réduire les tours plutôt que les gaz: on affichera 2 600 tours par exemple (manettes d'hélices à 2 cm du Petit Pas) et on poussera la manette des gaz à fond. Cette pratique est à recommander dans les cas particuliers où l'on décolle en dessous de 17 tonnes (exemple École), sauf dans les cas suivants:

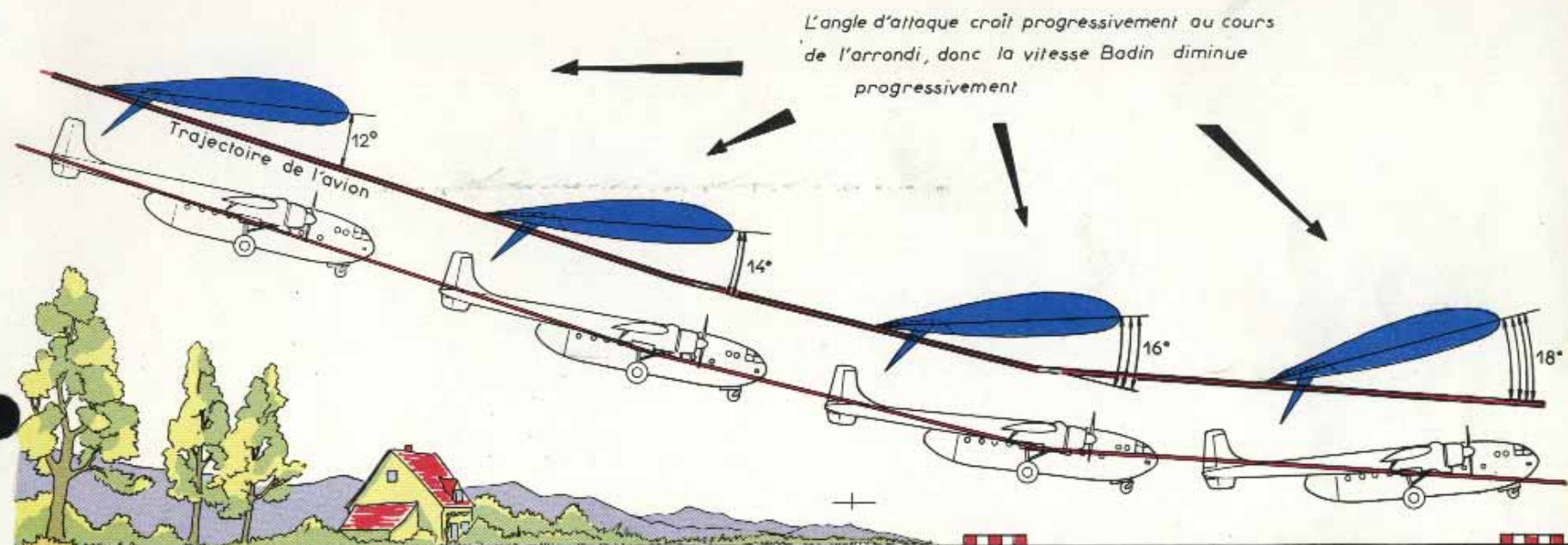
Piste de longueur inférieure à 1 500 mètres.

Température supérieure à 40°.

Altitude du terrain supérieure à 1 500 mètres.



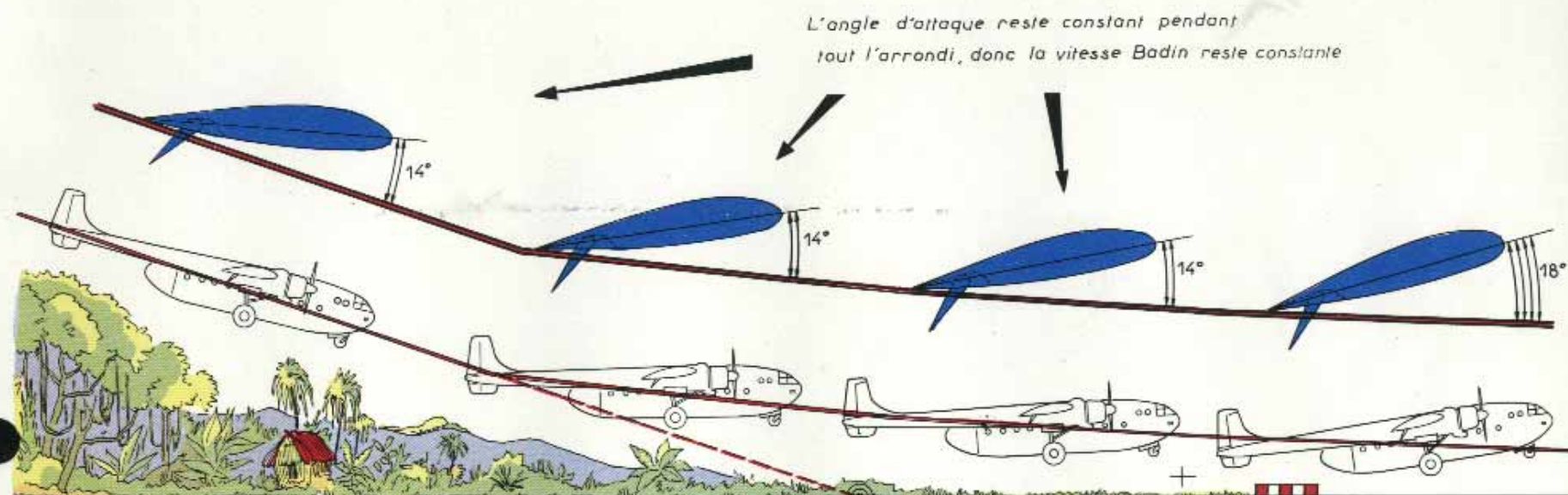
## Arrondi pour atterrissage normal



Approche finale	50 mètres avant bordure de piste	A l'entrée de piste	Laisser descendre l'avion, mais lui refuser le sol
Régime stabilisé	① Réduire de 5 à 10 Pz	① Réduire de 5 à 10 Pz	Pour descendre, réduire les gaz
Pente stabilisée	② Déplacer légèrement le manche en arrière	② Déplacer légèrement le manche en arrière	Pour refuser le sol, tirer sur le manche
Effort à la profondeur annulé	③ Annuler l'effort à la profondeur en tournant le volant du Tab (environ $\frac{1}{4}$ de tour)	③ Annuler l'effort à la profondeur en tournant le volant du Tab	Pour faciliter la manœuvre, mettre le TAB à fond à "cabrer"

Toutes les manœuvres se font sans brutalité et toujours dans le même sens

## Arrondi pour atterrissage court



Approche finale à pente assez forte  
Le pilote vise un point AVANT  
la piste

Régime stabilisé  
(Vitesse vario assez forte)



Pente stabilisée



Effort à la profondeur  
annulé



Après franchissement des obstacles,  
le pilote freine le taux de descente

① Remettre des gaz



② Cabrer l'avion pour  
conserver la même  
vitesse Badin



Régler le taux de descente  
pour atteindre la piste aussi  
bas que possible

① Agir sur les gaz à la demande

② Maintenir sensiblement  
la même assiette

③ Régler le TAB à "cabrer",  
pour que le manche  
pousse dans la main



A l'entrée de piste

① Réduire à fond



② Cabrer fortement



③ TAB à fond  
en "cabré"





**Montée.**

- 1<sup>o</sup> La montée en régime pauvre maximum, c'est-à-dire gaz au cran ECB et hélices à 2 400 tours, n'est pas recommandée, le refroidissement des cylindres ne se faisant pas convenablement. Si la température culasse s'élève anormalement, il faut diminuer le taux de montée en augmentant la vitesse Babin.
- 2<sup>o</sup> La montée se fait normalement au régime riche en plaçant la manette des gaz de manière à avoir 160 pz (P.M.C.) et en affichant 2 400 tours au régulateur d'hélice. Le maximum de tours autorisé en montée est 2 500 tours, mais les temps de montée sont sensiblement les mêmes; il est donc opportun de fonctionner au régime inférieur de 2 400 tours.
- 3<sup>o</sup> Le NORD 2501 a de très bonnes performances de montée et, pour des raisons opérationnelles, on peut être amené à se fixer un taux de montée inférieur aux possibilités de l'avion. Il faudra donc utiliser une puissance inférieure au maximum continu autorisé. Dans ce cas, on appliquera la règle générale suivante:
  - Utiliser la pression d'admission maximum de montée en mélange riche et afficher un nombre de tours permettant d'obtenir la vitesse ascensionnelle désirée.

Si le nombre de tours choisi ne permet pas d'obtenir la pression maximum d'admission de montée (160 pz), on devra alors pousser franchement la manette des gaz à la position décollage. Le but de cette manœuvre est d'assurer l'obtention du mélange riche correct (Le réglage de la richesse du mélange, en effet, se fait automatiquement par le carburateur et ce réglage est lié à la position de la manette très près de la position décollage). Il ne faut surtout pas ramener la manette des gaz en arrière, lorsque, avec l'altitude, la pression d'admission tombe.

Ainsi, quel que soit le nombre de tours affichés, on placera la manette des gaz de telle sorte que l'on ait toujours 160 pz (P.M.C.) au mano d'admission, au besoin en poussant les manettes jusqu'à la position décollage; au moment où, même dans cette position de manette, la pression d'admission tombe en dessous de 160 pz (par suite de l'impuissance du compresseur à rétablir cette pression au-dessus d'une certaine altitude), il faut laisser les manettes à la position décollage aussi longtemps que dure la montée.

**2.15.2. Comment conduire l'avion en croisière.**

Ne jamais dépasser 2 400 tours en régime pauvre (E.C.B.).

**2<sup>o</sup> Croisière normale à 900 ch.**

Pour régler le vol de croisière, on commence par placer la manette des gaz au cran E.C.B. et l'on réduit ensuite le nombre de tours pour obtenir la puissance usuelle de 900 ch.

Ce nombre de tours, qui est fonction de l'altitude de vol, est donné par les « consignes moteur en croisière », placées à bord des avions NORD 2501.

Au-dessus de 1 000 m environ, le nombre de tours affichés pour obtenir 900 ch est insuffisant pour rétablir la pression d'admission maximum admissible en régime pauvre (125 pz). Il est donc possible de déplacer légèrement la manette des gaz en arrière du cran E.C.B. sans faire chuter la pression au mano d'admission. BRISTOL recommande cette pratique en régime pauvre (contrairement à ce qui a été préconisé pour la montée en riche).

En effet, par cette méthode, on avance le point d'allumage (l'avance à l'allumage est commandée par la manette des gaz), on supprime toute tendance à l'enrichissement due à l'inertie du mécanisme du piston rajusteur du carburateur et on améliore le remplissage.

Cette méthode sera suivie chaque fois que l'on cherchera la plus grande économie de vol possible. Il faudra seulement veiller à ce que les températures cylindres restent satisfaisantes (maxi 270°), ce qui n'offre aucune difficulté sur NORD 2501.

Bien entendu, le fait de laisser les manettes au cran E.C.B. en croisière ne présente aucun inconvénient; il y a seulement un léger avantage à « suivre aux manettes la chute de pression d'admission ».

**3<sup>o</sup> Rayon d'action maximum.**

Pour obtenir le rayon d'action maximum, il faut voler à la finesse maximum de l'avion. Dans le cas du NORD 2501, la finesse maximum à 19,6 t correspond à une vitesse Babin de 120 nœuds; cette vitesse diminue avec le poids et tombe à 110 nœuds, pour l'avion à 16 t. Comme l'avion devient plus pénible à piloter à ces basses vitesses et que, d'autre part, la finesse varie assez peu (donc le rayon d'action) pour une faible augmentation de vitesse, que d'autre part la vitesse optimum à choisir est plus forte avec un vent debout, on adoptera la vitesse de 140 nœuds à 19,6 t et 130 nœuds à 16 t (on extrapolera pour les poids intermédiaires).



Théoriquement, le rayon d'action est le même quelle que soit l'altitude de vol. Cependant, dans le cas du NORD 2501, qui dispose d'un gros excédent de puissance, le respect des vitesses Badin indiquées ci-dessus conduirait à afficher des régimes très bas, par exemple à 1 000 m d'altitude on aurait 125 pz et 1 500 tours à 18 t. A ces régimes, le moteur vibre légèrement et le rendement n'est pas optimum; au contraire, à 3 000 m, le respect des mêmes vitesses Badin conduira à afficher des régimes plus normaux, par exemple: 100 pz et 1 850 tours à 19,6 t et 1 600 tours, 95 pz à 16 tonnes.

D'autre part, la vitesse propre est plus forte en altitude qu'au sol pour la même vitesse Badin, ce qui diminuera le temps de vol.

Bien entendu, on pratiquera la méthode exposée plus haut valable en régime pauvre: suivre avec les manettes des gaz la chute de pression d'admission.

Dans ces conditions, le rayon d'action est allongé d'environ 15 % par rapport à la croisière à 900 ch.

Cependant, il est bon de remarquer que le vol à ces vitesses en vue d'obtenir le rayon d'action maximum augmente sérieusement le temps de vol nécessaire pour couvrir la même distance. L'économie d'essence réalisée se paye par une dépense supplémentaire de potentiel avion (moins de kilomètres parcourus pour le même nombre d'heures de vol). Or, le prix de l'essence n'intervenant que pour une faible part dans l'ensemble des dépenses de l'heure de vol (15 % environ), il n'est pas rentable de voler systématiquement à la finesse maximum.

On réservera donc ce genre de croisière à des cas bien déterminés: longueur inhabituelle des étapes, possibilité d'éviter une escale intermédiaire pour reconstituer des pleins, etc...

#### 4<sup>e</sup> Autonomie maximum (durée du vol maximum).

Ce cas de vol est à vrai dire exceptionnel: il consiste à réaliser une permanence en vol aussi longue que possible (cas d'un P.C. aérien par exemple). Un cas pratique plus courant est celui de l'attente en vol, soit en attente d'autorisation de percée, soit par Q.G.O. technique momentanée (piste encombrée par un avion accidenté).

Dans ce cas de vol, il faut voler à un angle d'attaque supérieur à celui de la finesse maximum qui correspond à une vitesse Badin d'environ 105 nœuds à 19,6 t pour le NORD 2501. A cette vitesse, l'avion est difficile à piloter et on adoptera plutôt une vitesse de 115/120 nœuds (130 si l'on n'est pas tenu trop strictement par les réserves d'essence).

L'autonomie sera plus forte près du sol qu'en altitude. A 1 000 m le respect de la vitesse 115 nœuds à 19,6 t ou 110 à vide conduirait à afficher un régime trop bas de l'ordre de 125 pz et 1 200/1 300 t qui n'est pas recommandé, ni même possible car le régulateur d'hélice ne permet pas d'afficher moins de 1 500 tours. Dans ce cas, BRISTOL recommande d'afficher 1 600 tours et la pression d'admission convenable pour voler en palier à 115 nœuds, soit 80 pz à 18 t.

A ce régime, la consommation horaire est de 300 l/h pour les deux moteurs.

#### 5<sup>e</sup> Croisière à prix de revient minimum.

Une étude faite par la maison BRÉGUET arrive à la conclusion que pour un avion comme le NORD 2501, le prix de revient minimum de l'heure de vol est obtenu en adoptant un angle d'attaque constant un peu inférieur à celui de la finesse maximum, donc une vitesse Badin supérieure à celle de la finesse maximum (cet angle « bon marché » correspond à un  $C_z = 0,45$ ).

Après étude de ce type de croisière appliquée au cas du NORD 2501 il apparaît que cette croisière est assez voisine de celle dite « à 900 CV ». On ne peut donc que recommander aux utilisateurs d'appliquer les consignes au sujet de la croisière à 900 ch.

On réservera les croisières dites « à la finesse maximum, rayon d'action maximum » et « autonomie maximum », aux cas spéciaux qui pourront se présenter.



## CHAPITRE II - SECTION 4 - CAS PARTICULIERS DE VOL

### 4.1. DÉCROCHAGES

Une arête de décrochage placée sur le bord d'attaque de l'aile près du fuselage, permet de créer un buffeting avant que les extrémités d'ailes ne décrochent. Ce buffeting qui avertit le pilote de l'imminence du décrochage, se traduit par des à-coups dans le manche. L'avion commence alors par s'enfoncer en ligne droite puis pique du nez sans tendance à partir d'un côté ou de l'autre. Au cours des exercices, s'arrêter au début du buffeting. Celui-ci est en effet important, surtout avec le train et les volets sortis; les vibrations risquent de détériorer la cellule.

Vitesse de décrochage (kt).

Poids : 19,5 tonnes gaz réduits.

Configuration	Appa- ri- tion du buffeting	Buffeting impor- tant	Décro- chage
Approche finale. { Train sorti .. 50° de volets.	78 (1)	75 (1)	72
Procédure ..... { Train sorti .. 20° de volets.	82	80	76
Décollage ..... { Train sorti .. 10° de volets.	85	82	80
Croisière ..... { Train rentré. 0° de volets.	88	Buffeting moins violent	85

(1) Le buffeting en configuration « Approche finale » est pratiquement inexistant sur les avions 26 et au-delà.

↑  
Vitesse où l'on  
arrêtera les exercices.

### REMARQUES :

- 1° Les vitesses de décrochage ou d'apparition du buffeting sont augmentées ou diminuées de 4 à 5 nœuds pour 1,5 tonne (en plus ou en moins).
- 3° Le fait de conserver du moteur diminue le buffeting et abaisse sensiblement les vitesses de décrochage.

### 4.2 et 4.3. TOUTE MANŒUVRE DE VOLTIGE ET DE VRILLE EST INTERDITE SUR NORD 2501

#### CONSIGNES DE SORTIE DE VRILLE STABILISÉE

Les consignes suivantes sont valables dans tous les cas :

- Direction : au neutre.
- Profondeur : à cabrer.
- Gauchissement : ailerons braqués dans le sens contraire de la vrille.

La sortie consécutive à cette manœuvre est oblique, l'assiette longitudinale atteint 70°, l'arrêt de rotation est obtenu, en moyenne, en un peu plus de un tour.

Il est bien entendu que pour « contrer » un départ en vrille, à la suite d'un décrochage, les manœuvres habituelles (rendre la main et contrer au pied) sont toujours valables.

### 4.4. VOL DE FORMATION

Ce chapitre se borne à indiquer les possibilités du NORD 2501 en vol de formation. Les consignes particulières concernant le vol en formation n'apparaissent pas ici, mais sont incluses dans le « Manuel d'Utilisation Tactique du NORD 2501 ».

#### Position des ailiers.

Les planches 125 et 126 schématisent la position des ailiers par rapport au leader et montrent les repères à utiliser.

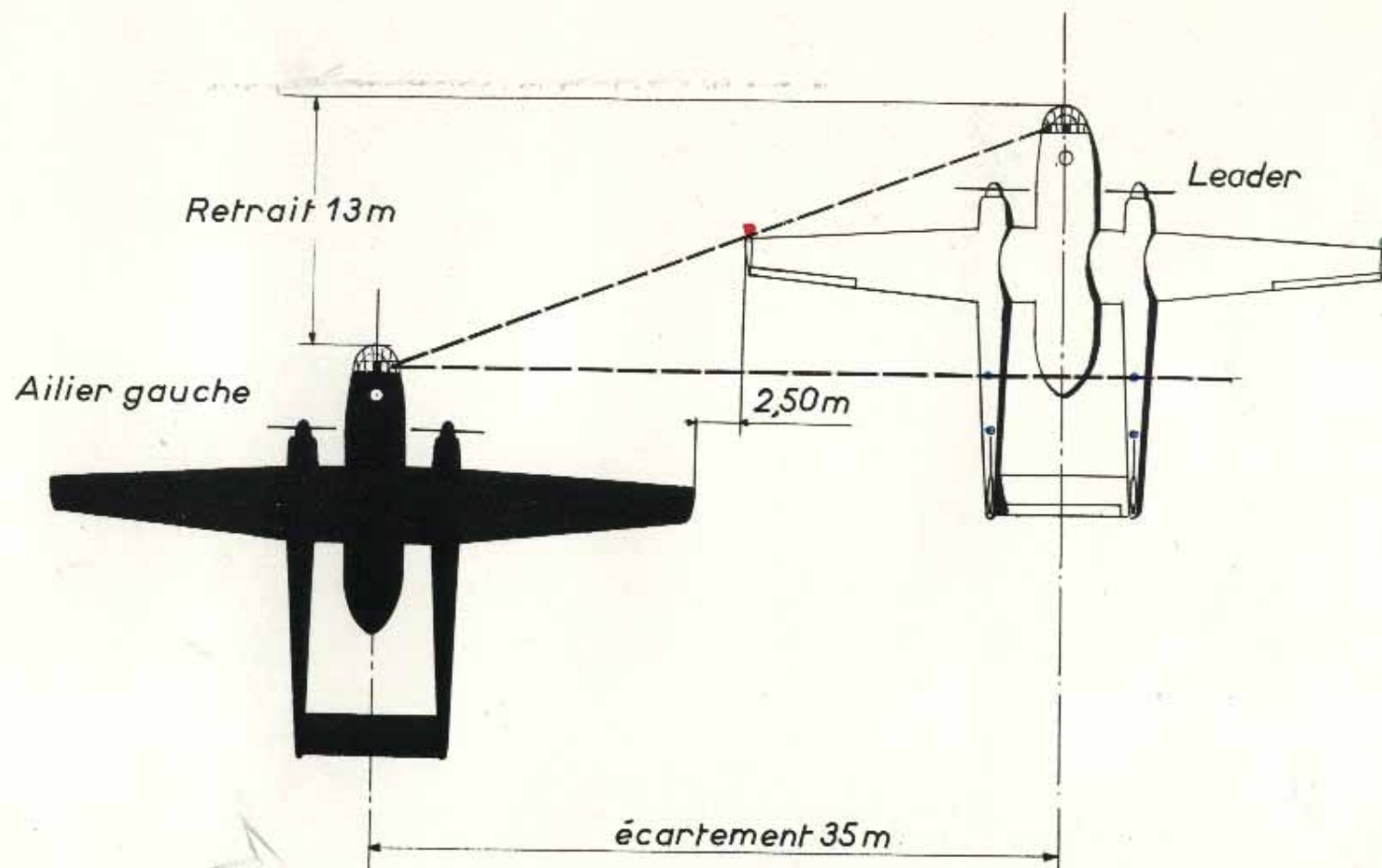
Dans le cas d'un parachutage en formation, afin d'éviter que les parachutistes des avions ailiers ne s'entremêlent avec ceux du leader un espacement plus large sera respecté. Cet espacement est schématisé sur la planche 127. Cette position pourra être tenue en cas de vol en formation de nuit.



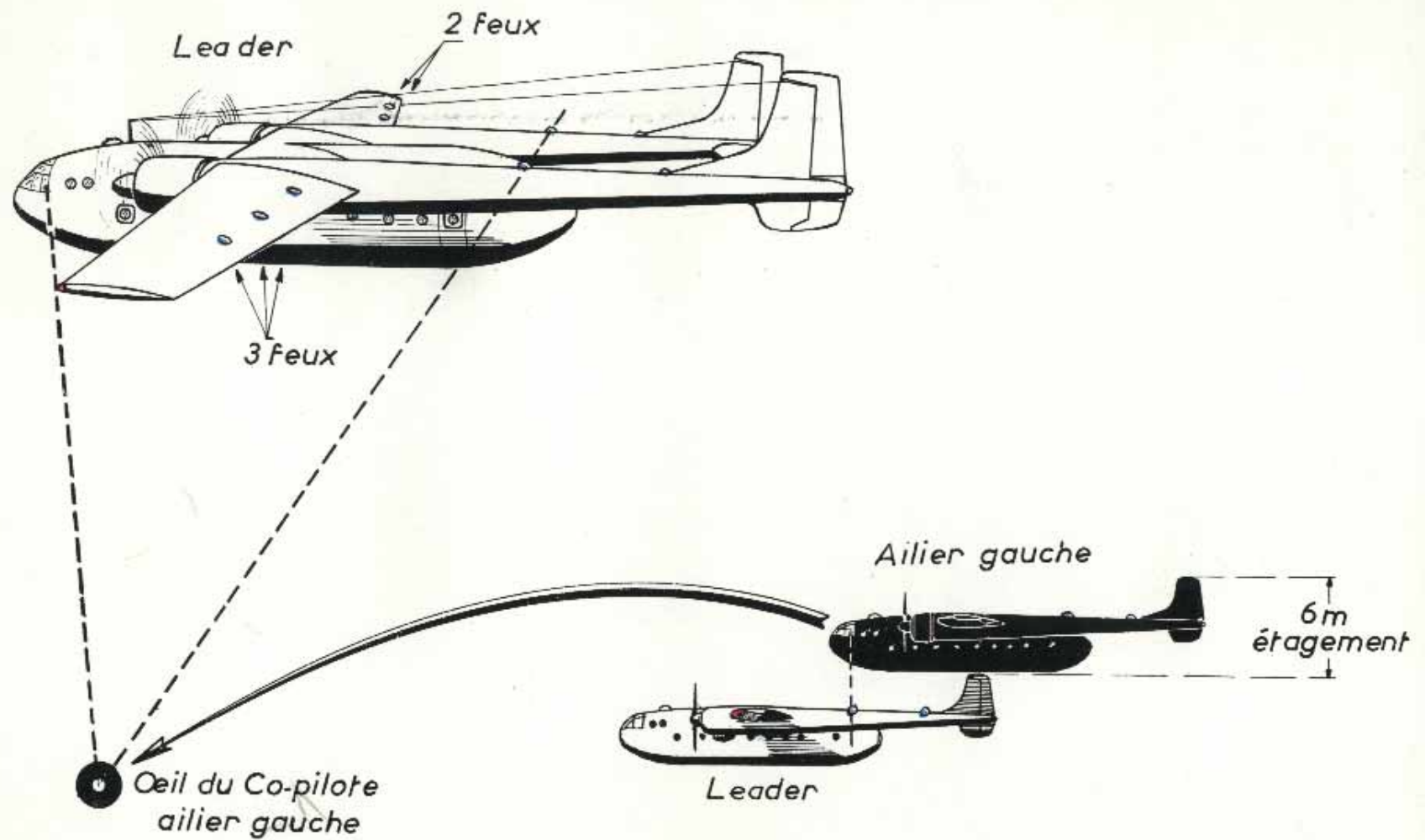
## Vol en formation

Vue en plan

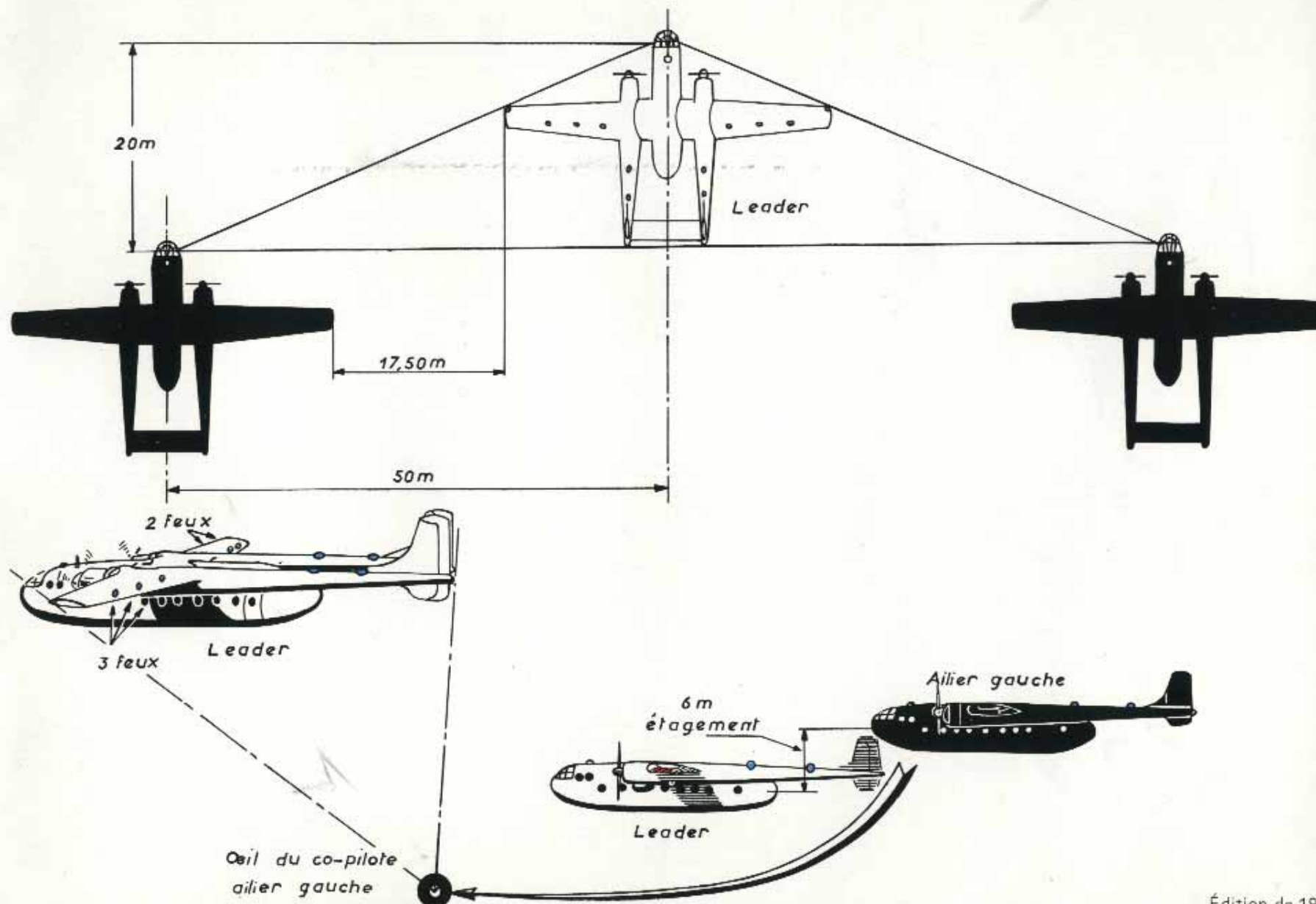
(Voir vue de profil pl.126)



Vol en formation



## Vol en formation de parachutage





En vol de nuit, des feux de formation bleus, placés sur le dessus de l'aile et des poutres, permettent d'apprécier convenablement la position de l'avion leader. Celui-ci éteint ses feux de position dès que ses ailiers sont en place, pour ne pas les éblouir. Un potentiomètre permet de régler l'éclat des feux de formation, en fonction de la clarté de la nuit.

Par contre, le rassemblement est facilité par l'emploi des feux de position clignotant.

### Régimes utilisés.

Se reporter au Manuel de Vol de formation du G.M.M.T.A.

NOTA : Pour éviter le désamorçage du circuit carburant dans la turbulence ou à la suite de brusques changements d'assiette, les réservoirs doivent être utilisés suivant les prescriptions du paragraphe 4 F « Utilisation des réservoirs en vol de formation et en vol à basse altitude ».

### Manœuvres de pilotage.

Le vol de formation est aisé en atmosphère calme. En atmosphère turbulente, il est indispensable de se servir du manche et du palonnier pour tenir sa position et l'avion est assez fatigant.

Du fait de son inertie, le NORD 2501 est long à s'accélérer (pour rejoindre, il ne faut pas hésiter à mettre beaucoup de gaz) et long à perdre sa vitesse (il faut donc éviter de terminer le rassemblement à une vitesse Badin très supérieure à celle du leader). En pratique, à partir de 150 à 200 mètres du leader, les ailiers ne doivent conserver que 10 kt de plus que lui.

### Sillage de l'avion (pl. 128).

L'avion leader produit un sillage relativement peu gênant.

Dans la position la plus soufflée — fuselage de l'ailler dans l'axe du saumon d'aile du leader — l'avion part en glissade vers l'axe du fuselage du leader. Si on laisse l'avion, commandes lâchées, il s'incline jusqu'à 20° environ et glisse; dès qu'il a dépassé l'axe du fuselage, il se redresse partiellement.

On peut contrôler l'avion en contrant la glissade et en s'aidant au besoin du moteur intérieur pour soulever l'aile tombante, ce qui diminue l'effort au pied et aux ailerons qui est assez important.

En aucun cas, on ne peut parler d'une perte de contrôle ou de déséquilibre grave, comme pour d'autres avions.

L'effet du sillage, assez fort à 50 mètres derrière l'avion leader, diminue évidemment avec la distance.

On peut très bien voler exactement derrière le leader et contrôler son avion si l'on reste bien axé. Toutefois, le régime moteur doit être augmenté de 200 tours environ pour suivre à la même vitesse. Dès qu'on s'écarte latéralement, la tendance à la glissade apparaît.

### Sillage d'une section de trois avions (pl. 129).

Le sillage d'une section de trois avions est la somme des sillages de chacun des avions. Ce sillage étant défléchi de 3° vers le bas et formant un dièdre divergent de 6° environ, on voit que la section suivante sera complètement en dehors du sillage de la section précédente si elle se trouve à 50 mètres au-dessus d'elle, quel que soit l'échelonnement.

Pour des raisons de visibilité entre sections, cet échelonnement ne peut être inférieur à 200 m pour un étagement de 50 m. La formation la plus serrée comportera donc un échelonnement de 200 m et un étagement de 50 m entre sections.

### Décollage par sections constituées. Longueur et largeur de piste (pl. 130).

#### Décollage en patrouille.

Le sillage de l'avion leader étant peu gênant, seule la marge de sécurité entre les voilures conditionne la largeur de la piste. Si l'on prend 40 mètres entre les axes de deux appareils et si l'on tient compte de la voie du train (7,80 m) et d'une marge de 4 m vers la bordure de piste, on est amené à exiger une bande de 60 m pour deux avions et 100 m pour trois avions.

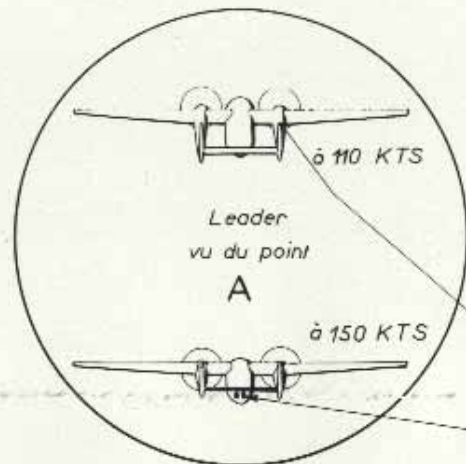
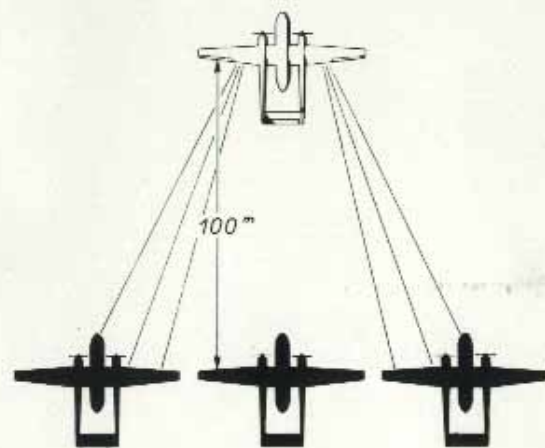
Le décollage en patrouille de deux ou trois avions ne présente pas de difficulté pour des pilotes entraînés sur NORD 2501. Il permet d'augmenter le débit au décollage et facilite le rassemblement.

Étant donné que la mise de gaz est lente, la longueur du roulement est augmentée de 50 %. Il faut donc une piste de 1 600 mètres pour des avions à pleine charge.

#### Décollage par avion isolé.

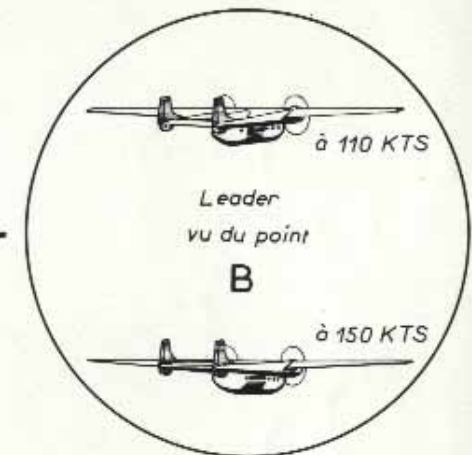
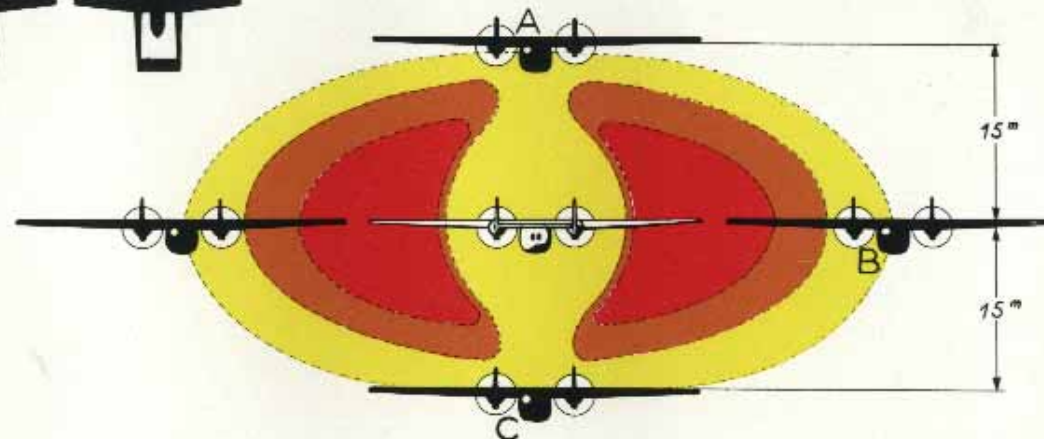
Si la bande ne permet pas le décollage en section, le décollage peut se faire sans inconvénient de 15 en 15 secondes. Le soufflage au décollage est sans gravité. Il est conseillé, toutefois, de conserver le train sorti jusqu'à une trentaine de mètres d'altitude et de se dégager du souffle du leader en s'écartant légèrement de son axe.

# Zone de sillage à 100<sup>m</sup> à l'arrière du leader

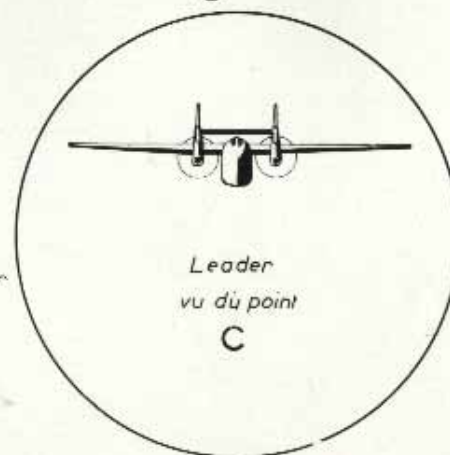


Remarquer  
les saumons de dérive

Remarquer  
les hublots AR

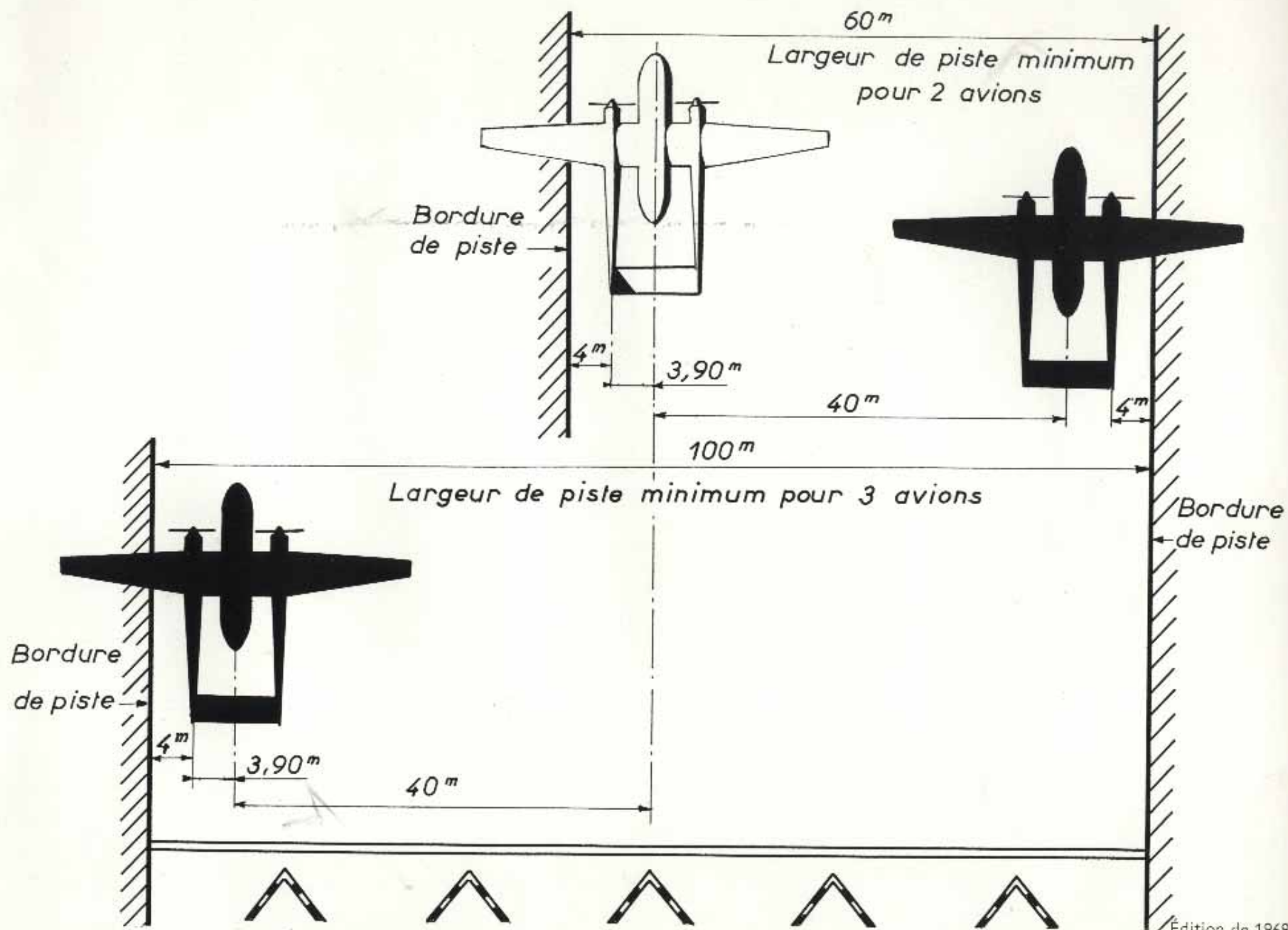


- Zone en dehors de tout sillage
- Zone de souffle faible
- Zone de souffle fort, contrôlable
- Zone de souffle fort, provoquant une glissade vers l'axe de l'avion leader difficile à éviter complètement





## Largeur de piste nécessaire pour le décollage par sections constituées



#### 4.5. VOL DE PARACHUTAGE

Le présent chapitre n'indique que la conduite de l'avion au cours des missions des parachutages.

L'utilisation des équipements de parachutage se trouve expliquée en 7.2.

##### Avion isolé - Parachutage de personnel.

- Afficher 2 000 t/mn.
- 80 pz environ.
- 10° de volets.
- Vitesse 100 kt.
- Pour les signaux de parachutage : se reporter à la « Notice sur les opérations aéroportées » n° 7000/GMMTA.
- L'avion a une tendance à cabrer qu'il est facile de contrôler.

##### Avion isolé - Parachutage de matériel.

##### Largage par les portes latérales.

- Mêmes manœuvres.
- Vitesse 110 kt.

##### Largage par les portes arrières.

Le NORD 2501 permet les largages axiaux; carènes amovibles de pointe arrière enlevées.

Pour exécution de ces largages, se reporter au « Guide de largage NORD 2501 ».

##### Vol carènes amovibles de pointes arrière enlevées.

Qualités de vol.

Aucune différence sensible avec les qualités de vol en configuration normale.

##### Décollage.

Les longueurs de roulement au décollage sont augmentées d'environ 100 m par rapport aux roulements en configuration normale.

##### Montée.

Pour une altitude comprise entre 1 000 et 1 500 m à la puissance maximum continue pour un poids de 19,5 t, la vitesse optimum de montée est 110 kt (6 m/s) au lieu de 130 kt et en configuration normale.

Dans un but d'uniformité, chaque fois que les performances maxima de montée ne seront pas nécessaires, la montée s'effectuera à la vitesse de 130 kt, ce qui donne une vitesse verticale de l'ordre de 5,50 m/s.

##### Plafond pratique.

Avec un poids au décollage de 19,6 t, le plafond est de 6 500 m.

##### Vitesse en palier.

La vitesse de croisière est réduite d'environ 25 kt par rapport à l'avion volant à un régime donné en configuration normale.

##### Panne de moteur au décollage.

Au-dessous de 100 kt, il est impossible de contrer le dérapage.

Les volets sont nuisibles au-dessus de 100 kt.

Les consignes de décollage sont donc les suivantes :

- décollage sans volets;
- vitesse critique et vitesse de sécurité au décollage : 110 kt.

Il est toutefois admis de décoller à 100 kt, à condition de rester au voisinage immédiat du sol jusqu'à 110 kt.

(Si la panne survient avant 110 kt, interrompre le décollage; au-dessus de 110 kt, rentrer le train et continuer).

Les conditions O A C I sont remplies au poids de 18,6 tonnes; dans ce cas, la distance d'envol (passage d'un obstacle de 15 m) est de 1 400 mètres.

Au poids de 19,6 t, la vitesse de montée, en cas de panne de moteur au décollage, est très faible; l'altitude de 8 mètres n'est atteinte qu'au bout de 1 500 mètres en conditions standard.



**Panne de moteur en vol.**

Avec un moteur droit stoppé, moteur gauche en P.M.C.

En configuration croisière  $V_i = 110$  kt, conditions standard à 500 m :

- à 20,5 t, la vitesse ascensionnelle est nulle;
- à 19,6 t, la vitesse ascensionnelle est de 0,30 m/sec;
- à 18 t, la vitesse ascensionnelle est de 0,80 m/sec.

Dans les mêmes conditions avec le moteur gauche en sur-puissance :

- à 20,5 t, la vitesse ascensionnelle est de 1 m/sec;
- à 16 t, la vitesse ascensionnelle est de 2 m/sec.

**Largage en formation.**

En vol de groupe, le leader larguera à 110 kt, 2 200 t/mn, 10° volets, ce qui facilitera le travail des ailiers. La mise en direction et le largage sont faits par le leader : les ailiers mettant le signal rouge de préparation au saut sur ordre en phonie du leader. Le largage se fait à vue au départ du premier parachutiste de l'avion leader.

Les ailiers largueront à 110 kt, 2 400 t/mn et 10° de volets.

De nuit, les signaux rouge et vert du leader apparaissent sur le dessus de son fuselage, les ailiers peuvent donc mettre leurs signaux à l'imitation du leader.

**4.6. V.S.V. ET A.M.V.**

Ce paragraphe est destiné à renseigner le pilote sur les manœuvres à effectuer dans l'avion. Pour les procédures d'A.M.V., se reporter au mémento du pilote (CIET) et aux fiches de procédure.

**Décollage par Q.G.O.** Les points suivants sont à respecter :

- Régler correctement la maquette de l'horizon artificiel pour avoir une lecture plus facile en montée où l'angle de montée est assez fort.
- Mettre le réchauffage PITOT.

ATTENTION. Attendre d'avoir pris quelques mètres d'altitude avant de rentrer le train.

**Attente.**

Effectuer l'attente au régime suivant :

Vitesse Kt	Vario hm/mn	T/mn	Pression d'admission pz
130	0	1 800	95 (+5 en virage)
130	-1,5	1 800	70 (+5 en virage)

POIDS MOYEN  
18 TONNES

**Percée.**

A la vitesse indiquée de 130 kt, l'avion est prêt à effectuer :

- a) Soit une percée à cette même vitesse suivie d'un tour de piste à basse altitude. Effectuer alors en fin de percée les manœuvres prévues en 2.11.
- b) Soit une percée train sorti, volets à 20°, vitesse 110 kt avec atterrissage direct.

Dans ce cas :

- Sortir le train.
- Afficher 2 400 tr/mn.
- Sortir 20° de volets (quand la vitesse est tombée à 120 kt).

Les régimes à afficher sont les suivants :

Vitesse Kt	Vario hm/mn	T/mn	Pression d'admission
110	-0	2 400	115 (+5 en virage)
110	-1,5	2 400	85 (+5 en virage)

POUR  
UN POIDS  
MOYEN DE  
18 TONNES

- c) Dans le cas d'atterrissage G.C.A. ou VOR/ILS par très mauvaises conditions, on peut conserver la vitesse de 110 kt jusqu'au contact des roues.

On peut atterrir directement sans arrondir, l'avion étant en position trois points à cette vitesse, si la pente de descente a été stabilisée. On réduit à fond les gaz dès que l'avion est au sol. Conserver le manche à la position qu'il avait lors du contact des roues pour ne pas provoquer de rebondissement. Le choc à l'impact des roues est acceptable.

#### 4.7. VOL RASANT

Du fait de l'excellente visibilité de l'avant, le vol rasant ne présente pas de difficulté de cet ordre. Par contre, on se méfiera particulièrement de l'inertie de l'avion dont les temps de réponse sont très longs.

Les ailerons sont également assez lourds, surtout aux grandes vitesses.

Par suite, le vol rasant intégral est délicat, mais le vol à basse altitude (50 m) est facile, l'avion étant normalement stable.

NOTA: Pour éviter le désamorçage du circuit carburant dans la turbulence à la suite de brusques changements d'assiette, les réservoirs d'essence doivent être utilisés suivant les prescriptions du paragraphe 4f « Utilisation des réservoirs en vol de formation et en vol à basse altitude », page 78.

#### 4.8. VOL A HAUTE ALTITUDE

Pour mémoire

#### 4.9. ATERRISSAGE SUR TERRAIN COURT

(Voir schémas atterrissage court et usage de la réversion, pl. 131 et 132.)

- 1<sup>o</sup> Faire une approche normale au moteur avec 50° de volets, en visant un point avant le début de piste.
- 2<sup>o</sup> Dégager la sécurité de réversion et passer sur « Filtré » dans l'approche. Dès que les derniers obstacles sont franchis, faire tomber la vitesse Badin jusqu'aux approches de la vitesse de décrochage gaz réduits, tout sorti.

Se mettre en descente faible ou en palier en mettant des gaz. L'idéal étant de se présenter avec 125 pz à la vitesse donnée dans le tableau ci-dessous :

Vitesse de présentation minimum finale	Poids	VB décrochage Tout sorti gaz réduits	VB décrochage Tout sorti Régime de croisière	VB* Présentation à l'entrée de piste	A l'entraînement. Pour tous poids, prendre 85 nœuds
	21,7	78,5	75,5	90	
	20	75,5	72,5	87	
	19	73,5	70,5	85	
	18	71,5	68,5	82	
	17	69,5	66,5	80	

\* Les vitesses de présentation ne sont valables que par temps calme.

Les augmenter de 5 à 10 nœuds en cas de turbulence.

- Dès que la lisière de piste est franchie, à une altitude aussi faible que le permet la configuration du terrain, réduire à fond et tenir fortement le manche en cabré pour ne pas laisser tomber brutalement le nez.
- Dès le contact des roues au sol, laisser descendre le nez en relâchant la traction sur le manche.
- Mettre le contact réversion.
- Ramener la manette des gaz en arrière à fond, mais sans brutalité, tout en maintenant le manche fermement au milieu.
- Dès 70 kt, freiner.
- Ramener les manettes au ralenti avant l'arrêt complet.

REMARQUE I. L'atterrissage court n'est pas en soi une manœuvre très délicate, mais il est difficile d'éviter qu'elle ne soit un peu dure pour l'avion. Si elle est mal faite, elle peut détériorer l'avion (décrochage trop haut) ou même être dangereuse (si la vitesse de présentation est trop basse).

Normalement, l'entraînement à ces atterrissages ne doit être entrepris que par un pilote déjà familiarisé avec l'avion, ce qui demande une cinquantaine d'heures.



Ce type d'atterrissage exécuté par un pilote moyen, mais confirmé sur l'avion, lui permet de se poser sur un terrain de 400 m à 17 tonnes.

REMARQUE II. L'utilisation de la réversion n'est pas limitée aux atterrissages sur terrain court. On peut s'en servir chaque fois que la nature du terrain ne permet pas un freinage suffisant avec les roues : terrain en herbe, terrain détrempé, terrain enneigé ou verglas, etc...

- Il n'y a aucune tendance à l'embarquement du fait de la réversion. Cependant, s'il se produisait la moindre embardée, il faut la contrôler au palonnier ou au frein et non en jouant sur les manettes des gaz pour différencier le freinage.
- Même dans le cas où un moteur cale et l'autre est en réversion, l'embarquement qui en résulte est facilement contrôlable au frein.

Il est impossible qu'un seul moteur passe en réversion et que l'autre reste au pas normal.

Par contre, si aucune des hélices ne passait en réverse par suite d'une panne de l'un des mécanismes, le fait de passer les manettes des gaz en arrière remet la pression d'admission en avant jusqu'à 100 pz, ce qui, au lieu de freiner, rallongerait le roulement. Mais le pilote le remarque immédiatement : au bruit des hélices et à l'effet. Il faut alors ramener les manettes des gaz en avant jusqu'au ralenti et freiner énergiquement.

Si après une manœuvre de réversion une hélice ne revient pas au pas normal :

- Couper le contact réversion, l'hélice part en drapeau automatique.
- Arrêter la séquence dès que l'hélice est revenue à un pas positif par le poussoir de désarmement.
- Signaler la panne sur la forme.

#### 4.10. DÉCOLLAGE SUR UN TERRAIN COURT

- 1<sup>o</sup> Effectuer les manœuvres normales avant décollage (voir Section 2.8).
- 2<sup>o</sup> Mettre 10° de volets.
- 3<sup>o</sup> Mettre plein gaz.
- 4<sup>o</sup> Lâcher les freins.

5<sup>o</sup> A la vitesse indiquée de 55 kt, déjauger la roue avant.

6<sup>o</sup> Freiner.

7<sup>o</sup> Rentrer le train.

8<sup>o</sup> Rentrer les volets progressivement dès que la vitesse de 110 kt est atteinte.

9<sup>o</sup> Si les abords du terrain sont élevés, monter à 100 kt.

REMARQUE. Le décollage court n'est pas une manœuvre délicate. Elle permet de décoller à 19,6 t sur piste en ciment au niveau de la mer en 600 m environ. Par contre, elle implique qu'en cas de panne au décollage, on ne peut contrôler le dérapage de l'avion (vitesse minimum de contrôle sur un moteur non atteinte). On est ramené au cas d'un avion non OACI (genre B.26 MARAUDEUR) et les manœuvres à faire sont du même ordre (voir Section 6.1 « Panne au décollage »).

#### 4.11. DÉCOLLAGE ET ATERRISSAGE PAR VENT DE TRAVERS

Le NORD 2501 est classé dans la catégorie « E » et peut être utilisé par fort vent de travers (25 à 30 nœuds) sans difficultés particulières.

##### Décollage.

Le décollage est parfaitement contrôlable sans utiliser les freins. Ne soulever la roue avant que vers 70 nœuds. Attendre d'avoir 100 nœuds pour décoller franchement.

En cas de vent arrière, il est indiqué de tenir le manche en avant jusqu'à 50 nœuds environ pour éviter un basculement intempestif de l'avion vers l'arrière.

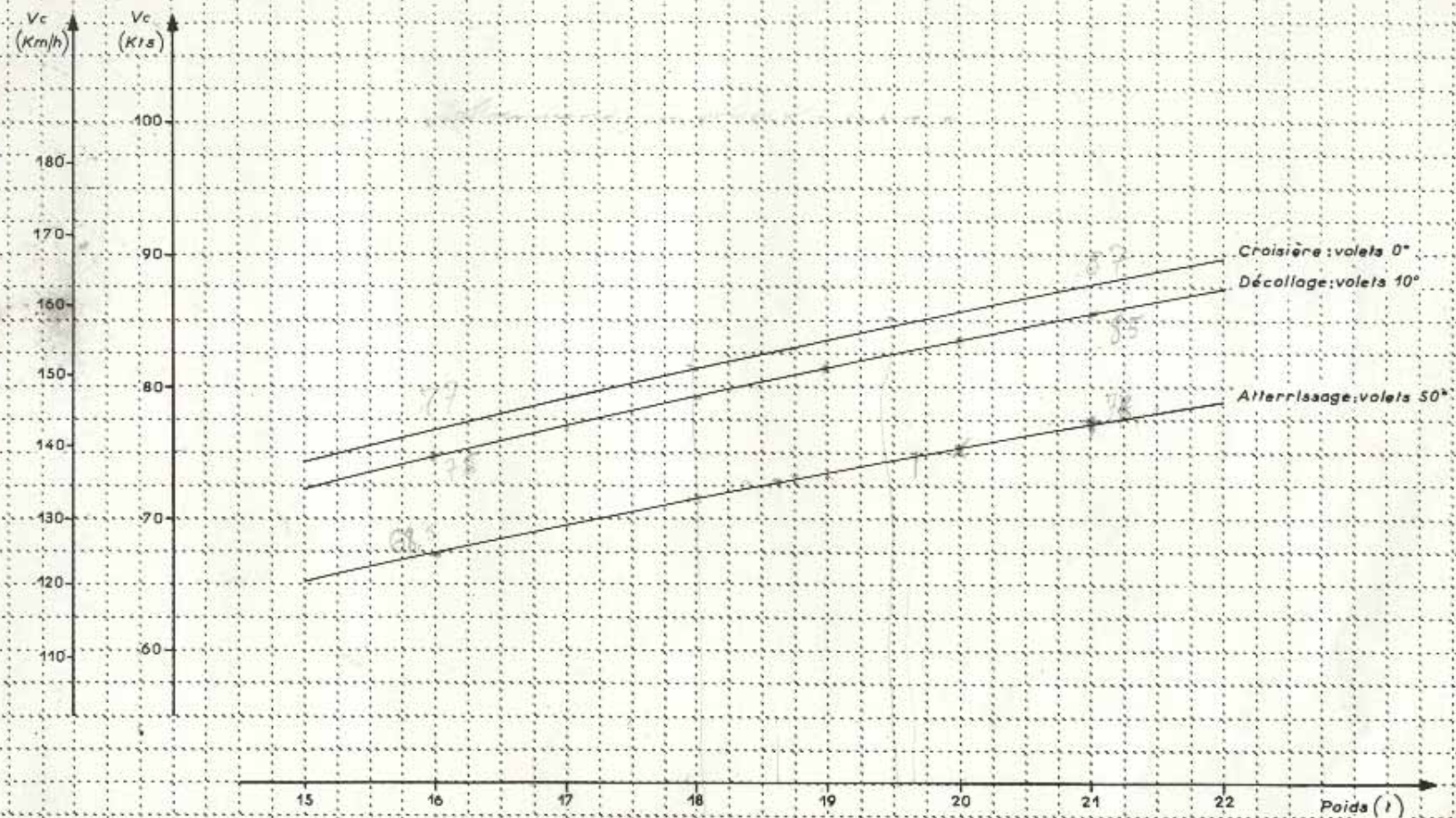
##### Atterrissage.

L'approche recommandée est faite avec 20° de volets à une vitesse de 100 à 105 nœuds suivant la turbulence. L'avion doit être remis dans l'axe de la bande avant l'impact. Poser la roue avant dès que possible et utiliser la réversion qui stabilise l'avion dans l'axe de la piste.

Pour rouler avec un fort vent de travers, il est bon de rouler commandes bloquées.



## VITESSES DE DÉCROCHAGE



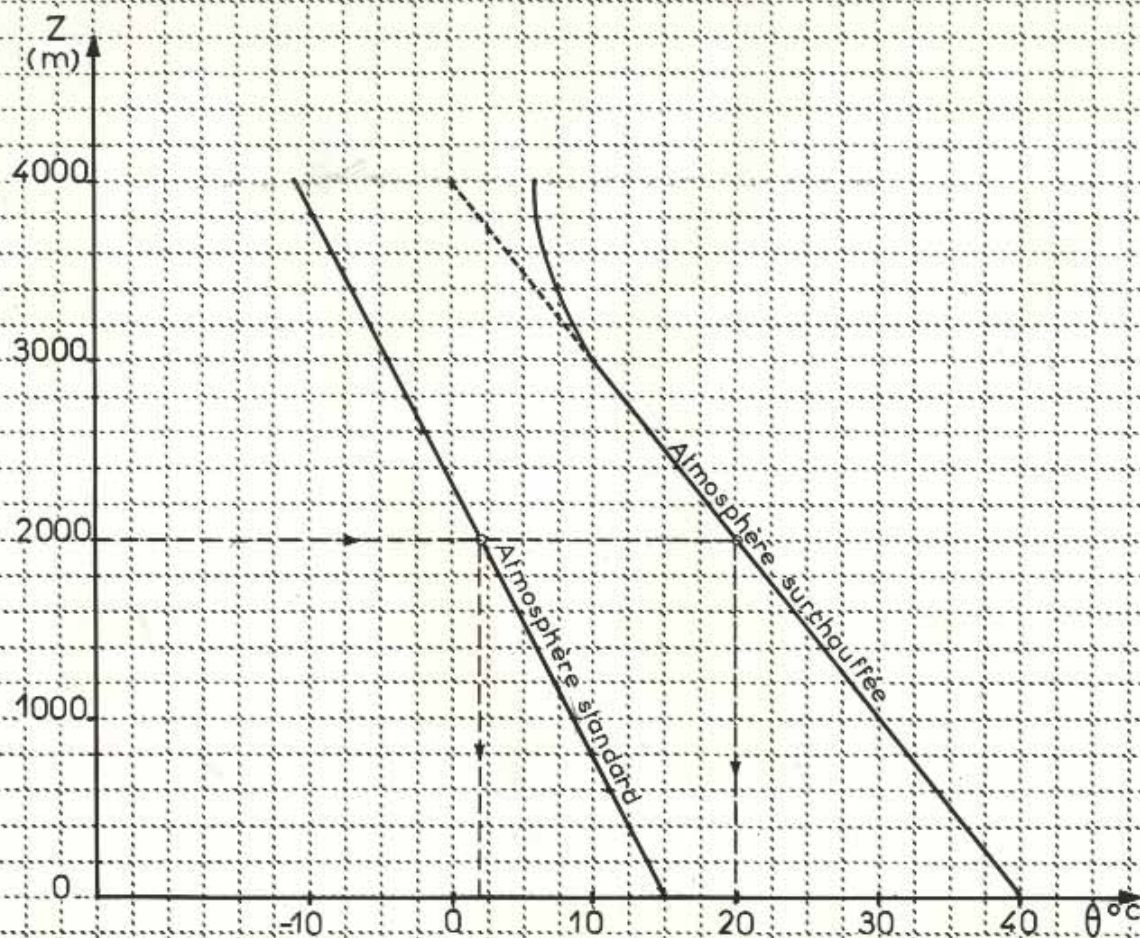


**TABLEAU DE MONTÉE**  
sur 2 moteurs - en atmosphère type

Altitude (m)	17 000 kg				18 000 kg				19 000 kg				20 000 kg				21 000 kg			
	Temps (mn)	Dist. (km)	Cons. (kg)	V <sub>c</sub> (kt)	Temps (mn)	Dist. (km)	Cons. (kg)	V <sub>c</sub> (kt)	Temps (mn)	Dist. (km)	Cons. (kg)	V <sub>c</sub> (kt)	Temps (mn)	Dist. (km)	Cons. (kg)	V <sub>c</sub> (kt)	Temps (mn)	Dist. (km)	Cons. (kg)	V <sub>c</sub> (kt)
0	0	0	0	123,4	0	0	0	124	0	0	0	124,4	0	0	0	125	0	0	0	126,4
500	1	4	15	123,6	1	4	18	124	1	4,5	21	124,4	1,2	5	25	125	1,4	6	26	125,6
1000	2	7	38	123,8	2,2	8	40	124	2,4	9	45	124,4	2,5	10,5	50	125	3	12	55	125,8
1525	3,4	12	56	124	3,5	13	63	124	3,6	14,5	69	124,4	4	16	75	125	4,5	18,5	83	126
2000	4,5	16	78	121,2	4,7	18	85	121,6	5	20	93	122,3	5,6	22	101	123,2	6,2	26	112	124,4
2500	6	21	98	119	6,1	24	108	119,6	6,6	26	118	120,4	7,2	29,5	130	121,4	8	33	145	122,6
3000	7,3	26	122	117	7,9	29	135	117,6	8,5	32	146	118,4	9,4	36	160	119,5	10,2	42	176	120,9
3500	8,9	32	143	114,8	9,6	34	160	115,6	10,2	41	174	116,5	11	45	191	117,7	12,5	52	212	119,2
4000	10,5	39	170	112,7	11,4	44	190	113,6	12,5	49,5	206	114,6	12,5	55,5	230	115,9	15,1	63,5	251	117,5
4500	12,5	48	193	110,6	13,5	53	220	111,5	14,8	60	239	112,6	16,4	68	270	114	18,4	78	295	115,8
5000	14,5	56	225	108,4	16	64	250	109,5	18	73	279	110,7	20	84	310	112,2	22,8	96	346	114
5500	17	67	250	106,3	19,2	77	286	107,4	21,6	88	323	118,8	24,9	104	365	110,4	28,8	121	415	112,2
6000	20,2	80	290	104,2	23	93	327	105,4	26,5	109	373	116,8	31	130	430	108,4	37	160	508	110,4
6500	24,2	99	326	102	28,4	118	380	103,4	33,5	140	456	114,9	40,5	174	547	106,6	53	238	700	108,8



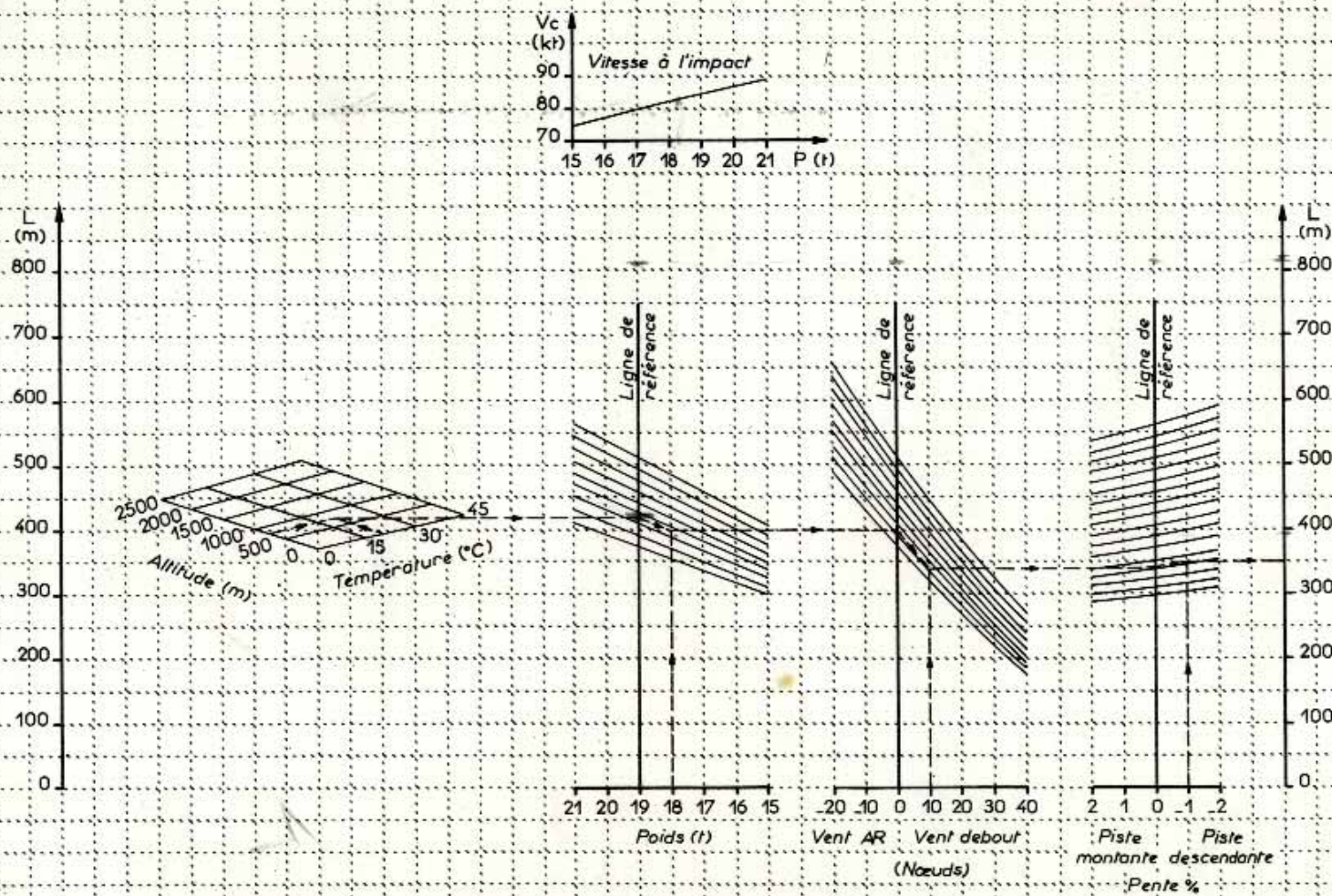
## VARIATION DE LA TEMPÉRATURE en fonction de l'altitude





## LONGUEUR DE ROULEMENT

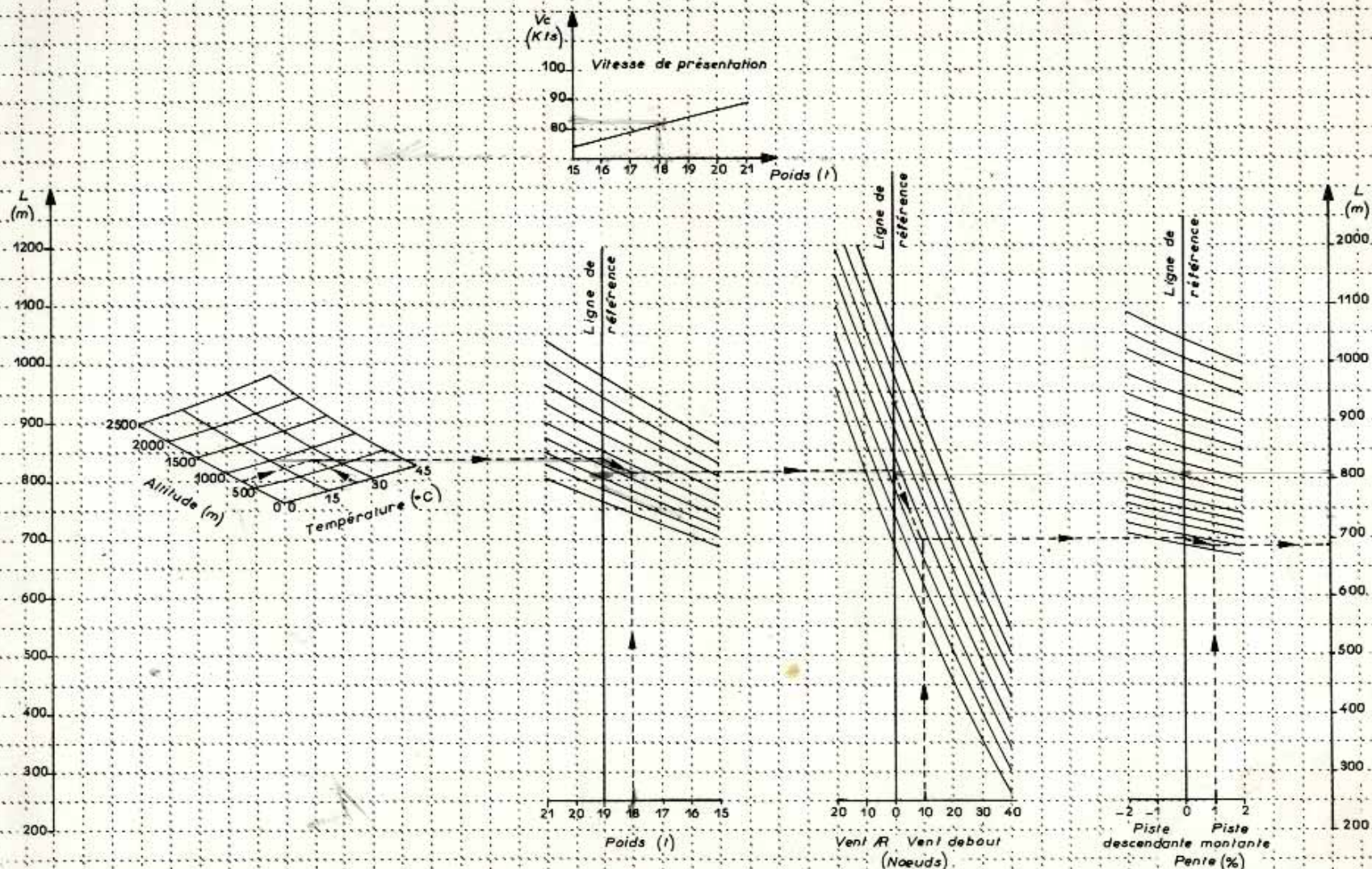
Atterrissage normal





## DISTANCE D'ATERRISSAGE

Atterrissage normal

Vitesse de présentation =  $1,15 V_{so}$ 



## Atterrissage A/.

## Verrouillages normaux

Celle-ci je ne peux m'empêcher de vous la communiquer, rien que pour vous montrer le rôle essentiel tenu par le mécanicien

## Manœuvres de secours

