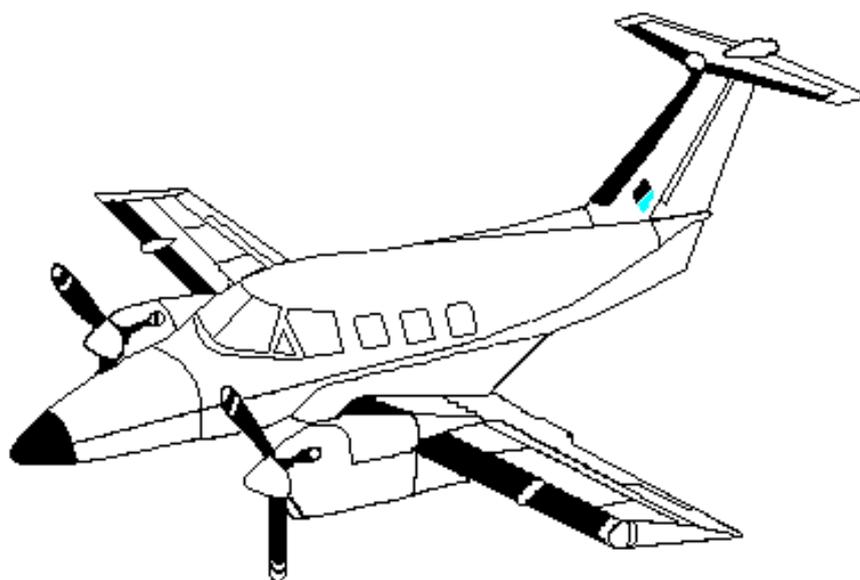


ECOLE DE L'AVIATION DE TRANSPORT 00.319

APPROCHE PAR MAUVAISE VISIBILITE



Edition Janvier 2005

SOMMAIRE

1. GENERALITES

2. REPERES

3. ARRIVEE

4. SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

5. SEGMENT D'APPROCHE INTERMEDIAIRE

6. SEGMENT D'APPROCHE FINALE

7. SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

8. MANOEUVRE A VUE IMPOSEE

9. MANOEUVRE A VUE LIBRE

2 **REPERES**

2.1 **Généralités**

2.1.1 Liste des repères

Les repères comprennent :

- le ou les repères d'approche initiale (**IAF**),
- le ou les repères d'attente (en général, l'IAF sert aussi de repère d'attente),
- le repère d'approche intermédiaire (**IF**),
- le repère d'approche finale (**FAF**),
- le ou les repères de descente,
- le point d'approche interrompue (**MAPT**), dans le cas des approches classiques seulement,
- le point de virage en approche interrompue (**TP**).

2.1.2 Repères définis par la verticale d'une installation radioélectrique

Il s'agit des repères matérialisés par les installation suivantes : VOR, NDB, VDF, radiobornes associées à un alignement de piste d'ILS.

2.1.3 Repères définis par une intersection

Un repère peut être défini par l'intersection de deux radials ou d'un radial et d'une distance, fournis par des installations distinctes de navigation.

Une intersection utilisant un relèvement NDB sécant est à éviter dans la mesure du possible.

2.1.4 Repères définis par un radar

Des repères peuvent également être définis à l'aide d'un équipement radar.

2.2 **Emploi de repères pour la descente**

2.2.1 Distance disponible pour le descente

Les critères appropriés de pente de descente sur un segment d'approche initiale, intermédiaire ou finale s'appliquent à la distance séparant les positions nominales des repères successifs.

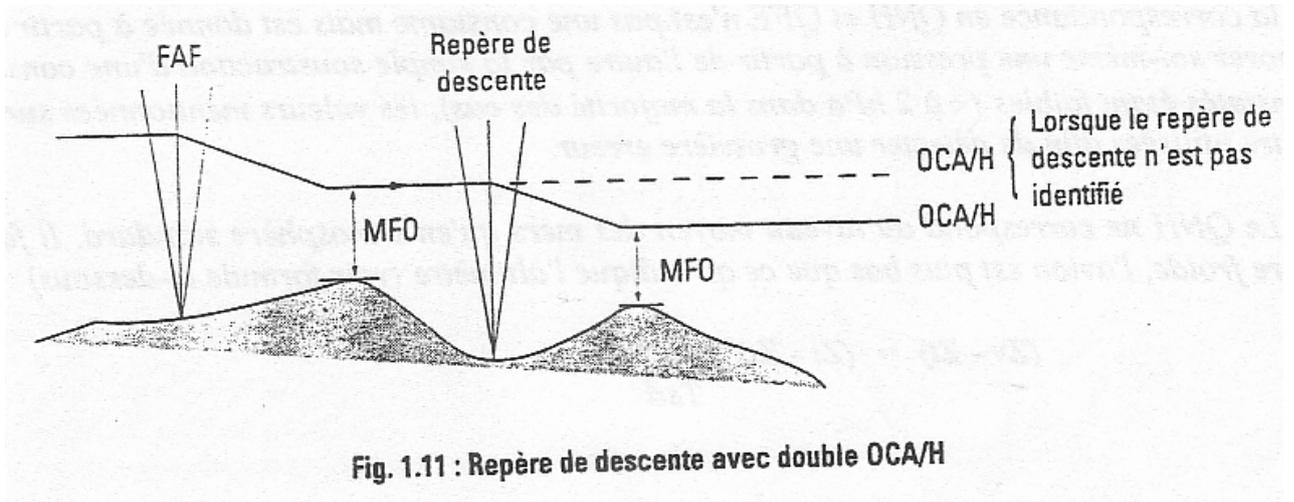
2.2.2 Repère de descente

En plus des repères définissant les segments de l'approche, il est possible de déterminer des repères permettant de poursuivre la descente à l'intérieur des limites d'un segment, en identifiant le point à partir duquel un obstacle déterminant a été franchi avec sécurité.

Un tel repère est appelé repère de descente ; il est préférable de ne définir qu'un seul repère de descente dans le segment d'approche finale, sauf dans le cas où ces repères peuvent être fournis par radar ou par DME. Cependant, dans ce cas, on ne doit pas définir plus de deux repères de descente à l'intérieur du segment d'approche finale. L'emploi du repère de descente n'est acceptable que pour les aéronefs capables de recevoir simultanément l'indication de trajectoire de vol et l'indication du repère.

Lorsqu'on utilise un repère de descente dans le segment d'approche finale, une OCA/H doit être spécifiée, d'une part, avec ce repère et d'autre part, sans ce repère.

Un repère doit, dans les phases initiale et intermédiaire, répondre aux critères applicables à l'IAF et l'IF et dans la phase d'approche finale aux critères applicables au FAF. (Voir fig. 1.11)



3 ARRIVEE

L'arrivée est la phase de transition entre la croisière et l'approche.

3.1 Altitude minimale de secteur

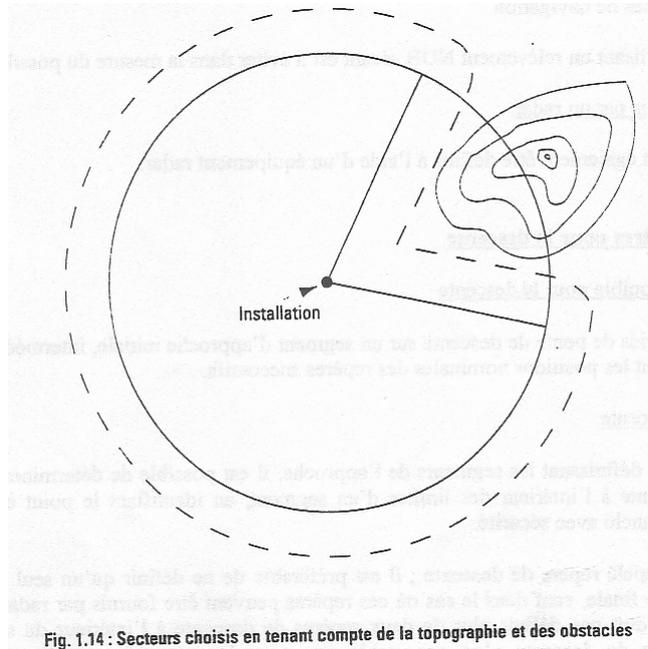
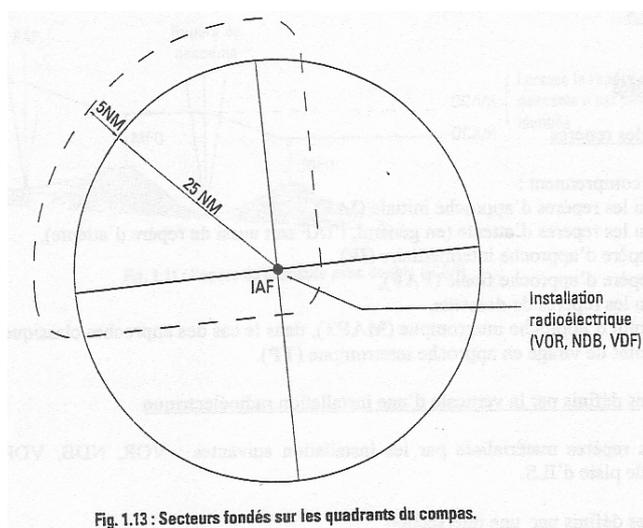
3.1.1 Généralités (voir figures 1.13 et 1.14)

Des altitudes minimales de secteur sont fixées pour chaque procédure d'approche aux instruments.

L'altitude minimale de secteur représente l'altitude la plus basse qui puisse être utilisée dans un secteur circulaire de **25 NM** de rayon, centré sur l'IAF, lorsque celui-ci est matérialisé par une installation radioélectrique, ou si cela est préférable, sur une autre installation radioélectrique utilisée pour la procédure ou située sur l'aérodrome.

Elle est calculée en appliquant une marge de franchissement d'obstacles d'au-moins **300 m (1000 ft)**, aux obstacles situés dans le secteur considéré, ainsi que dans une zone tampon de 5 NM de large (sauf dans le cas d'un DME - voir ci-après -), l'entourant complètement, et en arrondissant le résultat par excès au multiple de 50 m ou 100 ft le plus proche.

Pour les vols au-dessus d'un terrain montagneux, la marge de franchissement d'obstacles est augmentée d'une valeur pouvant atteindre 300 m (1000 ft).

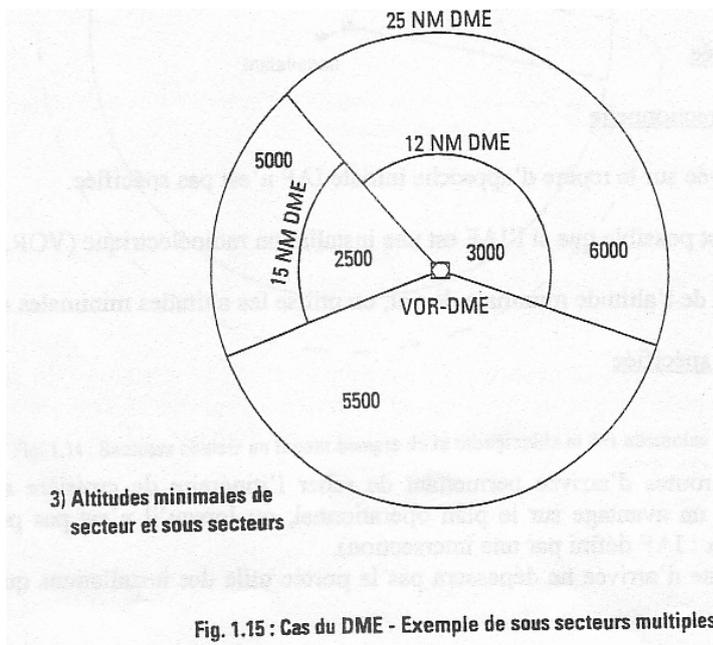
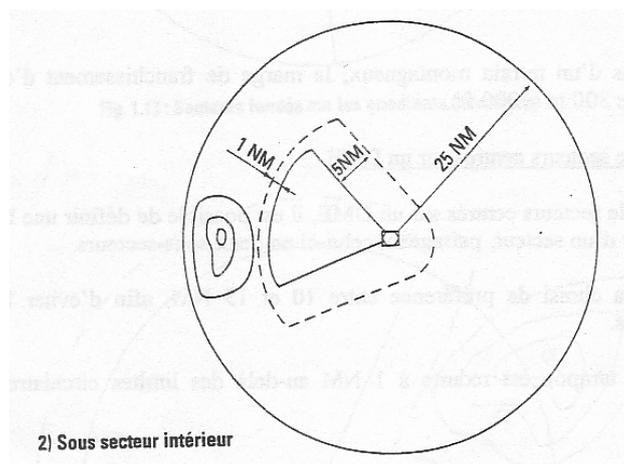
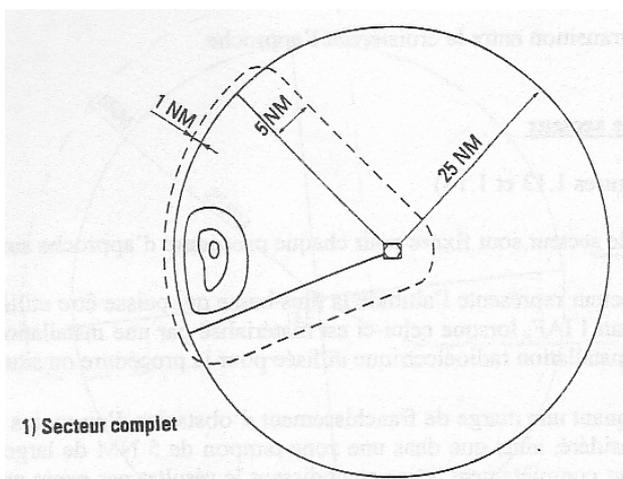


3.1.2 Cas particuliers de secteurs centrés sur un DME

Dans le cas particulier de secteurs centrés sur un DME, il est possible de définir une limite supplémentaire circulaire (arc DME), à l'intérieur d'un secteur, partageant celui-ci en deux sous-secteurs.

L'arc DME utilisé sera choisi de préférence entre 10 et 15 NM, afin d'éviter l'emploi d'un sous-secteur de dimensions trop réduites.

La largeur de la zone tampon est réduite à 1 NM au-delà des limites circulaires (limite de secteur et limite supplémentaire).



3.2 Segment d'arrivée

3.2.1 Arrivée omnidirectionnelle

Le direction de l'arrivée sur le repère d'approche initiale IAF n'est pas spécifiée.

Ce type d'arrivée n'est possible que si l'IAF est une installation radioélectrique (VOR, NDB, VDF).

Pour la détermination de l'altitude minimale de vol, on utilise les altitudes minimales de secteurs centrés sur l'IAF.

3.2.2 Route d'arrivée spécifiée

3.2.2.1 Généralités

On peut définir des routes d'arrivée permettant de relier l'itinéraire de croisière au repère d'approche initiale, lorsque cela présente un avantage sur le plan opérationnel, ou lorsqu'il n'est pas possible de définir une arrivée omnidirectionnelle (ex : IAF défini par une intersection).

La longueur de la route d'arrivée ne dépassera pas la portée utile des installations qui fournissent le guidage de la navigation.

Le début de la route d'arrivée est, suivant les cas :

- 1) s'il n'existe pas d'espace contrôlé associé à la procédure :
 - le dernier repère en route, s'il est situé à moins de 25 NM de l'IAF, sinon le point situé à 25 NM de l'IAF sur la route d'arrivée.
- 2) s'il existe un espace contrôlé associé à la procédure :
 - la limite de cet espace ou le repère le plus proche possible de cette limite.

La route d'arrivée peut être rectiligne, circulaire (arc DME), composée de plusieurs segments, dont les segments à l'estime, ou toute autre combinaison des éléments précédents.

Lorsque le repère IAF est défini par une intersection, la route d'arrivée, ou du moins le dernier des segments qui le composent, doit être l'une des lignes servant à définir l'intersection, à moins que la route ou son dernier segment ne soit matérialisé par un axe radioélectrique issu d'une installation pouvant être utilisée simultanément avec celles définissant l'intersection (ex : si l'IAF est défini par une intersection de radials VOR, la route d'arrivée sera l'un des deux radials ou un radioalignement basé sur un NDB).

L'angle d'intersection entre deux segments successifs de la route ne doit pas dépasser **120°**. Si cet angle dépasse **70°**, un radial ou une distance DME indiquant le début de virage seront identifiés avant le segment suivant.

3.2.2.2 Aire de protection d'une route d'arrivée spécifiée ; segment rectiligne ou suite de segments rectilignes.

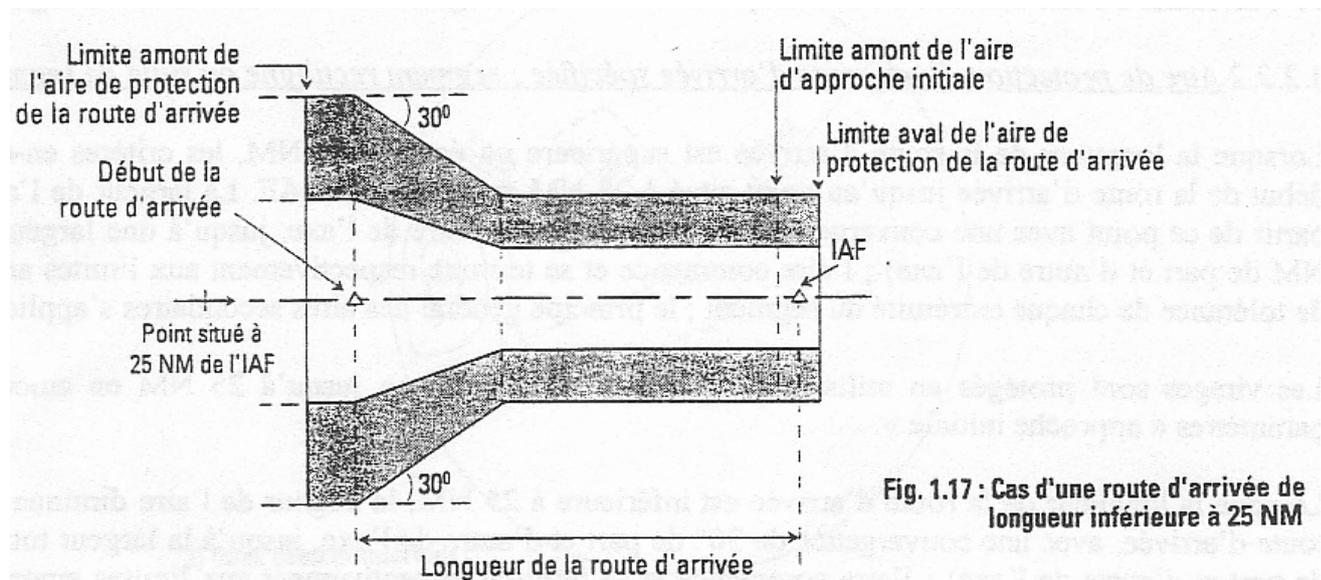
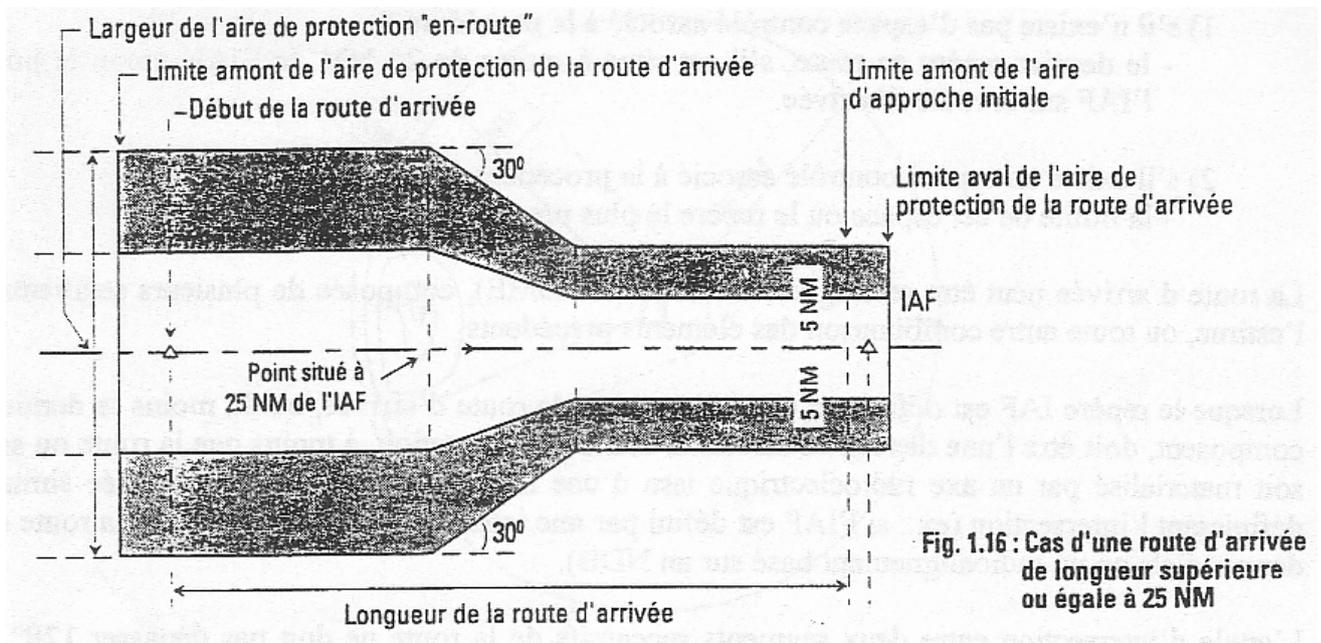
Lorsque la longueur de la route d'arrivée est supérieure ou égale à 25 NM, les critères en-route s'appliquent du début de la route d'arrivée jusqu'au point situé à 25 NM en amont de l'IAF. La largeur de l'aire diminue ensuite à partir de ce point avec une convergence de 30° de part et d'autre de l'axe, jusqu'à une largeur totale de 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe) ; l'aire commence et se termine respectivement aux limites amont et aval des aires de tolérance de chaque extrémité du segment ; le principe général des aires secondaires s'applique.

Les virages sont protégés en utilisant les paramètres « en-route » jusqu'à 25 NM en amont de l'IAF, puis les paramètres « approche initiale ».

Lorsque la longueur de la route d'arrivée est inférieure à 25 NM, la largeur de l'aire diminue depuis le début de la route d'arrivée, avec une convergence de 30° de part et d'autre de l'axe, jusqu'à la largeur totale de 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe) ; l'aire commence et se termine respectivement aux limites amont et aval des aires de

tolérance de chaque extrémité du segment ; le principe général des aires secondaires s'applique ; les virages sont protégés en utilisant les paramètres « approche initiale ».

(Voir fig. 1.16 et fig. 1.17).



3.2.2.3 Arc DME

Un arc DME peut fournir un guidage sur trajectoire pour la totalité ou une partie d'une route d'arrivée.

Le rayon d'arc minimal est de **10 NM**.

La largeur de l'aire est déterminée selon des principes similaires à ceux décrits au paragraphe précédent, la distance de 25 NM étant mesurée le long de l'arc DME ; toutefois, la largeur de la protection « en-route » de l'arc DME et la construction de l'interface entre la largeur au début de la route d'arrivée et la largeur à l'IAF sont définies comme suit :

La largeur totale de l'aire de protection « en-route » de l'arc DME est de 16 NM (8 NM de chaque côté de l'arc DME).

L'interface entre la largeur de 16 NM et la largeur de 10 NM est basée sur une distance (de A à B) de 5,2 NM mesurée le long de l'arc DME (ou la distance séparant le début de la route d'arrivée et l'IAF si cette valeur est

inférieure à 5,2 NM). Du centre de l'arc DME (point O), tracer les lignes OA et OB qui intersectent les limites en A1, A2, A3, A4 et B1, B2, B3 et B4, puis tracer les lignes joignant Ai à Bi. (Voir fig. 1.18).

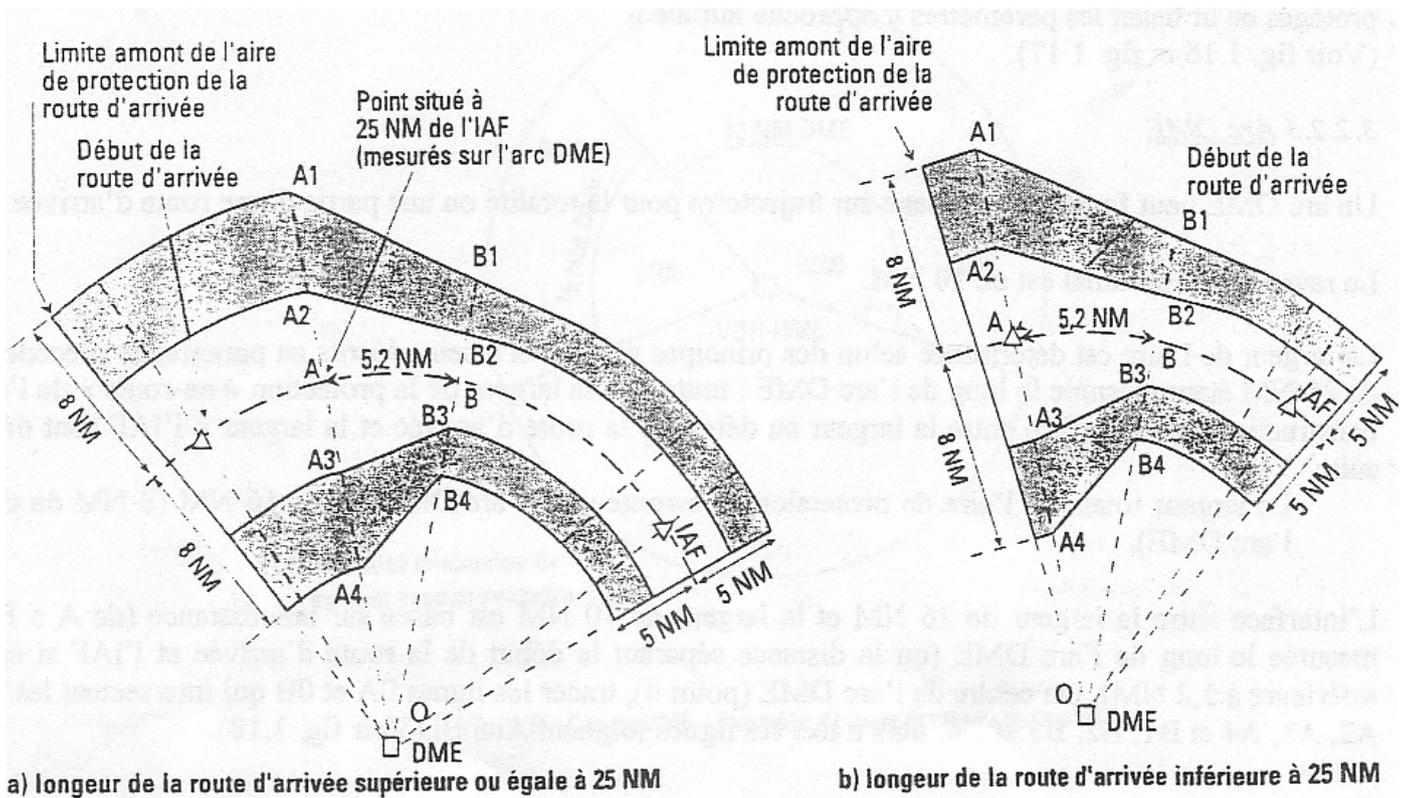


Fig. 1.18 : Routes d'arrivées basées sur un arc DME

3.2.2.4 Marge de franchissement d'obstacles et altitude minimale de vol

La marge de franchissement d'obstacles MFO est d'au-moins **300 m (1000 ft)** dans l'aire primaire définie ci-dessus.

Pour les vols au-dessus d'un terrain montagneux, cette MFO est augmentée d'une valeur pouvant atteindre 300 m (1000 ft).

La MFO décroît linéairement de sa valeur totale au bord de l'aire primaire jusqu'à zéro au bord extrême de l'aire secondaire.

L'altitude minimale de vol est calculée en appliquant la MFO aux obstacles situés dans l'aire de protection et en arrondissant le résultat par excès au multiple de 50 m ou 100 ft le plus proche.

4 SEGMENT D'APPROCHE INITIALE

4.1 Généralités

Le segment d'approche initiale commence au repère d'approche initiale (IAF).

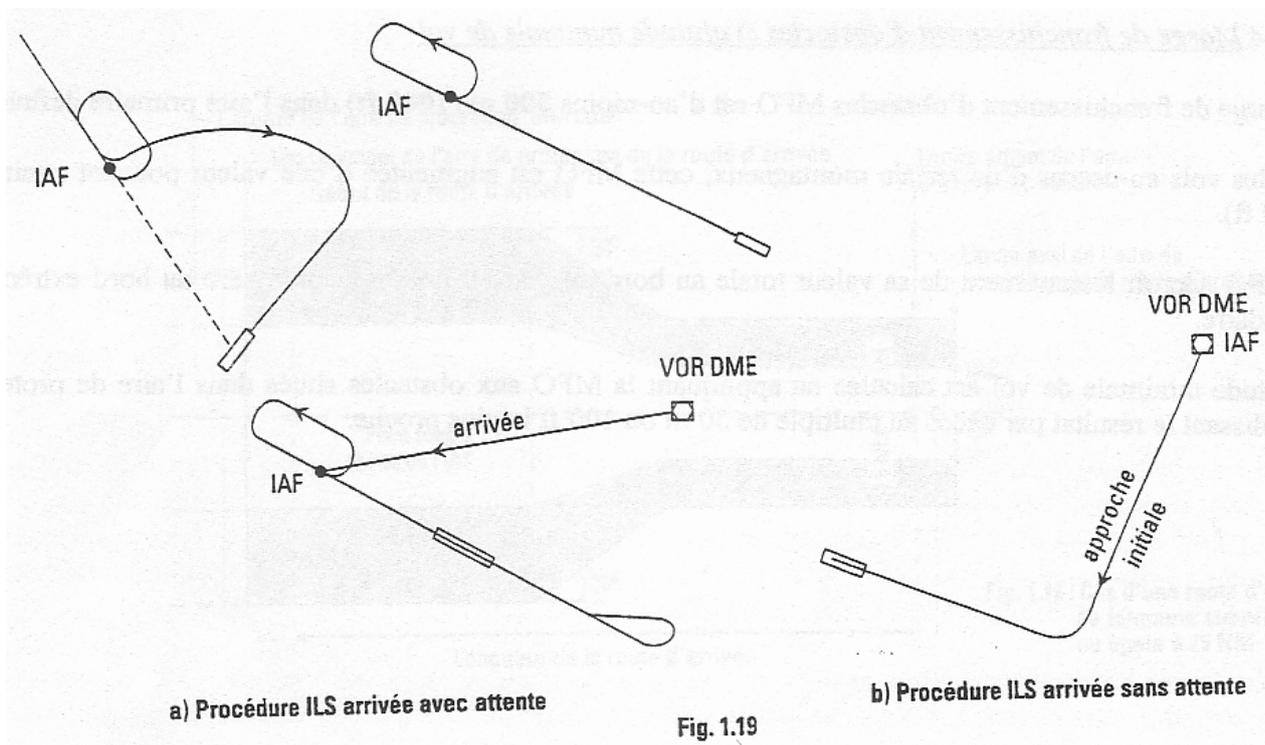
C'est le repère servant normalement de base à l'attente. Dans le cas où plusieurs circuits d'attente sont prévus le long de la trajectoire, le circuit d'attente à considérer est le circuit principal.

Lorsqu'un trajet direct sans procédure d'attente associée peut être utilisé sur autorisation du contrôle, le segment d'arrivée n'existe pas et l'IAF est le dernier repère en route.

Une approche initiale peut être exécutée en suivant un radial VOR, un relèvement NDB, un cap radar ou successivement plusieurs de ces éléments. Lorsqu'aucune de ces solutions n'est possible, on peut utiliser un arc DME ou un segment à l'estime (route magnétique spécifiée).

Les procédures d'inversion et en hippodrome constituent des segments d'approche initiale jusqu'à ce que l'aéronef soit établi sur le segment suivant.

Un guidage sur trajectoire est normalement exigé, mais l'on peut toutefois prévoir un segment à l'estime sur une distance qui ne dépasse pas **10 NM**. (Voir fig. 1.19).



4.2 Segments d'approche initiale, autres que des procédures à l'estime, fondés sur des trajectoires rectilignes et/ou des arcs DME

4.2.1 Angle d'intersection

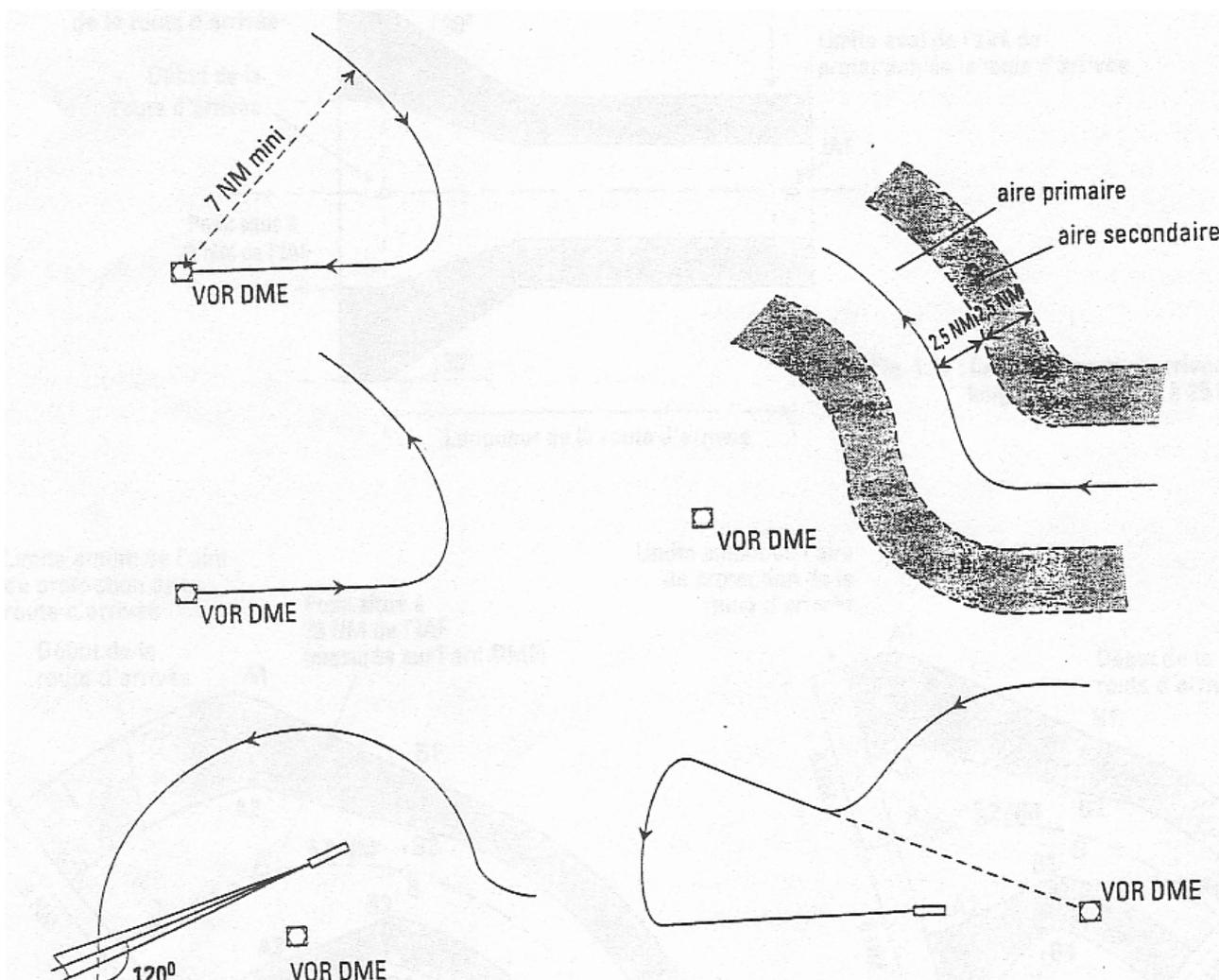
Lorsque l'angle d'intersection entre la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire d'approche intermédiaire, ou entre deux segments successifs de la trajectoire d'approche initiale dépasse 70° , un repère de début de virage est placé avant la trajectoire à rejoindre en vue de faciliter le virage d'alignement sur cette trajectoire.

Dans le cas de trajectoires rectilignes, lorsque l'angle d'intersection dépasse 120° , il convient d'employer une procédure en hippodrome ou d'inversion, ou encore un segment à l'estime.

4.2.2 Arcs DME

Un arc DME peut fournir un guidage sur trajectoire pour la totalité ou une partie d'une approche initiale. Le rayon d'arc minimal est de 7 NM.

Un arc peut rejoindre une trajectoire au repère d'approche intermédiaire ou en amont de ce point. Dans ce cas, l'angle d'intersection de l'arc avec la trajectoire ne doit pas dépasser 120° (voir fig. 1.20).



4.2.3 Longueur du segment d'approche initiale

La longueur du segment d'approche initiale n'est pas normalisée. Cette longueur doit être suffisante pour permettre le changement d'altitude requis par la procédure.

4.2.4 Largeur de l'aire

La largeur de l'aire d'approche initiale au travers de l'IAF est est de :

- 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe), lorsque l'IAF n'est pas défini par la verticale d'une installation radioélectrique ;
- 4 NM (2 NM de part et d'autre de l'axe), lorsque l'IAF est défini par un VOR ;
- 5 NM (2,5 NM de part et d'autre de l'axe), lorsque l'IAF est défini par un NDB.

La largeur de l'aire ne peut excéder 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe).

Si elle est inférieure à cette valeur à l'IAF, l'aire s'évase de $7,8^\circ$ (VOR) ou $10,3^\circ$ (NDB), jusqu'à ce que cette largeur atteigne la valeur de 10 NM (5 NM de part et d'autre de l'axe).

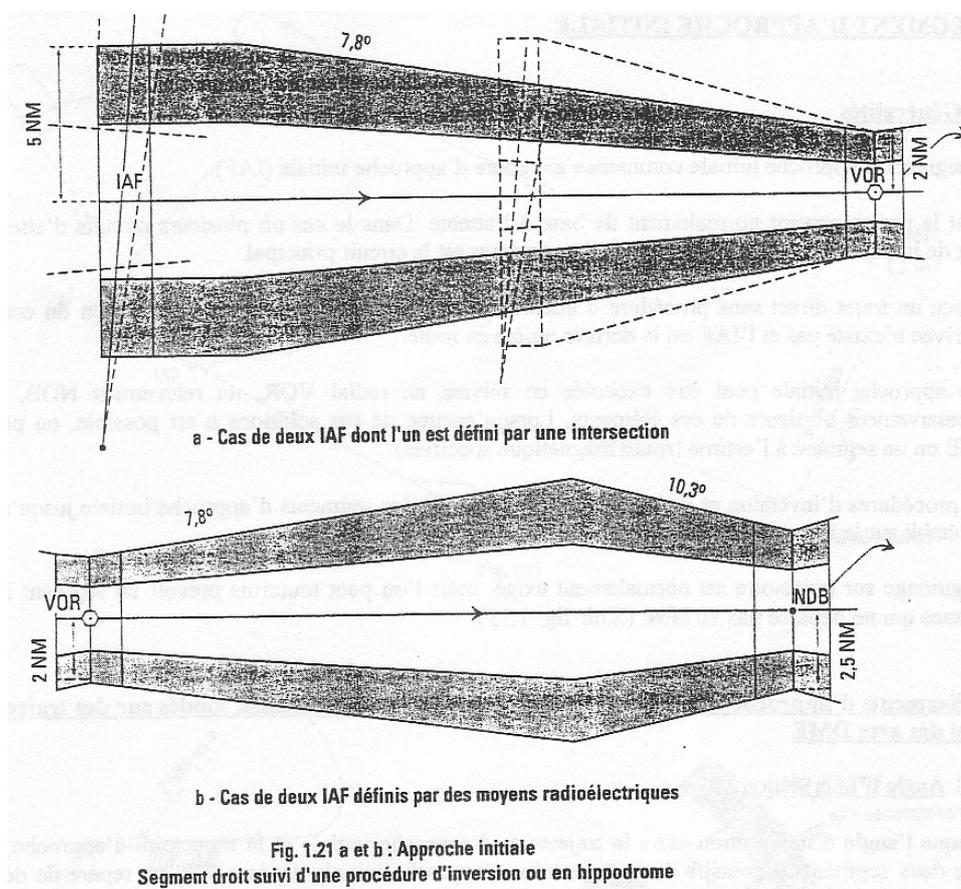
4.3 Cas où la trajectoire d'approche initiale comporte un segment rectiligne jusqu'à la verticale d'une aide radioélectrique servant de base à une procédure d'inversion ou en hippodrome (deux IAF successifs)

Il s'agit d'un segment basé sur deux IAF successifs.

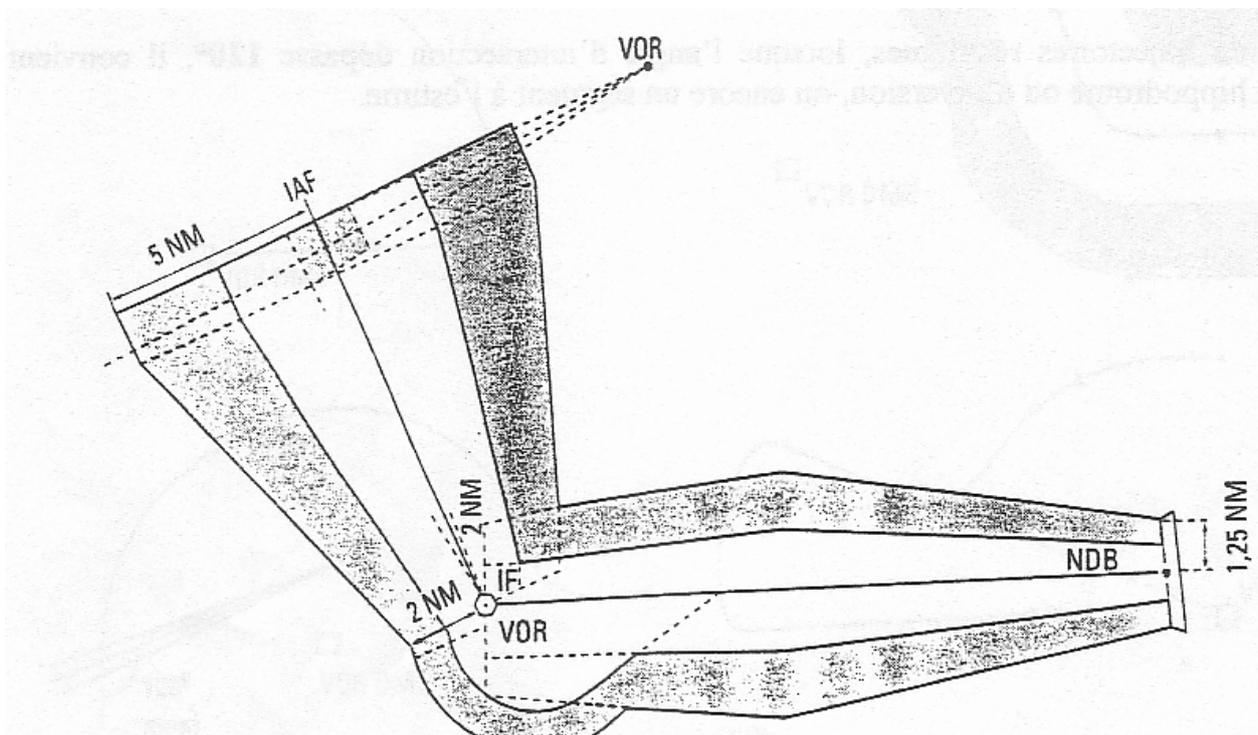
L'aire est obtenue en raccordant les largeurs au travers des IAF, en appliquant les évasements adéquats.

(Si la limite latérale de l'aire rencontre le limite aval de l'aire de tolérance de l'IAF avant que la largeur de l'aire ait ± 5 NM, on considère que la limite de l'aire est la tangente aux aires de tolérances de l'IAF et du VOR (ou NDB)).

L'aire se divise en aire primaire et aires secondaires. (Voir fig. 1.21).



4.4 La trajectoire d'approche initiale est un segment rectiligne et un moyen radioélectrique matérialise l'IF



4.5 La trajectoire d'approche initiale est basée sur un arc DME

L'air est un couloir de 5 NM de part et d'autre de la trajectoire comportant une aire primaire (2,5 NM de part et d'autre de la trajectoire) et deux aires secondaires (2,5 NM de large).

4.6 Marge de franchissement d'obstacles et altitude minimale de vol

Dans l'aire primaire d'approche initiale, la marge de franchissement d'obstacles est de **300 m (1000 ft)** au moins.

L'altitude minimale de vol est calculée en appliquant la MFO aux obstacles situés dans l'aire de protection et en arrondissant le résultat par excès au multiple de 50 m ou 100 ft le plus proche.

4.7 Pente de descente

La pente à considérer en approche initiale est de **4%**. La pente maximale admissible est de **8%**.

4.8 Procédure en hippodrome

4.8.1 Généralités

Des procédures en hippodrome sont utilisées comme circuit de perte d'altitude ou comme circuit de raccordement à une procédure d'inversion.

4.8.2 Distance et temps d'éloignement

Le distance ou le temps d'éloignement d'une procédure en hippodrome doit être spécifié, à moins que la fin de l'éloignement ne soit matérialisé par un repère.

Lorsqu'un temps d'éloignement est spécifié, ce temps doit être compris entre **1 et 3** minutes par incrément de 1/2 minute. Le temps d'éloignement peut être adapté à chaque catégorie d'aéronefs lorsqu'il est souhaitable de réduire les dimensions de l'aire de protection.

4.8.3 Aires de protection et altitudes minimales

L'aire de protection d'une procédure en hippodrome est construite selon les mêmes principes que celle d'une procédure d'attente du même type.

L'altitude de protection de l'hippodrome est l'altitude minimale du circuit d'attente (arrondie au millier de pieds supérieur).

L'aire de base est identique à celle d'une aire d'attente du même type. Elle est entourée d'une aire secondaire (1 NM VOR ; 1,25 NM NDB). La MFO est de 300 m (1000 ft), au moins, dans l'aire de base et décroît linéairement jusqu'à zéro dans l'aire secondaire. En principe, la rejointe de l'hippodrome s'effectue à l'issue du circuit d'attente, les branches de rapprochement de ces deux circuits ayant même support ; dans ce cas, il n'y a donc pas d'entrées à protéger, celles-ci s'effectuant dans l'attente. Dans certains cas où l'on veut permettre à un aéronef qui n'a pas à attendre d'entrer directement dans l'hippodrome, les entrées sont déterminées comme pour une attente du même type, avec les restrictions suivantes :

- pour un hippodrome basé sur des informations VOR et DME, les entrées et leurs aires de protection sont semblables à celles d'une attente du même type,
- pour un hippodrome basé sur la verticale d'une installation radioélectrique (VOR, NDB) ou sur une intersection de rayons VOR, la durée d'éloignement pour l'entrée est de 1 min 30 s maximum,
- l'aire secondaire est alors remplacée par des zones tampons (voir deuxième partie : procédures d'attente).

4.9 Procédure d'inversion

4.9.1 Généralités

Une procédure d'inversion consiste en un parcours d'éloignement, suivi d'un virage, afin de revenir sur le parcours de rapprochement.

Elle est utilisée pour amener l'aéronef en rapprochement sur une trajectoire d'approche intermédiaire ou d'approche finale à l'altitude désirée, notamment quand :

- l'approche initiale est amorcée à partir d'un repère qui est situé sur l'aérodrome ou au voisinage de celui-ci ;
- un virage de plus de 70° serait nécessaire à l'IF, et l'on ne dispose pas d'un repère de début de virage ;
- un virage de plus de 120°, (90° pour l'ILS) serait nécessaire.

4.9.2 Point de départ

Le point de départ d'un virage conventionnel est un repère.

Le point de départ d'un virage de base est la verticale d'une installation radioélectrique VOR ou NDB.

4.9.3 Types de procédures d'inversion

(Voir fig. 1.23).

Les différents types d'inversion se définissent comme suit :

a) Virage **conventionnel (45°/180°)** : consistant en un éloignement sur une distance donnée depuis un moyen jusqu'à un repère, suivi d'une branche à 45° pendant 1 minute (cat. A et B) ou 1 minute 15 s (cat. C, D, E) ou avec une limite de fin d'éloignement spécifiée puis d'un virage de 180° en sens inverse pour intercepter la branche de rapprochement ;

b) Virage **conventionnel (80°/260°)** : consistant en un éloignement sur une distance donnée depuis un moyen ou un éloignement jusqu'à un repère suivi d'un virage de 80°, puis d'un virage en sens inverse de 260° pour intercepter la branche de rapprochement ;

c) Virage **de base** : consistant en une branche d'éloignement depuis l'installation, sur une trajectoire définie et pendant un temps spécifié, ou avec une limite de fin d'éloignement spécifiée, suivi d'un virage pour intercepter la branche de rapprochement.

L'angle de divergence (A) entre les parcours d'éloignement et de rapprochement d'un virage de base est déterminé en fonction de la vitesse propre calculée pour la VI considérée et du temps d'éloignement.

Dans le cas d'une fin d'éloignement spécifiée par un repère, l'angle de divergence A est calculé en fonction de la distance d'éloignement.

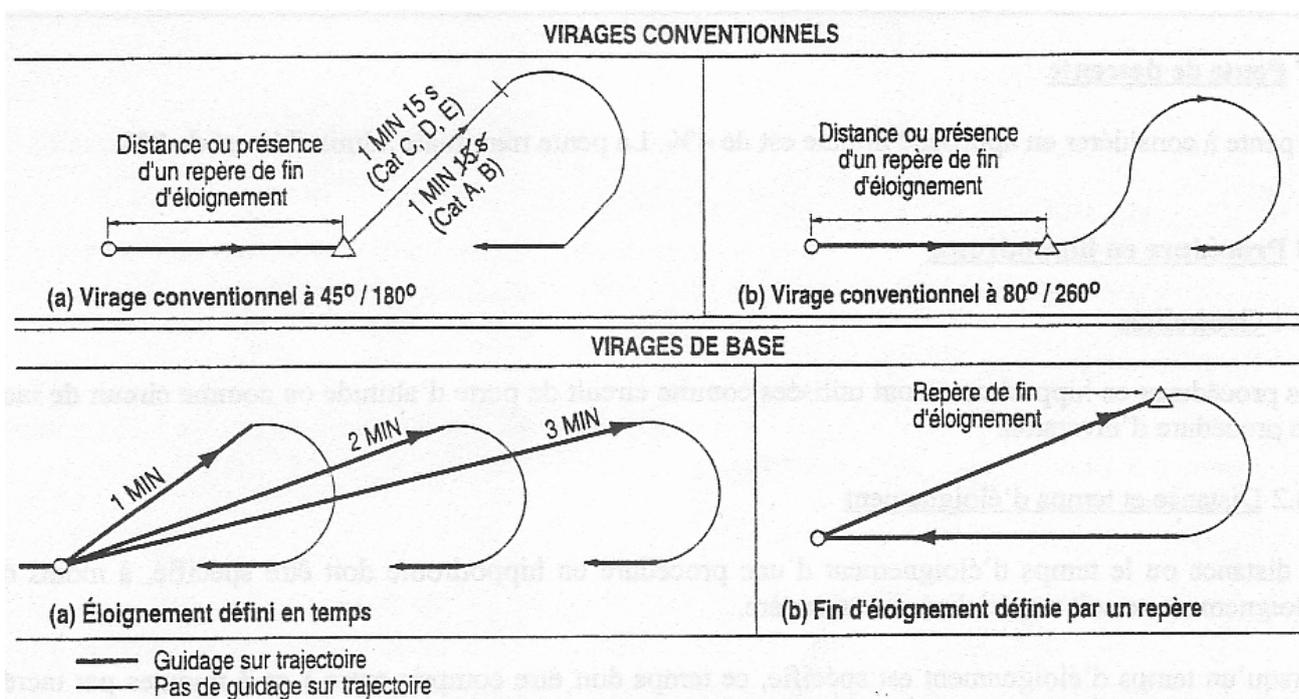


Fig. 1.23 : Types de procédures d'inversion

4.9.4 Entrée

L'entrée dans une procédure d'inversion s'effectue à partir d'une trajectoire faisant avec le parcours d'éloignement de la procédure d'inversion un angle inférieur ou égal à 30° . Cependant, dans le cas de virages de base, ce secteur d'entrée peut être élargi pour comprendre le prolongement de la branche de rapprochement (Voir fig. 1.24 a et b).

Lorsque la direction d'arrivée se trouve en dehors du secteur précédent, l'entrée doit s'effectuer à l'issue d'un circuit en hippodrome. (Voir fig. 1.24 c).

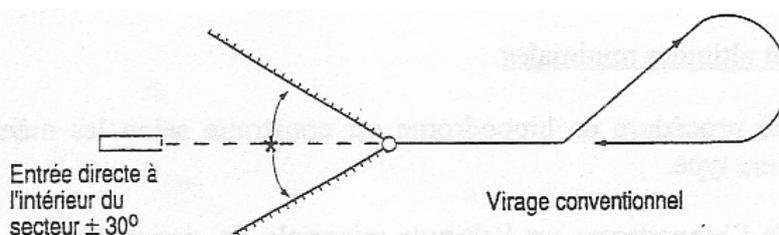


Fig. 1.24a : Entrée dans un virage conventionnel

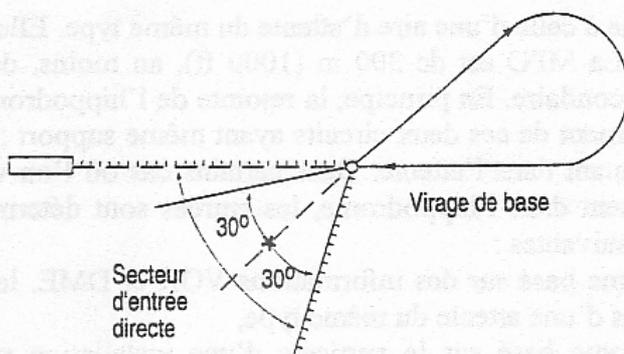


Fig. 1.24b : Entrée dans un virage de base

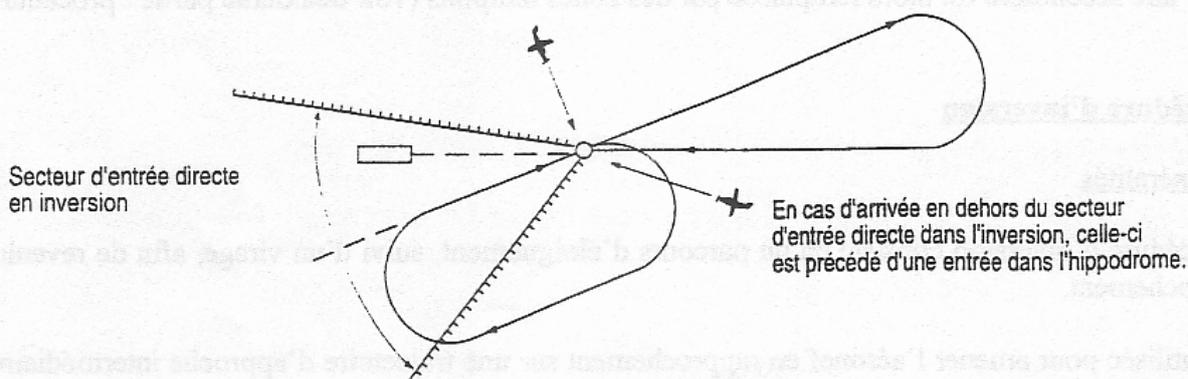


Fig. 1.24c : Exemple d'arrivée omnidirectionnelle utilisant une procédure en hippodrome associée à une procédure d'inversion

La distance ou le temps d'éloignement d'une procédure d'inversion doit être spécifié, à moins que la fin de l'éloignement ne soit matérialisé par un repère.

Lorsqu'un temps d'éloignement est spécifié, ce temps doit être compris entre 1 et 3 minutes par incréments de 1/2 minute. L'utilisation d'un temps d'éloignement supérieur à 3 minutes ne sera envisagé que dans des cas exceptionnels.

Le temps d'éloignement peut être adapté à chaque catégorie d'aéronefs, lorsqu'il est souhaitable de réduire les dimensions de l'aire de protection.

4.9.6 Limitation de la longueur du parcours d'éloignement

La fin du parcours d'éloignement d'une procédure d'inversion peut être limitée par une distance DME, un radial ou un repère.

La longueur ainsi délimitée devra correspondre à un temps suffisant pour effectuer la descente spécifiée.

4.9.7 Aire de protection d'une procédure d'inversion

4.9.7.1 Paramètres de l'aire

- a) Altitude : altitude maximale de protection (au moins égale à l'altitude spécifiée au début de l'inversion, arrondie au millier de pieds supérieur) ;
- b) Température : de standard - 10° à standard + 15° ;
- c) Vitesse indiquée (VI : plage de vitesses comprises entre Vmin et Vmax définies dans le tableau 1.1 pour chaque catégorie d'aéronefs ; la méthode de protection (cf. annexe 2) utilise une vitesse d'étude choisie dans la plage Vmin - Vmax) ;
- d) Vitesse propre (Vp) : calculée à partir de la VI (définie en c), corrigée pour l'altitude et la température considérées ;
- e) Angle de divergence dans un virage de base (calculé pour la vitesse propre maximale retenue pour la protection) :
 - pour une vitesse propre Vp inférieure ou égale à 170 kt, $A = 36/t$.
 - pour une vitesse propre Vp supérieure à 170 kt, $A = (0,215 Vp)/t$ avec Vp en kt et t, le temps en minutes spécifié pour la branche d'éloignement.

4.9.7.2 Construction de l'aire par la méthode additive

L'aire primaire est constituée en utilisant une méthode additive.

L'aire primaire est entourée d'une aire secondaire dont la largeur est fonction du type d'aide radioélectrique servant de base à la procédure, soit 1 NM dans le cas d'un VOR et 1,25 NM dans le cas d'un NDB.

4.10 Relation entre la descente maximale permise et le temps d'éloignement dans une procédure en hippodrome ou une procédure d'inversion

Du fait que la longueur réelle de la branche d'éloignement est variable, il n'est pas possible de spécifier une pente de descente pour les procédures en hippodrome ou d'inversion. Par contre, les descentes maximales permises par minutes de vol, pouvant être spécifiées pour l'éloignement et le rapprochement, sont indiquées dans le tableau 1.3.

Descente maximale autorisée par minute d'éloignement ou de rapprochement			
Éloignement		Rapprochement *	
Cat A/B	Cat C/D/E	Cat A/B	Cat C/D/E
240 m (800 ft)	360 m (1200 ft)	150 m (500 ft)	225 m (750 ft)

H Tableau 1.3 : Descente maximale autorisée pour une procédure en hippodrome ou une procédure d'inversion

* Ces valeurs sont à utiliser si le rapprochement fait partie de l'approche initiale (exemple : descente en hippodrome effectuée en plusieurs tours) ou de l'approche intermédiaire. Dans le cas contraire, utiliser les valeurs figurant dans le chapitre "Approche finale".

Note 1 : Dans le cas d'une procédure comportant un virage conventionnel à 45°, la perte d'altitude en éloignement peut aussi s'effectuer sur la branche d'éloignement à 45°.

Note 2 : Dans le calcul des descentes maximales, les virages sont supposés être exécutés en palier.

4.11 rôle du pilote en approche initiale:

Au cours de ce segment, le pilote amène l'avion dans la configuration et à l'altitude requises à l'IF ou directement au FAF s'il n'existe pas de segment d'approche intermédiaire (exemple : percée type QFG).

4.11.1 Travail du pilote

- Souci permanent de la trajectoire : les alignements devront être particulièrement soignés, car il est indispensable de se présenter correctement sur les derniers segments de l'approche.
- Si le changement de calage altimétrique n'a pas été effectué lors du segment d'arrivée, il sera effectué lors du segment d'approche initiale et sera suivi de la contre-vérification altimétrique et de la L.V. "avant atterrissage".
- Amener l'avion en configuration requise par l'approche intermédiaire. A cette manoeuvre est associée généralement la L.V. "approche". S'il n'existe pas de segment d'approche intermédiaire, le pilote préparera l'avion pour la finale et effectuera le travail prévu en segment d'approche intermédiaire en fin de segment d'approche initiale.
- Vérifier tous les calculs de dérive, cap, temps, taux de descente et préaffichages régime afin de pouvoir entamer la phase finale avec les meilleures chances de réussite.
- Si le dernier palier avant l'atterrissage est atteint, l'affichage du même calage altimétrique aux deux altimètres est obligatoire. A cette hauteur ou altitude de début de percée sera effectuée une contre-vérification altimétrique.

4.11.2 Sécurité

- Contrôle de la trajectoire,
- Souci permanent du calage altimétrique et de la contre-vérification altimétrique,
- Vigilance sur les altitudes de sécurité.

5 SEGMENT D'APPROCHE INTERMEDIAIRE

5.1 Généralités

Il s'agit du segment qui permet de faire la liaison entre la segment d'approche initiale et le segment d'approche finale. Sur ce segment, la configuration de l'aéronef, sa vitesse et les corrections d'alignement préparent l'établissement de l'aéronef sur le segment d'approche finale.

5.2 Orientation du segment d'approche intermédiaire

Le segment d'approche intermédiaire doit être aligné avec le segment d'approche finale ; toutefois, dans le cas des approches de non précision, si cela est pratiquement impossible, en raison de contraintes particulières (ex : obstacles, réduction des nuisances...) l'angle maximal entre le segment d'approche intermédiaire et le segment d'approche finale est de **30°**.

5.3 Longueur du segment d'approche intermédiaire

La longueur minimale doit correspondre à un temps de vol de **30 s** à la vitesse d'approche initiale.

Lorsque la trajectoire d'approche initiale et la trajectoire d'approche intermédiaire ne sont pas alignées, la longueur minimale du segment intermédiaire est déterminée par la construction de l'aire de protection de cette phase de la procédure (cf. 2.1.3 pour les approches ILS).

5.4 Aire

La construction de l'aire varie selon le type de procédure utilisée. Elle tient compte des dimensions des aires initiale et finale aux deux extrémités du segment intermédiaire.

5.5 Marge de franchissement d'obstacles et altitude minimale de vol

Une marge minimale de franchissement d'obstacles de **150 m (500 pieds)** sera fournie pour l'aire primaire du segment intermédiaire. Le principe des aires secondaires, quand elles existent, s'applique.

L'altitude/hauteur minimale du segment d'approche intermédiaire est arrondie par excès au multiple de 50 m ou 100 pieds le plus proche.

5.6 Pente de descente

Le segment d'approche intermédiaire étant utilisé pour établir la vitesse et la configuration de l'aéronef en vue d'aborder le segment d'approche finale, **la pente devrait être nulle**. Si ce critère ne peut être respecté et qu'une descente est nécessaire, la pente maximale admissible est de 5% et un palier de décélération d'une longueur minimale de 1,5 NM (cat. C et D) / 1 NM (cat. A et B) doit être prévu avant l'approche finale.

5.7 Procédure comportant une partie en inversion ou en hippodrome - taux de descente

Les valeurs du tableau 1.3 (rapprochement) s'appliquent.

6 SEGMENT D'APPROCHE FINALE

6.1 Généralités

Il s'agit du segment sur lequel est exécuté la descente en vue de l'atterrissage. Le segment d'approche finale commence au repère d'approche finale (FAF) et se termine au point d'approche interrompue (MAPT).

Dans le cas d'une procédure d'approche classique sans FAF comportant une procédure d'inversion ou en hippodrome, l'approche finale débute à la fin du virage de rapprochement de celle-ci.

Dans une approche ILS, on considère que l'approche finale commence au point d'approche finale (FAP) qui correspond à l'interception de l'alignement de descente et à l'altitude minimale d'approche intermédiaire.

Un guidage radioélectrique doit être assuré sur le segment d'approche finale.

Longueur du segment d'approche finale (distance FAF/MAPT) :

- Optimum : **5 NM**
- Maximum : **10 NM** (sauf si des contraintes particulières (ex obstacles, réduction des nuisances) nécessitant un relèvement de l'altitude minimale d'approche intermédiaire s'appliquent).

6.2 Alignement

6.2.1 Généralités

L'approche finale peut être exécutée vers une piste, en approche directe ou vers un aéroport en approche indirecte, suivie d'une manœuvre à vue. Dans le cas d'une approche directe, le segment d'approche finale doit, dans toute la mesure du possible, être aligné avec l'axe de piste.

6.2.2 Conditions pour qu'une procédure d'approche finale soit considérée comme « directe »

a) **approches de précision** (voir chapitre 4 pour les critères spécifiques aux approches ILS et PAR)

b) **approches classiques**

Pour qu'une procédure d'approche finale soit considérée comme directe, elle doit répondre aux conditions suivantes:

b.1) Cas d'une approche finale formant avec l'axe de piste un angle supérieur à 5°

Angle maximum : l'angle formé par la trajectoire d'approche finale et l'axe de piste ne doit pas dépasser :

- 30° pour les procédures protégées pour les cat. A et B seulement,
- 15° pour les procédures protégées pour les cat. C, D ou E.

Position de l'axe d'approche : l'axe d'approche finale (ou son prolongement) doit passer à moins de 150 m de l'axe de piste à 1 NM en amont du seuil.

(Voir fig. 1.25 b).

b.2) Cas d'une approche finale formant avec l'axe de piste un angle inférieur ou égal à 5°

Une approche finale formant avec l'axe de piste un angle inférieur à 5° peut aussi être considéré comme « directe » à condition que l'axe d'approche passe à moins de 150 m de l'axe de piste à 1 NM en amont du seuil de piste.

(Voir fig. 1.25 b).

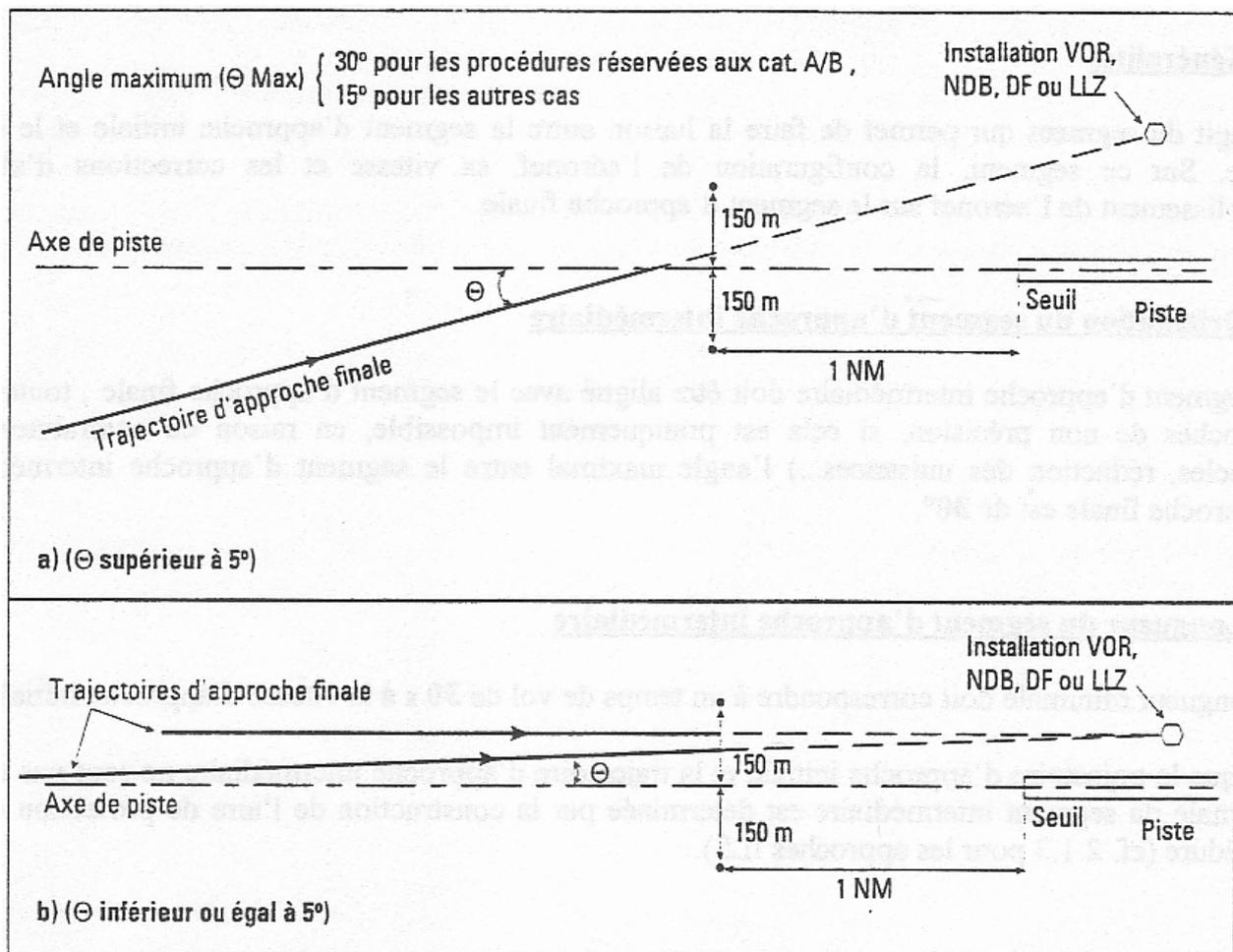


Fig. 1.25 : Alignement pour approche finale directe

6.2.3 Approche indirecte

Une procédure d'approche finale qui ne répond pas aux critères d'une approche finale « directe » est qualifiée d'« indirecte » et doit être suivie obligatoirement de manoeuvres à vue (MVI ou MVL - voir 1.8 et 1.9).

Dans les cas exceptionnels où la trajectoire d'approche finale ne passe pas au-dessus d'une partie de la surface d'atterrissage utilisable, elle peut être alignée au-delà de la limite des pistes, mais en aucun cas à une distance supérieure à 1 NM de la surface d'atterrissage utilisable (voir fig. 1.26).

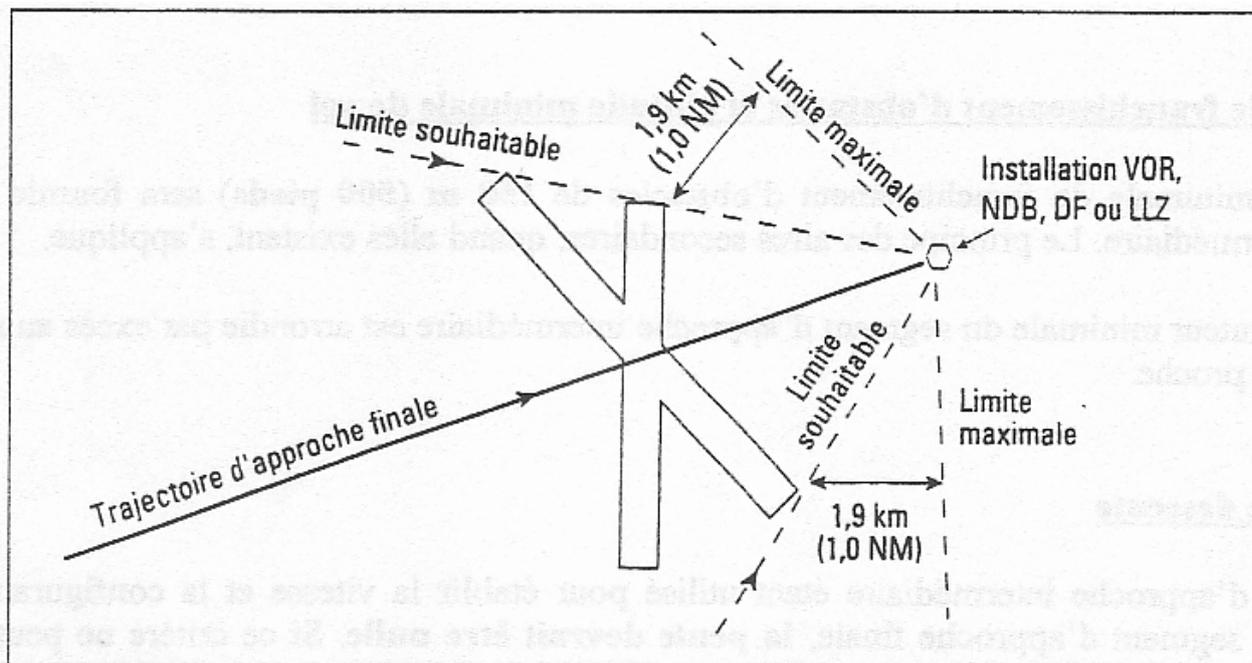


Fig. 1.26 : Alignement pour l'approche finale indirecte

6.3 Pente de descente

Lorsqu'une pente est spécifiée en approche finale, elle est calculée en considérant une hauteur de passage théorique de 15 m au-dessus du seuil de piste. Elle doit respecter les critères suivants :

- pente optimale **5%**
- pente minimale **4,3%**
- pente maximale **6,5%**.

L'utilisation de pentes de descente plus inclinées que la pente optimale devrait être le dernier recours lorsque tous les autres moyens d'éviter un obstacle ont échoué, car de telles pentes de descente peuvent entraîner des vitesses verticales de descente qui dépassent les limites recommandées pour certains aéronefs en approche finale.

Lorsque l'on utilise un repère de descente sur le segment d'approche finale, la pente de descente s'applique aux segments compris entre le repère d'approche finale et le repère de descente ainsi qu'entre ce dernier et le seuil de la piste.

Lorsque la procédure d'approche finale est basée sur une installation radioélectrique située sur l'aérodrome, il ne peut pas être défini de pente. La construction de la procédure doit néanmoins permettre de respecter un taux de descente compris entre les valeurs du tableau suivant :

Catégories d'aéronefs	Taux en pieds/mn	
	Mini	Maxi
A, B	400	700
C, D, E	600	1000

6.4 Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H)

6.4.1 Définition

L'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles est :

a) dans une procédure d'approche de précision, l'altitude la plus basse (OCA), ou la hauteur la plus basse au-dessus du niveau du seuil de piste en cause (OCH), à laquelle une procédure d'approche interrompue doit être amorcée afin de respecter les critères appropriés de franchissement d'obstacles ;

b) dans une procédure d'approche classique, l'altitude la plus basse (OCA), ou la hauteur la plus basse au-dessus de l'altitude de l'aérodrome (ou du seuil de piste en cause si l'altitude du seuil se trouve à plus de 5 m (16 pieds) au-dessous de l'altitude de l'aérodrome) (OCH), au-dessous de laquelle l'aéronef ne peut descendre en l'absence de repères visuels ; toutefois, dans le cas d'une approche ILS sans GP, l'OCH est calculée par rapport à l'altitude du seuil de piste ;

c) dans une procédure suivie de manoeuvres à vue (MVI ou MVL) l'altitude la plus basse (OCA), ou la hauteur la plus basse (OCH) au-dessus de l'altitude de référence des hauteurs pour la carte aux instruments concernée, au-dessous de laquelle un aéronef ne peut descendre sans enfreindre les critères de franchissement d'obstacles appropriés.

6.4.2 OCA/H pour une approche directe

L'OCA/H pour une approche directe doit assurer la marge de franchissement d'obstacles minimale requise (MFO) au-dessus de chaque obstacle du segment d'approche finale. Elle doit garantir également qu'une marge de franchissement d'obstacles est assurée en approche interrompue (voir 7.2). Il n'est pas publié d'OCA/H pour approche directe lorsque les critères d'alignement ne sont pas respectés. Dans ce cas, seule une OCA/H pour les manoeuvres à vue (MVI, MVL) est publiée.

6.4.3 OCA/H pour les manoeuvres à vue (MVI, MVL)

L'OCA/H pour les manoeuvres à vue (MVI, MVL) doit assurer la marge de franchissement minimale (MFO) exigée au-dessus de l'obstacle le plus élevé situé dans l'aire de manoeuvre à vue ; de plus, elle ne doit pas être inférieure à la valeur adoptée pour la procédure directe.

***Note :** Pour l'établissement d'une procédure de départ ou d'approche aux instruments en l'absence d'organisme de la circulation aérienne, voir l'instruction 20131 DNA du 31 janvier 1993 modifiée.*

7 SEGMENT D'APPROCHE INTERROMPUE

7.1 Généralités

Une procédure d'approche interrompue doit être établie pour chaque approche aux instruments.

En principe, une carte d'approche aux instruments ne doit comporter qu'une seule procédure d'approche interrompue.

Toutefois, cette procédure d'approche interrompue peut être complétée par la possibilité de délivrer une clairance contraire, sous réserve d'une étude préalable.

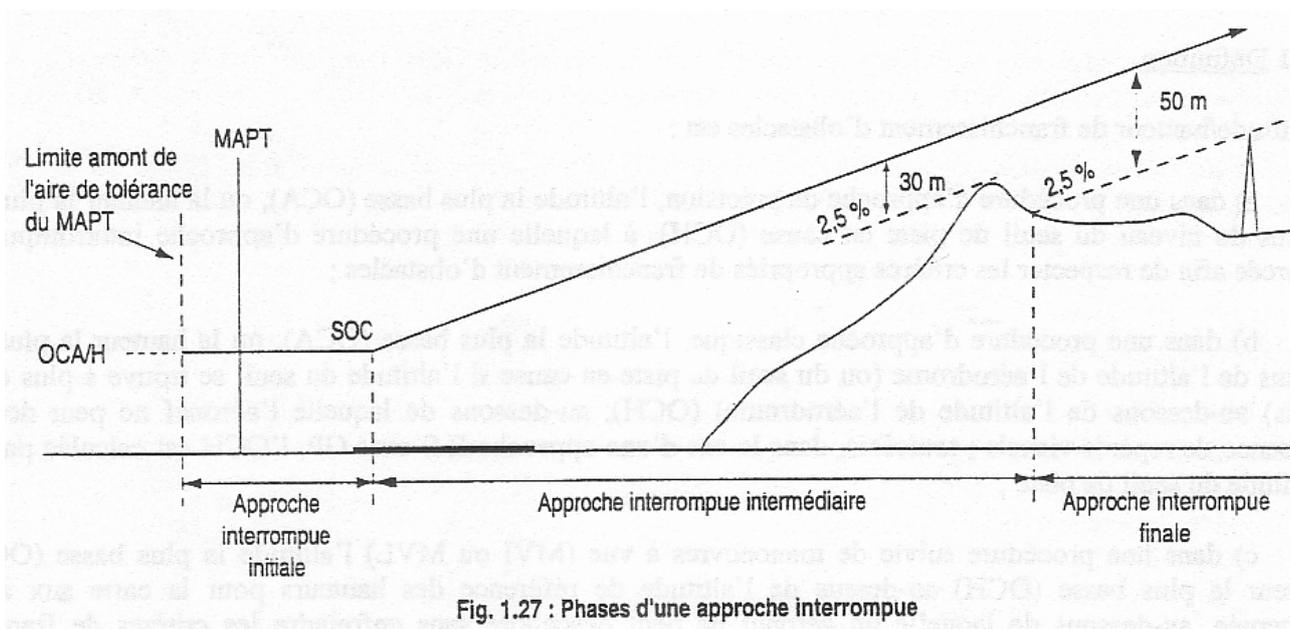
Pour construire la protection de l'approche interrompue on considère que la procédure d'approche interrompue est amorcée à l'OCA/H ou au-dessus pour les procédures d'approche de précision, et au plus tard au point spécifié d'approche interrompue (MAPT) à une altitude/hauteur égale ou supérieure à l'OCA/H pour les autres procédures d'approche. La procédure d'approche interrompue prendra fin à une altitude/hauteur suffisante pour permettre :

- a) l'exécution d'une nouvelle approche ; ou
- b) le retour à un circuit d'attente désigné ; ou
- c) le raccordement à la phase en route.

Note : Pour les dispositions spéciales, voir les critères ILS/PAR.

7.2 Phases du segment d'approche interrompue

La procédure d'approche interrompue comprend en principe les phases initiale, intermédiaire et finale du segment d'approche interrompue (voir fig. 1.27).



7.2.1 Phase initiale

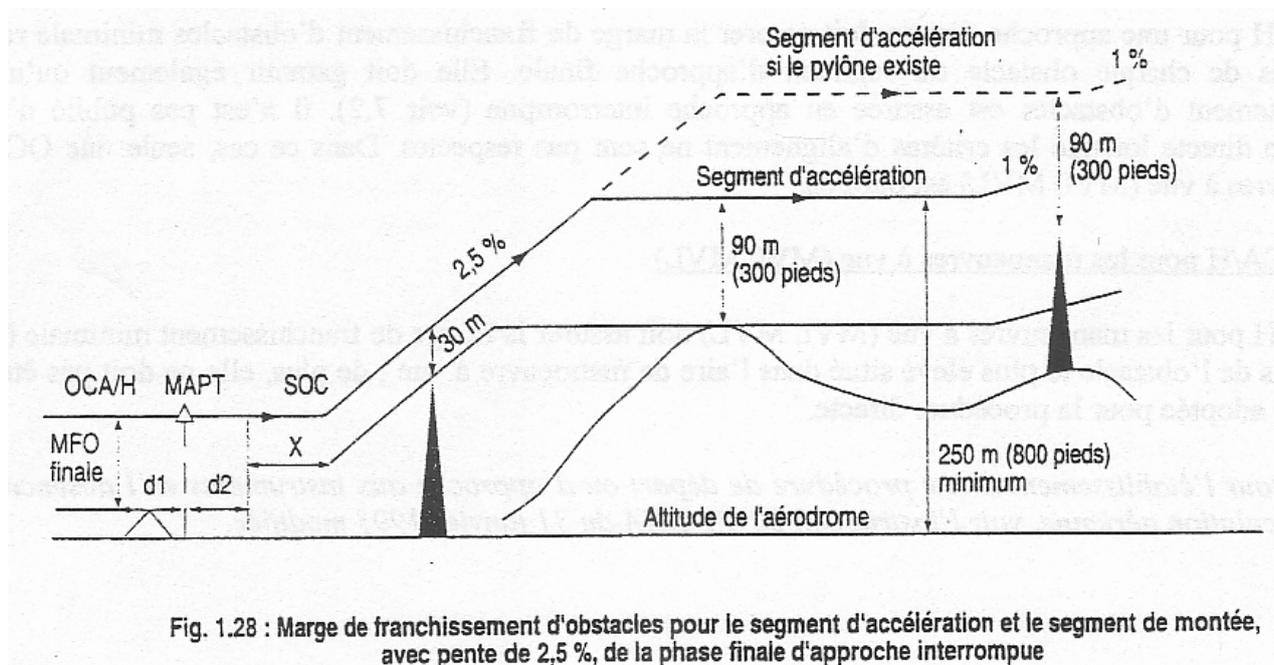
La phase initiale commence à la limite amont de l'aire de tolérance du point d'approche interrompue et se termine au point où la montée est amorcée.

Elle comporte une tolérance longitudinale applicable sur toute la largeur de l'aire d'approche interrompue pour tenir compte :

- de la tolérance du MAPT ;
- de la distance parcourue par l'aéronef pendant les 15 s de transition entre l'approche et la montée d'approche interrompue.

Pendant cette phase, aucun virage ne peut être prescrit.

La MFO est égale à celle de la partie finale de l'aire d'approche finale jusqu'à la tolérance aval du point d'approche interrompue. A partir de ce point elle est de 30 m jusqu'à la fin de la phase initiale (voir fig. 1.28).



7.2.2 Phase intermédiaire

La phase intermédiaire est la phase au cours de laquelle la montée se poursuit avec la MFO de **30 m** jusqu'au premier point à partir duquel une MFO de **50 m** est acquise et peut être maintenue. L'orientation de la trajectoire ne peut être modifiée de plus de 15°, au cours de cette phase, par rapport à la trajectoire initiale.

7.2.3 Phase finale

7.2.3.1 Généralités

La phase finale commence au premier point à partir duquel la MFO de **50 m** est obtenue et peut être maintenue.

7.2.3.2 Segment d'accélération et segment ultérieur de montée dans la phase finale

Dans la phase finale du segment d'approche interrompue, on détermine, pour couvrir le cas de la panne d'un moteur, la hauteur d'un palier d'accélération d'une longueur minimale de **6 NM** (optimum pour cat. C et D de 10 NM) en tenant compte d'une marge minimale de franchissement d'obstacles de **90 m ou 300 pieds** dans l'aire primaire (le principe des aires secondaires s'applique). (Remarque : les obstacles situés en amont de la phase finale doivent également être à une hauteur inférieure ou égale à la hauteur du segment d'accélération diminué de la MFO précédente). (Cf. également §.1.5).

Le segment horizontal est suivi d'un segment de montée suivant une pente de **1%** représentant la montée en croisière jusqu'à une altitude à laquelle d'autres marges prescrites de franchissement d'obstacles s'appliquent.

La hauteur, par rapport à l'aérodrome, du segment horizontal ainsi identifié est au moins égale à **800 pieds**. La hauteur devra être utilisable par l'ensemble des catégories pour lesquelles la procédure est protégée.

La procédure doit porter la mention suivante :

Monter à _____ (altitude/hauteur) avant d'accélérer en palier.

L'identification de ces segments n'affecte pas le calcul de l'OCA/H (voir fig. 1.28).

***Note 1 :** Quand la hauteur minimale d'accélération est contraignante du point de vue opérationnel, un virage peut être prescrit pour diriger l'aéronef vers une zone où une hauteur d'accélération plus faible est possible.*

***Note 2 :** Lorsque l'approche interrompue comporte un virage à une altitude/hauteur spécifiée, l'altitude minimale d'accélération est au moins égale à l'altitude de virage.*

***Note 3 :** En cas de rejointe d'une attente, l'aire de protection pour la partie du palier située dans l'attente sera tracée en se basant sur les hypothèses suivantes :*

- inclinaison 25° (ou taux de virage de 3°/s si l'inclinaison qui en résulte est inférieure à 25°),
- prise en compte de la protection des entrées dans l'attente utilisées pour la rejointe,
- altitude de protection égale à l'altitude minimale d'attente arrondie au multiple de 1000 pieds supérieur,
- largeur d'aire secondaire identique à celle retenue pour un hippodrome (MFO décroissante dans l'aire secondaire).

7.2.4 Pente de montée de la surface d'approche interrompue

La pente nominale de montée de la surface d'approche interrompue jusqu'à la hauteur minimale d'accélération en palier est de 2,5%. Toutefois, des pentes de 2,5% à 5% peuvent être utilisées dans les calculs lorsqu'elles permettent d'obtenir un avantage opérationnel. Lorsqu'on utilise une pente autre que la pente nominale, dans la construction de la procédure d'approche interrompue, ceci doit être indiqué sur la carte d'approche aux instruments, et l'OCA/H applicable à la pente nominale doit également être indiquée en plus de l'OCA/H pour la pente choisie.

7.3 Point d'approche interrompue

Le point d'approche interrompue (MAPT) spécifié dans les procédures d'approche classique est défini par un repère; toutefois lorsque cela n'est pas possible, le MAPT est défini par sa distance par rapport à un repère. Lorsque le MAPT est défini par une intersection ou par sa distance par rapport à un repère, sa position la plus aval possible est le seuil. (C'est aussi la position optimale).

Le MAPT ne doit pas être situé en amont du point auquel l'OCH est atteint sur une droite passant à 15 m au-dessus du seuil de piste et de pente égale à la pente théorique de l'approche finale calculée.

Dans le cas des approches de précision, on considère que l'approche interrompue débute au plus tard à une altitude/hauteur spécifiée sur l'alignement nominal de descente.

7.4 Aire d'approche interrompue

L'aire d'approche interrompue commence à la limite amont de l'aire de tolérance du MAPT avec une largeur égale à celle de l'aire d'approche finale en ce point.

Les dimensions et la forme de l'aire à partir de ce point dépendent du type de procédure d'approche interrompue.

7.5 Approche interrompue en ligne droite

7.5.1 Aires

7.5.1.1 Guidage continu sur trajectoire

Lorsque le guidage sur trajectoire dont bénéficie l'approche interrompue est le prolongement du guidage assuré par l'installation utilisée en approche finale, l'aire d'approche interrompue est le prolongement de l'aire ou des aires définies pour cette installation.
(Voir fig. 1.33).

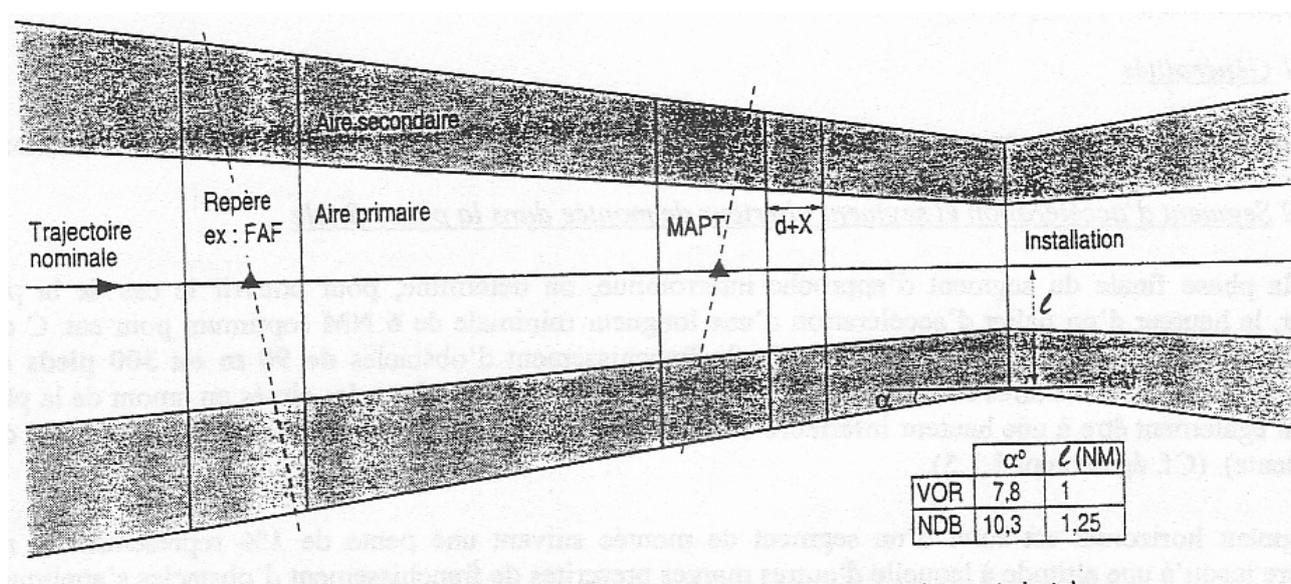
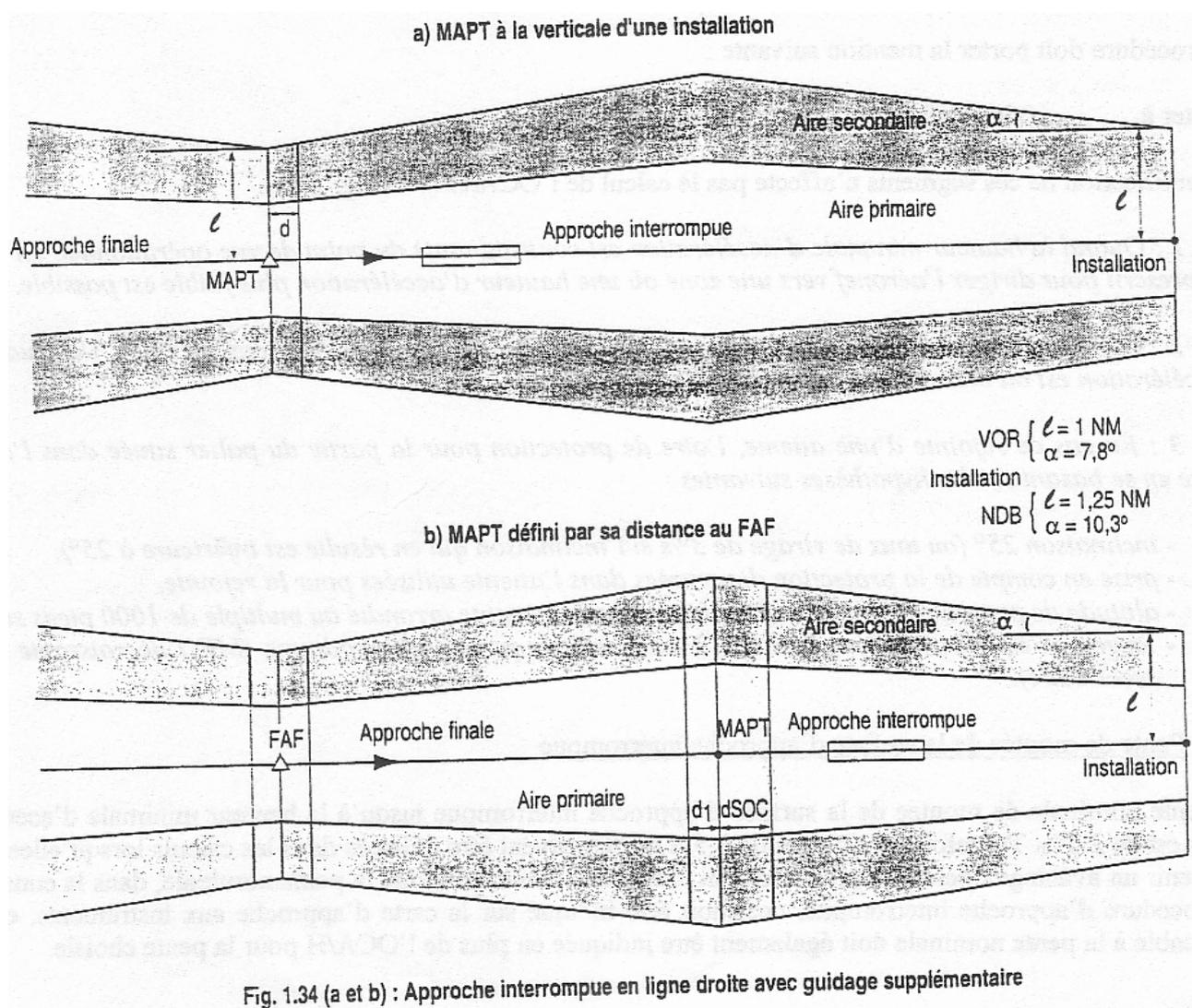


Fig. 1.33 : Approche interrompue en ligne droite avec guidage continu sur trajectoire

7.5.1.2 Guidage supplémentaire sur trajectoire

Il peut être avantageux pour l'exploitation d'utiliser, au cours de l'élaboration de la procédure d'approche interrompue, des installations convenablement situées pour réduire les dimensions du secteur final. Dans ce cas, les limites du secteur final sont prolongées jusqu'à ce qu'elles coupent les limites appropriées pour l'installation dont on dispose, c'est à dire, pour un VOR, $\pm 1,0$ NM avec une divergence de $7,80^\circ$; pour un NDB, $\pm 1,25$ NM avec une divergence de $10,3^\circ$.

(Voir fig. 1.34 a et b).



La marge de franchissement d'obstacles est de 50 m dans la phase intermédiaire et de 50 m dans la phase finale.

Le principe de l'aire secondaire s'applique à l'aire d'approche interrompue.

7.6 Approche interrompue avec virage

Aucun virage ne doit être prescrit dans la phase initiale de l'approche interrompue. Tout virage prescrit avant la fin de la phase intermédiaire de l'approche interrompue doit être inférieur à 15°.

Les critères relatifs à l'approche interrompue en ligne droite s'appliquent jusqu'au point de virage (TP) pour les virages spécifiés par une altitude/hauteur et jusqu'au TP amont pour les virages amorcés à un TP désigné.

Pour obtenir l'OCA/H minimal, il peut être nécessaire d'ajuster par approximations successives l'altitude de virage désignée ou le point de virage désigné.

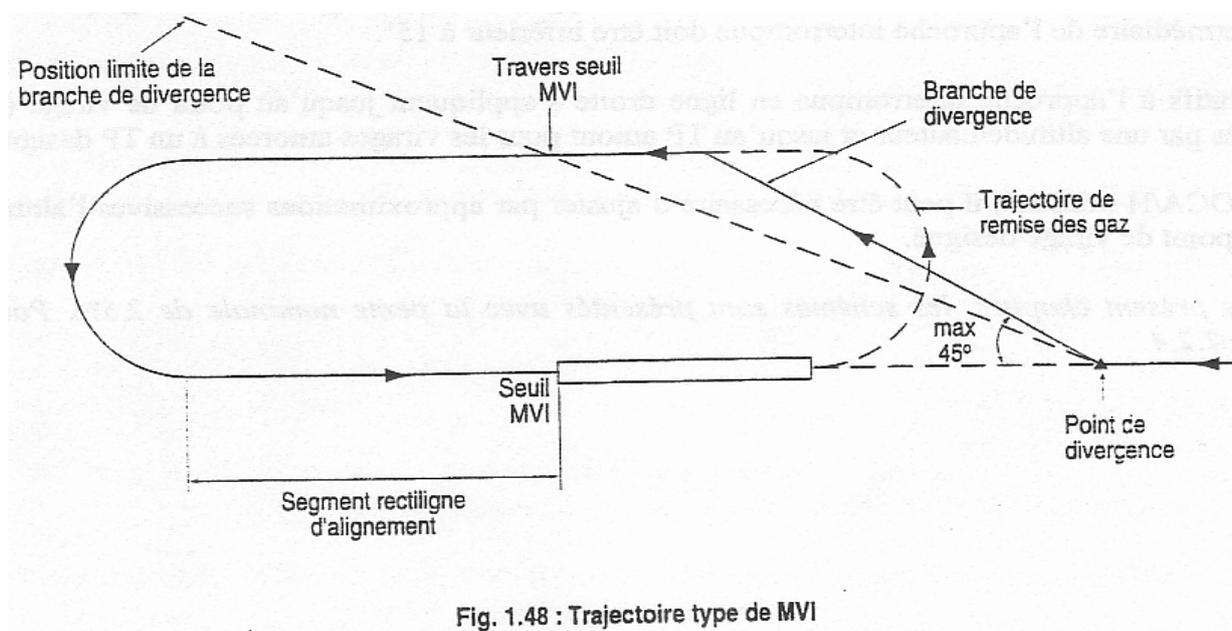
Note : Dans le présent chapitre, les schémas sont présentés avec la pente nominale de 2,5%. Pour les pentes différentes voir 7.2.4

8 MANOEUVRE A VUE IMPOSEE (MVI)

8.1 Généralités

Cette phase de la procédure est établie lorsque l'atterrissage peut s'effectuer dans une direction différente de celle de l'approche finale aux instruments et que la trajectoire à suivre en vue du sol entre la fin de la phase aux instruments et l'atterrissage sur la piste peut être définie avec précision.

8.2 Trajectoire type (voir fig. 1.48)



8.2.1 Point de divergence

Ce point est défini par l'un des repères suivants :

- un repère radioélectrique dont la tolérance ne dépasse pas $\pm 0,5$ NM.
- un repère visuel parfaitement identifiable.

Cette position doit en outre être telle que la hauteur de passage du point de divergence sur la trajectoire nominale soit inférieure ou égale à l'OCH de la procédure MVI.

8.2.2 Branche de divergence

Cette branche constitue la trajectoire de raccordement entre l'axe de l'approche finale aux instruments et la branche vent arrière de la MVI.

Il est recommandé que le point d'aboutissement de la branche de divergence sur la branche vent arrière se situe en amont du travers du seuil desservi par la MVI.

L'angle entre la branche de divergence et la piste desservie par la MVI doit être inférieur ou égal à 45° .

La longueur et l'orientation de cette branche sont publiées.

Dans certains cas (ex : pistes parallèles), la branche de divergence peut se raccorder directement au segment rectiligne d'alignement.

8.2.3 Branche vent arrière

Cette branche est parallèle à l'axe de piste. Sa longueur est fonction de la position du point de divergence et de la longueur du segment rectiligne d'alignement final.

La longueur et l'orientation de cette branche sont publiées.

8.2.4 Rayons de virage

Les paramètres servant de base de calcul des rayons de virage sont les suivants :

- inclinaison : **25°**
- vitesse : vitesse propre calculée à partir de la vitesse indiquée maximale pour les manoeuvres à vue (tableau 1.1), pour :
 - altitude : altitude du terrain + 2000 ft
 - température : ATI + 15° C

En cas de nécessité imposée, notamment par la présence d'obstacles importants à éviter, la vitesse indiquée peut être réduite jusqu'à la valeur de la vitesse indiquée finale maximale (voir tableau 1.1), pour la catégorie d'aéronefs considérée ; dans ce cas, la vitesse indiquée doit être publiée sur la carte d'approche aux instruments (volet MVI).

8.2.5 Segment rectiligne d'alignement

Le segment rectiligne d'alignement situé dans le prolongement de l'axe de piste doit avoir une longueur permettant de ménager une durée de **30 s** de vol en finale.

Les paramètres servant de base au calcul de la longueur du segment rectiligne sont les suivants :

- vitesse : vitesse propre calculée à partir de la vitesse indiquée maximale d'approche finale (tableau 1.1) ou de la vitesse indiquée maximale publiée en cas de restriction de vitesse pour :
 - altitude : altitude du terrain + 1000 ft
 - température : ATI + 15° C.

Lorsqu'une altitude minimale doit être imposée au début de ce segment, sa longueur sera si nécessaire majorée pour respecter une pente maximale de descente de 10% (pente optimale 5%).

8.2.6 Trajectoire de remise en gaz

La trajectoire de MVI comprend obligatoirement une partie pour la remise des gaz.

En général, elle est constituée par un virage de 180° débutant en principe à l'extrémité de la piste desservie par la MVI et se raccordant à la branche vent arrière de la trajectoire précédemment définie.

Si cette procédure n'est pas jugée souhaitable (obstacle constituant une contrainte pour le virage de 180° ou trajectoire ne comportant pas de branche « vent arrière ») une remise des gaz débutant en un point spécifié avec raccordement à une trajectoire aux instruments sera prescrite.

8.2.7 Regroupement des trajectoires

On peut établir un cheminement distinct pour chaque catégorie d'aéronefs, mais par souci de simplification et de clarté (les trajectoires devant figurer sur la carte d'approche), il est recommandé de retenir la même trajectoire pour toutes les catégories, ou bien une trajectoire pour les catégories A et B, une autre pour les catégories C, D et E lorsque cette assimilation n'entraîne pas de pénalisation importante pour les OCH associées.

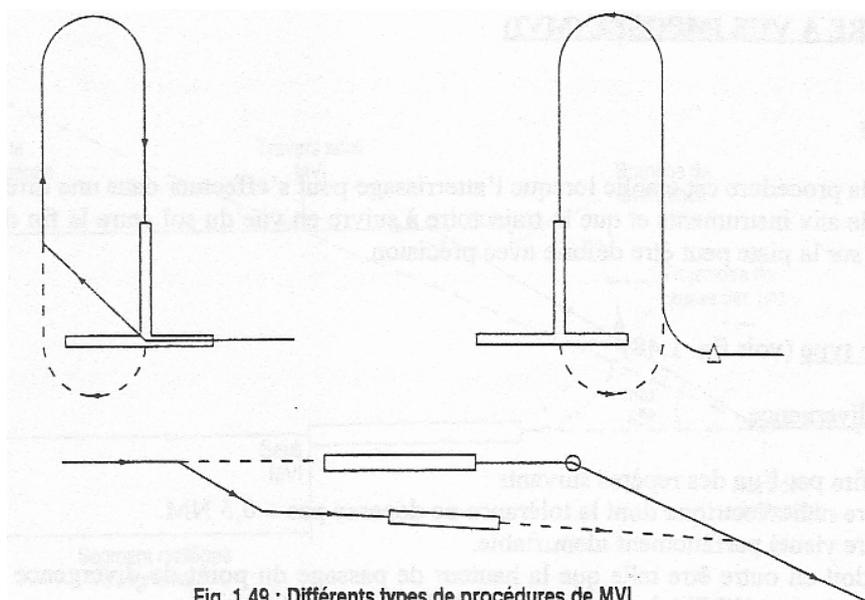
8.3 **Aire de manoeuvre à vue imposée** (voir fig. 1.50 et tableau 1.4)

Fig. 1.49 : Différents types de procédures de MVI

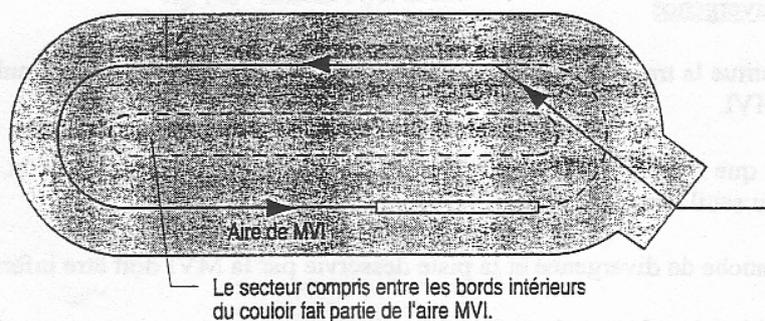


Fig. 1.50 : Aire de MVI

Les dimensions de l'aire d'approche varient selon la catégorie d'aéronefs. Cette aire est construite en utilisant un couloir de largeur constante qui s'étend de part et d'autre de la trajectoire nominale. Ce couloir débute au droit du point de divergence de la procédure de MVI et s'étend sur toute la trajectoire y compris la partie remise des gaz (jusqu'au raccordement avec l'aire aux instruments, dans le cas d'une remise des gaz avec raccordement à une approche interrompue aux instruments). Lorsque les bords inférieurs du couloir ainsi constitué ne se chevauchent pas, il en est fait abstraction et l'aire de MVI est délimitée par le bord extérieur du couloir.

Tableau 1.4 : Demi largeur du couloir (l)

CAT	Largeur demi couloir (m)
A	1400
B	1500
C	1800
D	2100
E	2600

8.4 **Marges de franchissement d'obstacles et détermination de l'OCH**

Les marges de franchissement d'obstacles à appliquer dans l'aire de MVI ainsi que les OCH minimales, pour chaque catégorie d'aéronefs, sont indiquées dans le tableau 1.5.

L'OCH de MVI est égale à la plus grande des trois valeurs suivantes :

- OCH de la procédure d'approche aux instruments,
- hauteur de l'obstacle le plus élevé situé dans l'aire MVI majorée de la MFO,
- OCH minimale.

Tableau 1.5 : Marge de franchissement d'obstacles et OCH minimales

Catégorie	MFO (ft)	OCH minimale (ft)
A	300	400
B	300	500
C	400	600
D	400	700
E	500	800

9 MANOEUVRE A VUE LIBRE (MVL)

9.1 Généralités

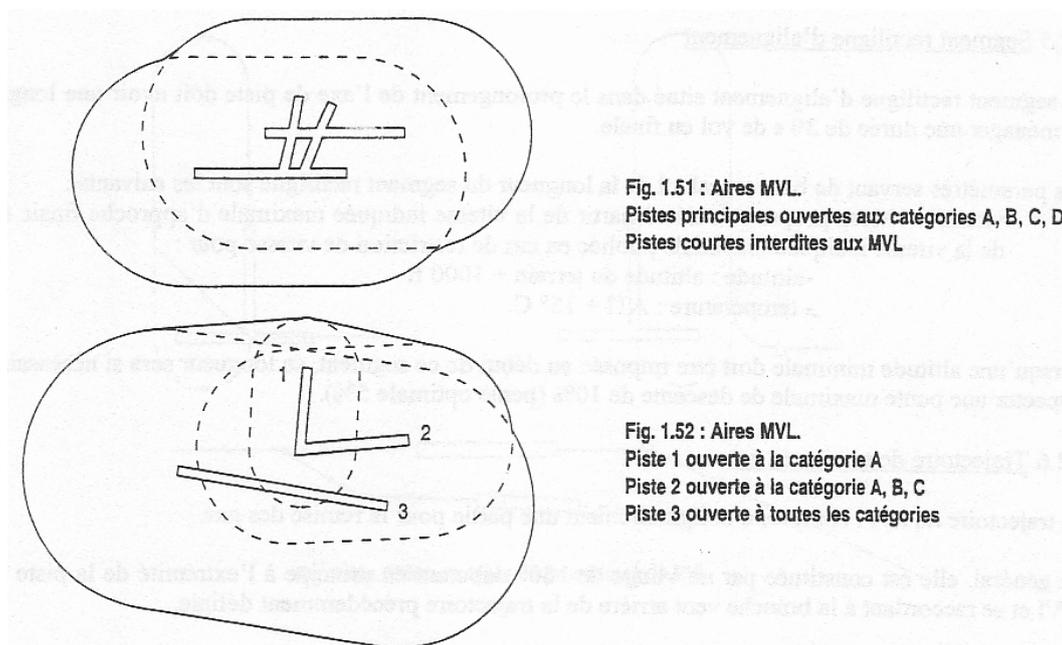
Les manœuvres à vue sont destinées à assurer l'atterrissage sur un QFU différent de celui pour lequel l'approche aux instruments est établie, ou à assurer l'atterrissage sur l'aérodrome lorsque l'axe d'approche finale est trop décalé par rapport à l'axe de piste pour que cette approche finale puisse être considérée comme une approche directe, dans ce cas, seuls des minimums MVI ou MVL sont publiés.

La MVL (manœuvre à vue libre) est une évolution libre aux abords de l'aérodrome (on suppose néanmoins que l'avion reste dans les limites de l'aire prise en compte pour déterminer la MDH).

Ces évolutions peuvent être limitées à des catégories d'aéronefs en fonction des pistes à desservir et des obstacles présents aux abords de l'aérodrome.

Les trajectoires à suivre pour les différentes catégories d'aéronefs sont décrites en détail et représentées sur un fond de carte donnant les principaux repères visuels et des renseignements topographiques (voir champ 11 de la carte IAC).

9.2 Aire de manoeuvre à vue libre



Dimensions de l'aire associée à une manœuvre à vue libre (MVL)

Dans le cas d'une approche indirecte suivie d'une manœuvre à vue libre (MVL), le pilote doit avant de quitter l'axe radiobalisé, estimer être dans le volume MVL.

Il convient donc de rappeler les dimensions de l'aire associée à une MVL, qui varient selon la catégorie d'aéronefs.

L'aire obtenue en traçant, à partir du seuil de chaque piste utilisable, un arc de cercle de rayon R.

Le tableau suivant présente, à titre exemplaire, les valeurs (arrondies) de R (NM) pour un aérodrome au niveau de la mer et conversion en hauteur : H (ft) sur un plan de descente à 5 % passant à 15 m au-dessus du seuil.

Catégories d'aéronefs					
Valeurs de R (NM)	A	B	C	D	E
		2,2	3,1	4,5	5,5
H (ft)	700	1000	1400	1700	2200

Lorsqu'un secteur de l'aire MVL est interdit, une réduction appropriée de l'aire est appliquée en conséquence.

Note : Lorsqu'une MVI et une MVL sont établies pour la même piste, l'aire MVL est, si nécessaire, étendue pour englober l'aire MVI correspondant à la même catégorie d'aéronefs.

Réduction de l'aire

Lorsque l'aire MVL ainsi construite contient un obstacle important, il est possible, dans certains cas, d'interdire la manoeuvre dans un secteur contenant cet obstacle.

La trajectoire nominale d'approche finale de la procédure directe ne doit pas traverser ce secteur interdit (excepté le demi couloir MVI pour la catégorie d'aéronefs considérée).

9.3 Marge de franchissement d'obstacles et détermination de l'OCH

Les marges de franchissement d'obstacles ainsi que les OCH minimales sont les mêmes que celles d'une procédure MVI.

L'OCH de MVL est égale à la plus grande des trois valeurs suivantes :

- OCH de la procédure d'approche aux instruments (OCH 1),
- hauteur de l'obstacle le plus élevé situé dans l'aire MVL majorée de la MFO (OCH 2),
- OCH minimale.

Dans la cas d'une aire MVL réduite, peuvent être négligés les obstacles situés dans le secteur interdit et à l'extérieur des aires suivantes :

- aire d'approche finale,
- zone comprise entre l'axe de piste et une parallèle à celui-ci distante d'une demi largeur de couloir de MVI pour la même catégorie d'aéronefs (voir fig. 1.53 et fig. 1.54)
- aire de raccordement entre l'aire d'approche finale et le secteur autorisé.

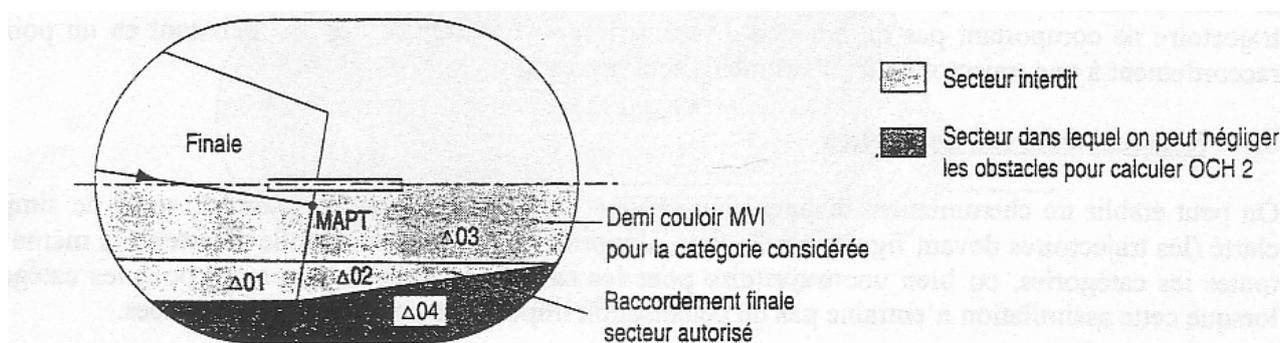


Fig. 1.53

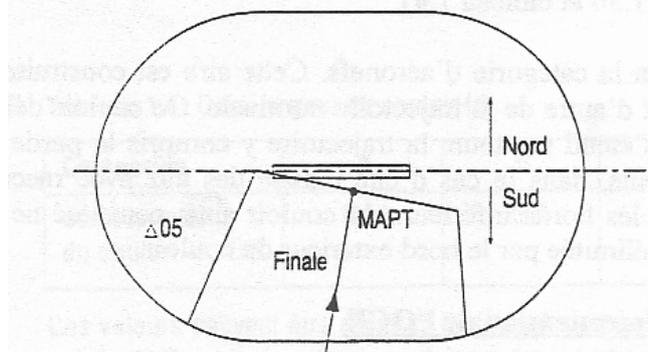


Fig. 1.54

On ne peut pas négliger 05 en interdisant le secteur Sud, car la trajectoire nominale d'approche finale ne peut pas traverser le secteur interdit, sauf dans le demi-couloir MVI pour la catégorie d'aéronefs considérée.

1 GENERALITES

1.1 Champ d'application

Le présent chapitre regroupe les critères communs à tous les types de procédures d'approche aux instruments. Les critères qui ne sont pas d'application générale sont indiqués dans chacune des sections qui concernent les différents types d'installations (Voir chapitre 2). Etant donné le caractère de précision de l'ILS, les critères relatifs à une procédure basée sur ce moyens sont très particuliers et ne sont pas mentionnés dans le présent chapitre.

1.2 Construction d'une procédure

Une procédure d'approche aux instruments peut comporter cinq segments distincts, à savoir le segment d'arrivée, les segments initial, intermédiaire, final et le segment d'approche interrompue. Il faut considérer, en outre, une aire destinée aux manoeuvres à vue. Les segments d'approche commencent et se terminent normalement en des points de repère désignés. Cependant, dans certains cas, des segments peuvent commencer en des points spécifiés où aucun point de repère radioélectrique n'existe ou n'est nécessaire : par exemple, le segment d'approche finale d'une approche de précision peut commencer au point d'intersection de l'altitude/hauteur de vol intermédiaire désignée et de la trajectoire de descente nominale.

1.2.1 Désignation des repères et des segments de la procédure

Les repères sont désignés en fonction des segments auxquels ils sont associés. Ainsi, le segment intermédiaire commence au repère intermédiaire et se termine au repère final. Lorsqu'il n'existe pas de repère radioélectrique (Cf. 1.1.2), les segments commencent et se terminent en des points spécifiés (par exemple, point d'interception du radioalignement de descente et point d'approche interrompue des procédures ILS). Les divers segments sont analysés, dans le présent document, selon l'ordre dans lequel les pilotes l'emprunteraient au cours d'une procédure complète. C'est-à-dire qu'ils partiraient du segment d'arrivée pour passer au segment initial, au segment intermédiaire et enfin au segment d'approche finale et, s'il y a lieu, au segment d'approche interrompue.

1.2.2 Utilisation des segments

Il n'est pas nécessaire d'inclure dans une procédure d'autres segments que ceux qui sont exigés en fonction des conditions locales. Pour construire la procédure, il convient de définir en premier lieu le trajectoire d'approche finale car elle correspond au segment à la fois le moins souple et le plus critique. Lorsque le segment d'approche finale a été défini, les autres segments nécessaires devraient être combinés avec celui-ci de manière à réaliser un circuit de manoeuvre rationnel qui réponde aux conditions locales de la circulation (Voir Fig. 1.1)

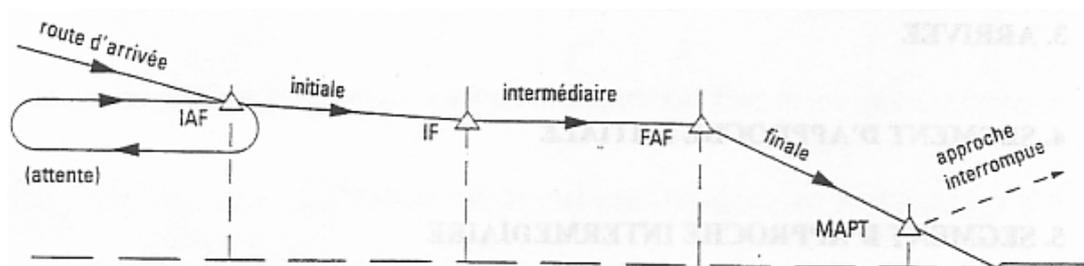


Fig. 1.1 : Segments d'une procédure d'approche aux instruments

1.2.3 Aires

Une aire de protection est associée à chaque segment et une altitude/hauteur est calculée en considérant une marge minimale de franchissement d'obstacle. Normalement, l'aire comporte deux côtés symétriques par rapport à la trajectoire nominale. Dans certains cas, cette aire se divise en aires **primaire** et **secondaire**. Quand une aire secondaire est prévue, elle est normalement constituée par les moitiés extérieures de chaque côté de l'aire (deux fois 25% de la largeur totale).

1.2.4 Marges de franchissement d'obstacles (MFO)

Des marges de franchissement d'obstacles (MFO) minimales sont définies pour les différentes phases de la procédure ; des marges supérieures peuvent être appliquées pour diverses raisons (en particulier, voir 1.1.4). La totalité de la marge de franchissement d'obstacles est appliquée dans l'aire considérée à moins qu'il existe des aires secondaires ; dans ce cas, la marge de franchissement d'obstacles décroît linéairement de sa valeur totale au bord de l'aire primaire jusqu'à zéro au bord extrême de l'aire secondaire.

1.3 Guidage sur trajectoire et guidage vertical

1.3.1 Guidage sur trajectoire

Un guidage sur trajectoire doit normalement être assuré, pour toutes les phases de vol, sur les segments d'arrivée, d'approche initiale, d'approche intermédiaire, d'approche finale et d'approche interrompue. Si tel est le cas, le segment correspondant est situé à l'intérieur de la zone de couverture établie de l'installation de navigation sur laquelle est fondé le guidage sur trajectoire. Si aucun guidage sur trajectoire n'est assuré, l'aire de franchissement d'obstacles doit être agrandie. Des procédures radar peuvent également être établies.

1.3.2 Guidage vertical

Des pentes de descente optimale et maximale sont spécifiées en fonction du type de procédure et du segment de l'approche. Dans le cas du segment d'approche finale des procédures d'approche classique, et si possible, pour d'autres segments d'approche, la pente ou les pentes de descente utilisées dans la construction de la procédure seront publiées. Lorsque l'on peut obtenir des données de distance (par exemple, au moyen d'un DME convenablement situé ou d'une autre installation), des renseignements sur le profil de descente en approche finale seront fournis.

1.4 Catégories d'aéronefs

1.4.1

Les performances des aéronefs ont une incidence directe sur l'espace aérien et la visibilité requise pour l'exécution de certaines manoeuvres. L'élément le plus important à cet égard est la vitesse. Les catégories d'aéronefs typiques indiquées au tableau 1.1 sont fondées sur une valeur équivalente à 1,3 fois la vitesse de décrochage dans la configuration d'atterrissage à la masse maximale d'atterrissage certifiée ou à 1,23 VS 1 G, suivant le cas.

H Tableau 1.1 : Catégories d'aéronefs et vitesses indiquées correspondantes pour les différents segments de la procédure.

Catégories d'aéronef	Vat +	Vitesse d'approche initiale		Vitesse d'approche finale		Vitesse maxi pour manoeuvre à vue MVI ou MVL	Vitesse maxi pour approche interrompue	
		Mini	Maxi	Mini	Maxi		Initiale et intermédiaire	Finale
A	< 91	90	150	70	110	110	110	110
B	91/120	120	180 (170*)	85	130	135	130	150
C	121/140	160	240 (220*)	115	160	180	160	240
D	141/165	185	250 (220*)	130	185	205	185	265
E	166/210	185	250 (220*)	155	230	240	230	275

(les vitesses sont exprimées en nœuds)

➤ + Vat = vitesse au seuil, telle que définie dans l'arrêté relatif aux minimums opérationnels avions.

* Vitesse maximale pour procédures d'inversion ou en hippodrome.

1.4.2

Les gammes de vitesse indiquées (VI) mentionnées dans le tableau 1.1 tiennent compte des vitesses de manoeuvre qui sont nécessaires lorsque l'aéronef exécute les manoeuvres spécifiées. Dans les calculs utilisés pour la construction des procédures, on fait intervenir la vitesse propre, cette dernière étant déterminée à partir de la vitesse indiquée, en fonction de l'altitude et de la température considérées.

1.5 **Augmentation des marges de franchissement d'obstacles en terrain montagneux**

Lorsque les procédures imposent le survol d'un terrain montagneux, les MFO à appliquer sur chacun des segments concernés doivent être augmentées dans une proportion pouvant atteindre 100% pour tenir compte des phénomènes météorologiques pouvant être rencontrés dans ce cas (phénomènes orographiques, turbulence). Il conviendra de solliciter l'avis des exploitants pour obtenir les meilleurs renseignements sur le plan local.

1.6 Rayons de virage

Dans l'établissement des procédures et des aires associées, les rayons de virage et les paramètres connexes sont calculés pour une inclinaison de 25° ou un taux de virage de $3^\circ/s$, si ce taux correspond à une inclinaison inférieure à 25° , sauf dans les cas particuliers de l'approche interrompue et des manoeuvres à vue. (Cf paragraphes 7 et 8).

Les virages sont effectués au taux standard (tx 1) correspondant à une vitesse angulaire de 3° à la seconde.

1.7 Pentes de descente

Dans le présent document, les pentes de descente optimale et maximale sont spécifiées. La pente de descente optimale est celle qui est préférée du point de vue de l'exploitation, et une pente plus forte ne devrait être adoptée que dans les cas où il est pratiquement impossible de recourir à un autre moyen pour répondre aux exigences en matière de franchissement d'obstacles. La pente ne dépassera pas la pente maximale.

1.8 Vitesse du vent W

Les aires de protection sont établies en prenant en compte l'effet non corrigé d'un vent omni-directionnel. Des statistiques météorologiques recueillies pour divers terrains de la France métropolitaine ont montré que l'on pouvait adopter pour la protection des procédures un vent maximal :

- de 0 à 14 000 ft : $w = 1,5 h + 36$
- de 15 000 à 31 000 ft : $w = 2,5 h + 22$ (avec w en kt et h en milliers de pieds)
- au-dessus de 31 000 ft : $w = 100$

Des valeurs différentes peuvent être adoptées si des statistiques météorologiques particulières le permettent.

Lorsqu'aucune statistique n'est disponible ou lorsque l'échantillon des relevés météorologiques n'est pas jugé suffisant, un vent maximal de : $w = 2 h + 47$ sera pris en compte.

Remarque : Pour certaines phases de la procédure (ex : en approche interrompue), une valeur forfaitaire est fixée pour la prise en compte du vent maximal dans la construction de l'aire de protection.

1.9 Température

Les aires de protection sont normalement établies en considérant une température supérieure de 15° à la température standard au niveau considéré. Toutefois, dans certains cas particuliers, l'existence de statistiques de température peut être utilisée pour la prise en considération d'une température maximale différente de celle qui résulterait de l'application de la règle énoncée ci-dessus.

1.10 **Manoeuvres de base**

1.10.1 Orientation:

Voir calcul mental

1.10.2 Manoeuvres de base:

1.10.2.1 Mesures de distance

Voir calcul mental

1.11 **Réglages altimétriques:**

1.11.1. But

Assurer : - un espacement vertical convenable entre les aéronefs,
 - une marge de franchissement d'obstacles suffisante dans toutes les phases de vol.

1.11.2. Vol en route

Un aéronef se maintient généralement sur des surfaces isobares appelées niveaux de vol et sa position verticale est exprimée en niveau de vol (FL).

Les niveaux de croisière à utiliser en fonction du régime de vol, de la route magnétique de l'aéronef et de l'espace aérien concernés sont précisés dans les manuels d'informations aéronautiques (M.I.A.).

1.11.3. Au voisinage d'un aérodrome

La position verticale d'un aéronef en vol IFR est généralement exprimée :

- en altitude ou hauteur s'il se trouve à l'altitude ou hauteur de transition ou en dessous,
- en niveau de vol s'il se trouve au niveau de transition ou au-dessus.

1.11.4. Décollage - montée - approche et atterrissage:

- Après le décollage, le passage du calage altimétrique local (QFE ou QNH) au calage 1013,25 hPa aura lieu au plus tard en traversant l'altitude ou hauteur de transition.

- En approche, le passage du calage 1013,25 hPa au calage altimétrique local (QFE ou QNH) aura lieu au plus tard passant le niveau de transition.

Dans ce cas, il y a lieu de faire les contrevérifications des altimètres à la première hauteur ou altitude multiple de 500 ou 1000 pieds rencontrée ou au plus tard à l'altitude ou hauteur de transition.

Au dernier palier, l'altimètre du pilote non au commande sera mis au même calage que celui du pilote aux commandes. Une nouvelle contrevérification altimétrique sera effectuée à cette occasion.

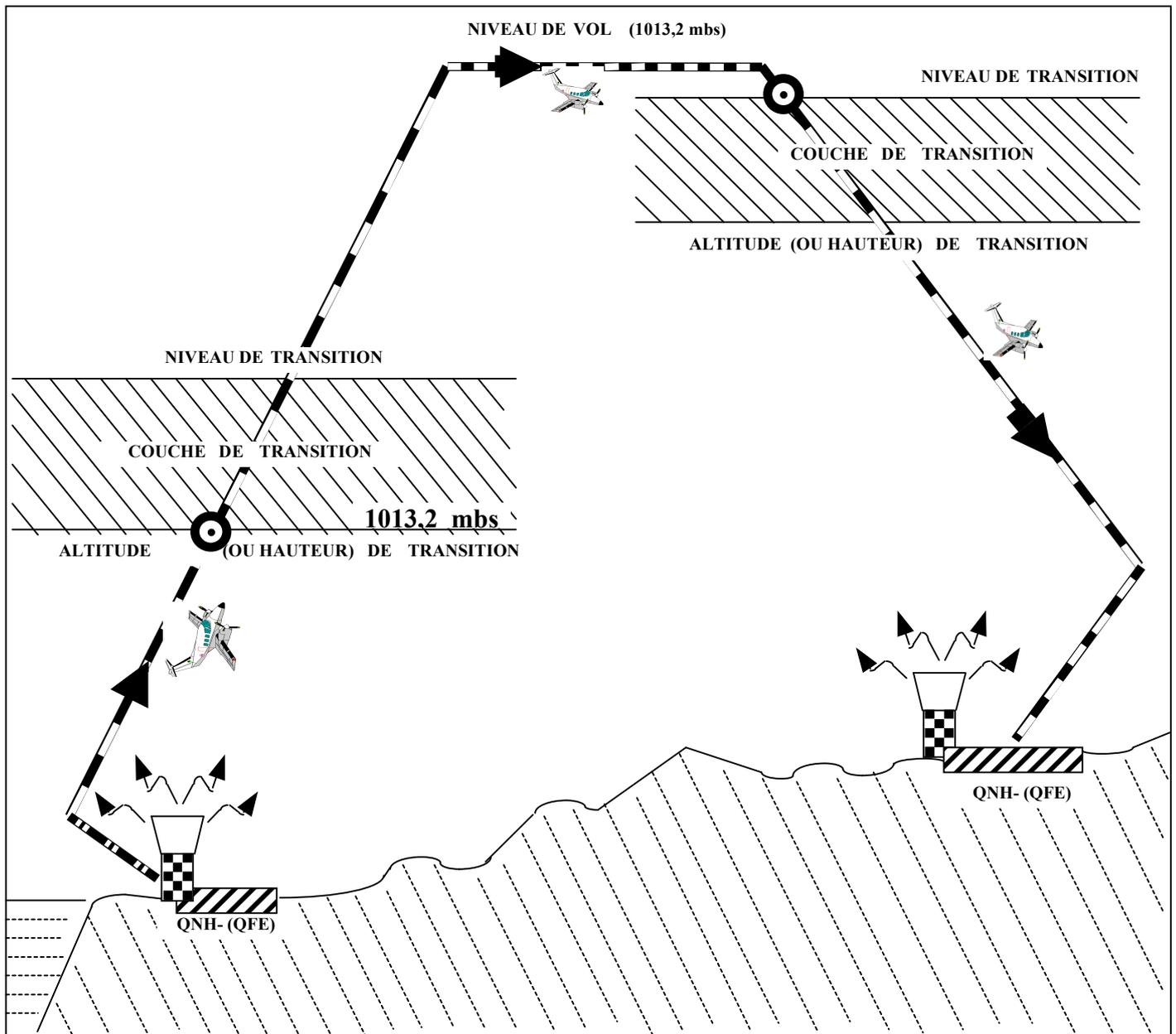
Calages altimétriques E 121		
Phase du vol	Place gauche	Place droite
Décollage	QFE ou QNH	QNH
Altitude de transition	1013.2	QNH
Croisière	1013.2	QNH actualisé
Descente	1013.2	QNH
Niveau de transition	QFE ou QNH	QNH
Dernier palier	QFE ou QNH	QFE ou QNH (calage identique)

1.1.1.5. Les contre-vérifications altimétriques

Cf : manex

La vérification des altimètres se fait normalement au cours de la lecture de la liste de vérifications (L.V.), mais il est impératif au cours d'une AMV de contre-vérifier les altimètres :

- en descente, à la première altitude ou hauteur multiple de 500 ou 1000 pieds suivant le passage au calage altimétrique local,
- à la hauteur ou altitude de dernier palier.



1.11.6. Rappels

La position de l'avion dans le plan vertical est exprimée en :

- niveau de vol quand le calage est à 1013.2,
- altitude quand le calage est au QNH,
- hauteur quand le calage est au QFE.

QFE : pression atmosphérique mesurée au point de référence de l'aérodrome. C'est la pression de référence.

QNH : pression artificielle - le QNH est obtenu à partir du QFE et de l'altitude terrain selon les lois de l'atmosphère standard (car l'altimètre est étalonné selon ces même lois).

NOTA :- la correspondance en *QNH* et *QFE* n'est pas une constante mais est donnée à partir de tables. On ne peut donc élaborer soi-même une pression à partir de l'autre par la simple soustraction d'une constante. Cependant, les écarts constatés étant faibles (< à 2 hPa dans la majorité des cas), les valeurs mentionnées sur les fiches de percées peuvent être utilisées afin de détecter une grossière erreur.

- Le *QNH* ne correspond au niveau moyen des mers qu'en atmosphère standard. Il faut se rappeler qu'en atmosphère froide, l'avion est plus bas que ce qu'indique l'altimètre (voir formule ci-dessous) :

$$(Z_v - Z_t) = (Z_i - Z_t) \frac{T}{T_{std}}$$

Où : Z_v = altitude vraie,

Z_i = altitude indiquée

Z_t = altitude terrain,

T = température moyenne de la couche en °K

T_{std} = température standard moyenne de la couche en °K.

SOMMAIRE

1. GENERALITES

2. ENTREES

3. AIRES DE PROTECTION DE L'ATTENTE

4. ALTITUDE MINIMALE DE VOL - MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

5. DISPOSITIONS PARTICULIERES

1 GENERALITES

1.1 Définition

L'attente est une manoeuvre prédéterminée, exécutée par un aéronef pour attendre.

Une procédure d'attente utilise un circuit en hippodrome, basé sur un repère appelé point d'attente.

Une attente peut être à droite (virages à droite) ou à gauche (virages à gauche).

Il est convenu d'appeler : « trajectoire de rapprochement », ou « rapprochement », le parcours rectiligne devant être effectué vers le point d'attente, et « trajectoire d'éloignement », ou « éloignement », l'autre parcours rectiligne.

1.2 Manoeuvres d'attente

La manoeuvre d'attente se décompose comme suit (cas d'une attente à droite) :

- a) après être arrivé à la verticale du point de repère sur une trajectoire voisine de la trajectoire de rapprochement, effectuer un virage par la droite,
- b) effectuer une trajectoire d'éloignement, parallèle au rapprochement, limitée par une durée spécifiée ou un point de repère secondaire, puis
- c) exécuter un virage par la droite pour intercepter, et
- d) suivre la trajectoire de rapprochement jusqu'au point de repère.

1.3 Types d'attentes

1.3.1 Liste des différents types d'attente

Les différents types d'attente sont caractérisés par la nature du repère d'attente :

- attentes VOR ou NDB effectuées à la verticale d'une installation,
- attente sur intersection de rayon VOR dont le repère est une intersection de rayons VOR,
- attente VOR-DME dont le repère est l'intersection d'un rayon VOR avec un arc DME,
- attente LLZ-DME, dont le repère est l'intersection d'un localizer d'ILS avec un arc DME.

1.3.2 Particularités de l'attente VOR-DME ou de l'attente à la verticale d'un VOR-DME

Une procédure d'attente VOR-DME est dite en rapprochement lorsque la trajectoire de rapprochement de l'attente est également en rapprochement de l'installation VOR-DME. Elle est dite en éloignement, dans le cas contraire.

Il est préférable d'établir une procédure de rapprochement.

Une procédure en éloignement ne sera donc utilisée que s'il n'est pas possible d'établir une procédure en rapprochement.

Dans le cas d'une procédure en éloignement, il existe des cas où la trajectoire d'éloignement la plus défavorable ne coupe pas la distance limite d'éloignement. Dans ce cas, un radial de garde doit être spécifié.

Un radial de garde peut également être spécifié, lorsqu'il est essentiel de limiter l'espace aérien associé à la procédure.

Il doit être tenu compte d'une zone de non utilisation du DME, contenue dans un cône de 55° de part et d'autre de la verticale passant par l'installation. Cette zone ne doit pas interférer avec un repère VOR-DME d'entrée ou d'attente, ni avec la limite de protection d'un virage de rapprochement, lorsque l'éloignement est limité par un arc DME.

1.3.3 Particularités de l'attente LLZ-DME

Une attente LLZ-DME est obligatoirement en rapprochement, c'est-à-dire que la trajectoire de rapprochement de l'attente est également en rapprochement de l'installation LLZ.

Le repère d'attente doit être situé à l'intérieur de la couverture opérationnelle du localizer (en azimuth, site et distance).

Il faut s'assurer également que la couverture du localizer s'étend, dans l'axe, jusqu'à la limite de l'aire de base de l'attente.

Seules des arrivées directionnelles directes sur l'axe du localizer dans le sens du rapprochement vers la station sont prévues (voir § 2.5).

2 ENTREES

2.1 Généralités

Les entrées en attente omnidirectionnelles ne sont possibles que lorsque le point d'attente est un VOR ou un NDB. Les entrées dans les attentes intersection VOR ou VOR-DME s'inspirent des procédures générales omnidirectionnelles mais sont basées sur des radials VOR et arcs DME.

La description des entrées donnée ci-après suppose une attente orientée à droite.

Le rôle du pilote en fonction du secteur d'entrée est détaillé au paragraphe 6.4.

2.2 Attente VOR ou NDB

L'entrée dans l'attente est supposée s'effectuer selon le cas en fonction des trois secteurs d'entrée, en admettant une tolérance de $\pm 5^\circ$ par rapport aux limites de secteurs.

(Voir Fig. ATT 2).

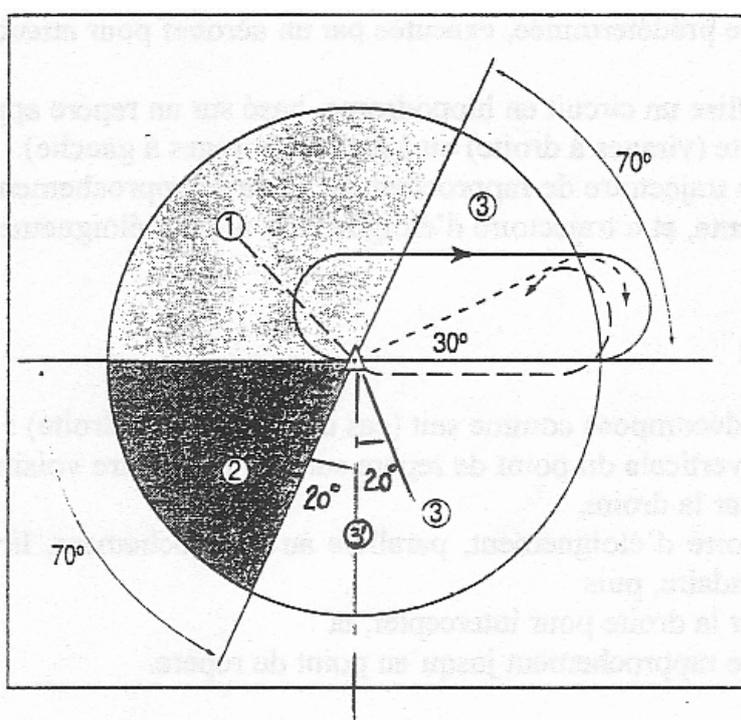


Fig. ATT 2 : Secteurs d'entrée

2.2.1 Procédure de secteur 1 (entrée parallèle)

Au survol du repère, virer pour prendre un cap parallèle et inverse au cap spécifié de la trajectoire de rapprochement, et maintenir ce cap pendant la durée d'éloignement spécifiée pour l'attente. Si cette durée est supérieure à une minute et demie, la valeur du temps d'éloignement lors de l'entrée ne doit pas dépasser une minute et demi, ou une distance limite correspondante.

Ensuite, virer à gauche pour rejoindre le parcours de rapprochement, ou directement le repère.

Au deuxième passage verticale repère, suivre le circuit d'attente.

2.2.2 Procédure de secteur 2 (entrée décalée)

Au survol de repère, prendre un cap permettant de suivre une trajectoire faisant un angle de 30° avec le parcours de rapprochement du côté attente, et s'éloigner à ce cap pendant un temps égal au temps d'éloignement spécifié. Cette durée peut être limitée dans les mêmes conditions que celles définies au § 2.2.1.

Virer ensuite pour rejoindre le parcours de rapprochement du circuit d'attente.

2.2.3 Procédure de secteur 3 (entrée directe)

Au survol du repère, virer à droite pour suivre le circuit d'attente.

2.2.4 Procédure de secteur 3' (cas particulier du secteur 3)

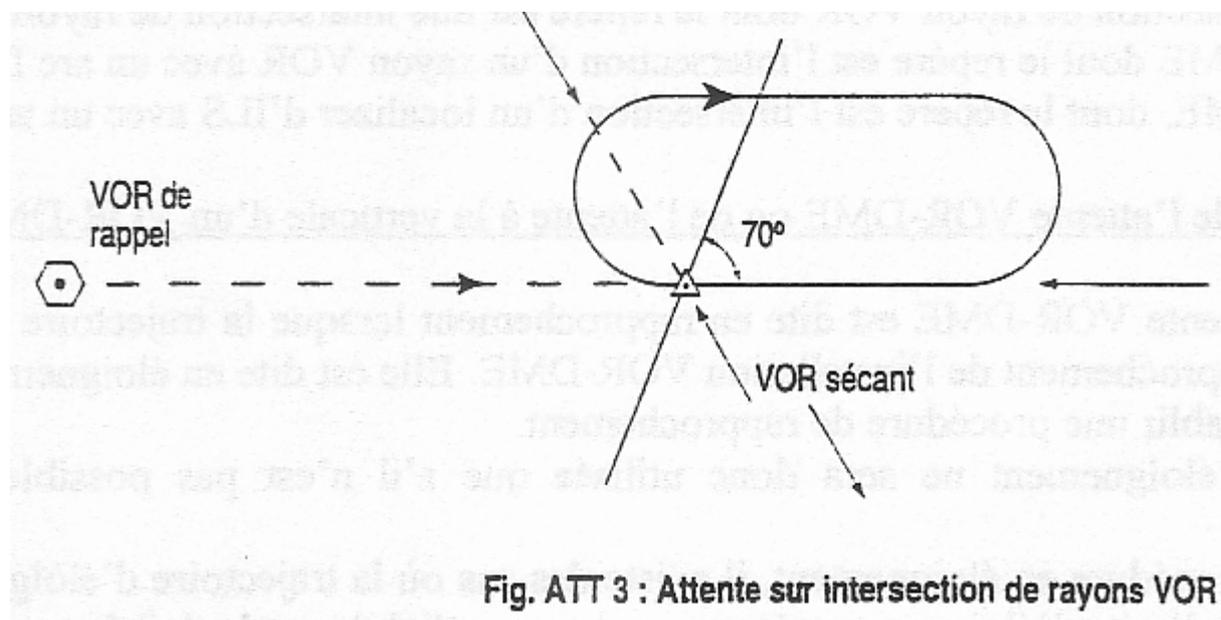
Cette entrée n'est pas définie par la réglementation, cependant la méthode expliquée ci-dessous assure le respect de la trajectoire et de l'aire de protection.

Intégrer l'attente suivant un axe perpendiculaire au rapprochement à la vitesse de VRF + 30. Au passage vertical, prendre un top pour un éloignement de 20 secondes sur l'axe perpendiculaire puis virer en éloignement. En fin de virage, prendre un top pour un éloignement de $T_e - 20$ secondes. Virer ensuite en rapprochement

2.3 Attente basée sur une intersection de rayons VOR

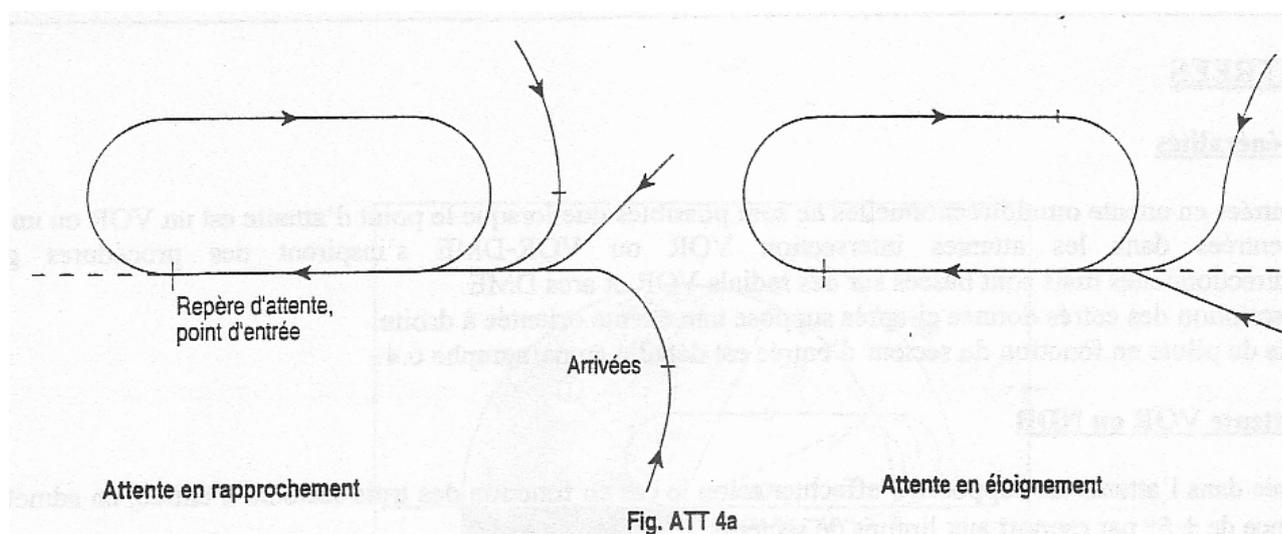
Les entrées sont effectuées uniquement sur les radials définissant le repère, et en conformité avec les procédures indiquées au § 2.2 précédent, selon la position du VOR sécant par rapport au VOR de rappel.

(Voir Fig. ATT 3).



2.4 Attente VOR DME

(Voir Fig. ATT 4a, b, c, d, e).



2.4.1 Principes généraux

L'arrivée dans une attente VOR DME peut s'effectuer :

- en suivant l'axe de rapprochement de l'attente,
- en suivant une trajectoire publiée,
- en cas de guidage radar, les aéronefs doivent être établis sur des trajectoires réglementaires protégées ;

Le point d'entrée est :

- soit le repère d'attente,
- soit le repère de fin d'éloignement de l'attente.

Dans le premier cas, les arrivées vers le point d'entrée utilisent normalement :

- le radial VOR servant de support au parcours de rapprochement de l'attente,
- l'arc DME définissant le repère d'attente.

Dans le deuxième cas, les arrivées vers le point d'entrée utilisent normalement :

- le radial VOR passant par le repère de fin d'éloignement.

Toutefois, il est également possible d'utiliser un guidage basé sur une autre installation radioélectrique (ex : NDB) ; la protection de l'entrée doit alors faire l'objet d'une étude spéciale s'inspirant des critères généraux.

Lorsqu'un arc DME est utilisé comme moyen de guidage pour une arrivée dans une attente VOR DME, son rayon ne doit pas être inférieur à 10 NM.

La longueur minimale du dernier segment de la route d'arrivée aboutissant au point d'entrée est fonction de l'angle (Θ) entre l'avant dernier segment ou trajectoire radar et le dernier segment ; les différentes valeurs sont indiquées dans le tableau suivant :

Θ	0 à 70°	71 à 90°	91 à 105°	106 à 120°
Distance mini (NM)	4	5	7	9

2.4.2 Différents types d'arrivées dans une attente VOR DME et entrées correspondantes

2.4.2.1 Cas où le point d'entrée est le repère d'attente

Arrivée sur le radial VOR servant de support à la branche de rapprochement de l'attente, dans le même sens que le rapprochement de l'attente :

(Voir Fig. ATT 4a).

La trajectoire d'arrivée (ou le dernier segment de celle-ci) est alignée avec la branche de rapprochement de l'attente et de même sens ;

Description de l'entrée : l'entrée consiste à suivre le circuit d'attente.

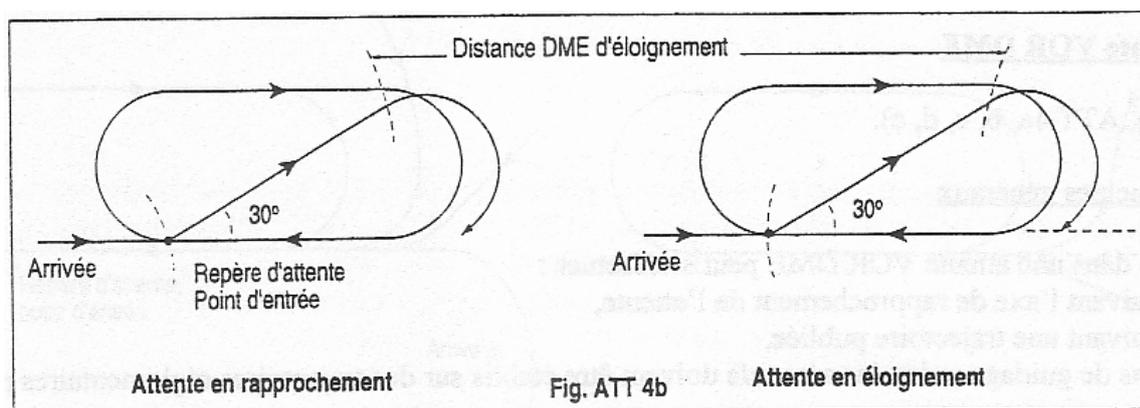
Protection de l'entrée : l'entrée est protégée par l'aire de protection de l'attente.

Arrivée sur le radial VOR servant de support à la branche de rapprochement de l'attente, en sens inverse du rapprochement de l'attente :

(Voir Fig. ATT 4b).

Description de l'entrée : au passage du repère d'attente, l'aéronef tourne du côté de l'attente sur une route faisant un angle de 30° avec l'inverse de la branche de rapprochement, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance DME limite d'éloignement, à laquelle il tourne pour rejoindre la branche de rapprochement de l'attente. Dans le cas d'une entrée en attente VOR DME en éloignement avec radial de garde, si l'aéronef rencontre le radial avant la distance DME, il doit tourner pour le suivre jusqu'à ce qu'il atteigne la distance DME limite d'éloignement, à laquelle il tourne pour rejoindre la branche de rapprochement de l'attente.

Protection de l'entrée : (cf. annexe 3).

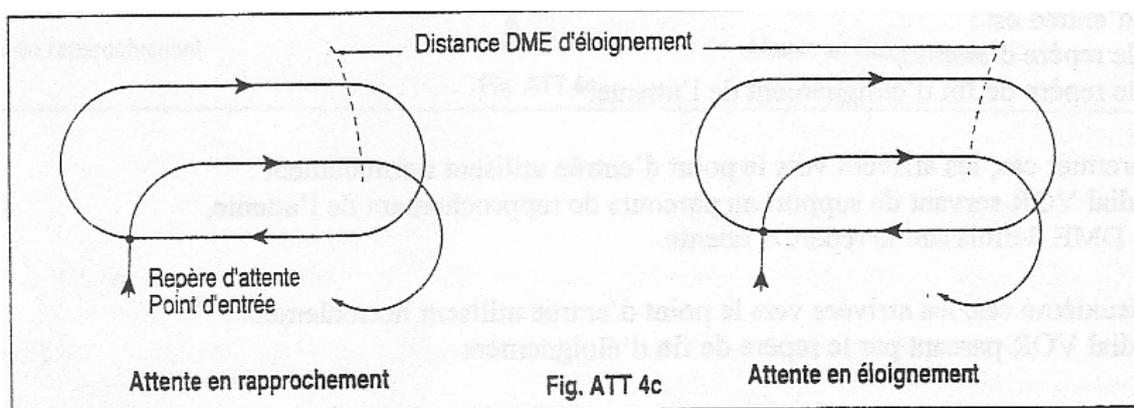


Arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en venant du côté opposé à l'attente :

(Voir Fig. ATT 4c).

Description de l'entrée : au passage du repère d'attente, l'aéronef tourne pour suivre une route parallèle et de même sens que l'éloignement de l'attente, jusqu'à ce qu'il atteigne la distance DME limite d'éloignement, à laquelle il tourne pour rejoindre la branche de rapprochement de l'attente.

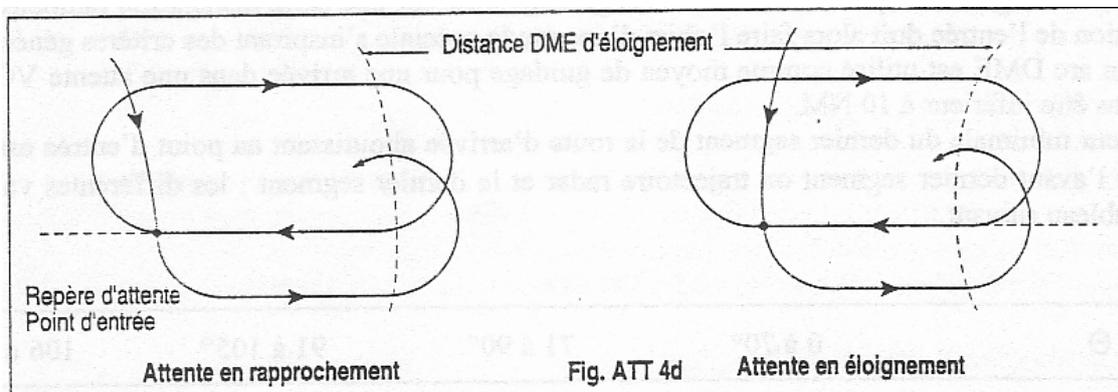
Protection de l'entrée : (cf. annexe 3).



Arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en venant du côté de l'attente :

(Voir Fig. ATT 4d).

On évitera, dans la mesure du possible, de prescrire une trajectoire d'arrivée conduisant à ce type d'entrée, en particulier dans le cas d'une procédure d'attente VOR DME en éloignement. En choisissant une distance DME appropriée, il est en effet possible de remplacer ce type d'arrivée par une arrivée sur un arc DME aboutissant sur le prolongement de la branche de rapprochement de l'attente (cf. : arrivée sur le radial VOR servant de support à la branche de rapprochement de l'attente, dans le même sens que le rapprochement de l'attente).



Néanmoins, des problèmes d'espace peuvent interdire cette solution ; des critères sont donc prévus pour une arrivée sur l'arc DME définissant le repère d'attente, en venant du côté de l'attente.

Description de l'entrée : au passage du repère d'attente, l'aéronef tourne pour suivre une route parallèle et en sens inverse de la branche de rapprochement de l'attente, jusqu'à la distance DME limite d'éloignement, à laquelle il tourne pour rejoindre la branche de rapprochement de l'attente.

Protection de l'entrée : (cf. annexe 3).

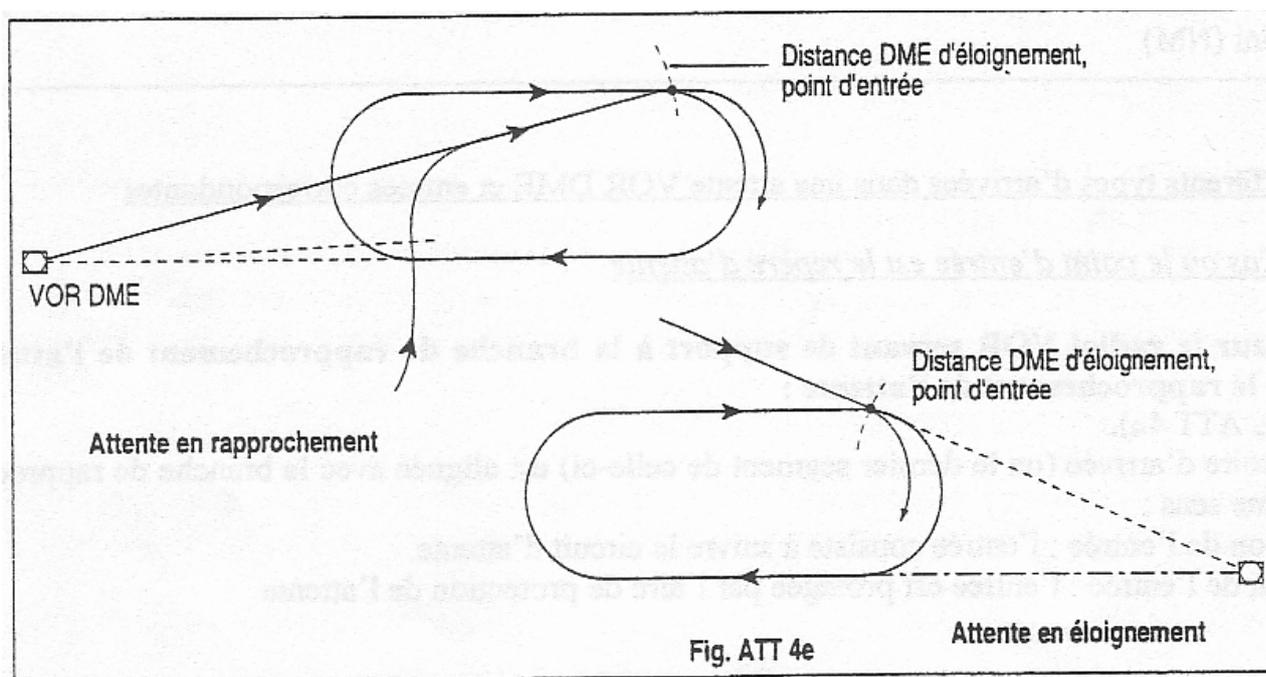
2.4.2.2 Cas où le point d'entrée est le repère de fin d'éloignement de l'attente

(Voir Fig. ATT 4e).

L'arrivée (ou le dernier segment de celle-ci) s'effectue sur le radial VOR passant par le repère d'éloignement.

Description de l'entrée : au repère de fin d'éloignement, l'aéronef tourne pour suivre le circuit d'attente.

Protection de l'entrée : (cf. annexe 3).



2.5 Attente LLZ-DME

Le dernier segment de l'arrivée dans une attente LLZ-DME doit s'effectuer en suivant l'axe de rapprochement de l'attente, le point d'entrée étant le repère d'attente. En cas de guidage radar, les aéronefs doivent être établis sur des trajectoires réglementaires protégées.

La longueur minimale du dernier segment de la route d'arrivée aboutissant au repère d'attente est fonction de l'angle (Θ) entre l'avant dernier segment ou trajectoire radar et le dernier segment ; les différentes valeurs sont indiquées dans le tableau suivant :

Θ	0 à 45°	46 à 70°	71 à 90°	91 à 105°	106 à 120°
Distance mini (NM)	4	6	8	10	12

Il faut assurer, en outre, que le point d'intersection de l'axe LLZ est situé à l'intérieur de la couverture opérationnelle du localiser.

La construction de l'aire d'attente est établie comme dans le cas d'une attente VOR-DME, mais en remplaçant la tolérance du VOR par celle de l'axe LLZ (alignement $\pm 2,4^\circ$).

3 - AIRE DE PROTECTION DE L'ATTENTE

3.1 Définition

L'aire de protection de l'attente comprend l'aire de base, les aires de protection des entrées et des zones tampon.

3.2 Paramètres de l'aire

Note : Ces paramètres s'appliquent à l'aire de base et aux entrées.

3.2.1 Altitude

L'altitude considérée pour la protection est au moins égale à la plus grande des altitudes minimales de secteur basées sur le point d'attente. Lorsque plusieurs niveaux d'attente sont prévus, l'aire d'attente à utiliser est celle résultant de la prise en considération du niveau d'attente le plus élevé, en tenant compte des situations pouvant résulter d'un QNH bas. (En France, sauf en cas de données météorologiques contraires, la valeur de QNH la plus basse à prendre en considération, est de 960 hPa).

3.2.2 Température

La température considérée est supérieure de 15° à la température standard au niveau considéré, sauf si l'existence de statistiques de températures permet d'adopter un écart différent.

3.2.3 Vitesse

La vitesse maximale prise en compte est la vitesse propre correspondant à la vitesse indiquée figurant dans le tableau ci-dessous :

Altitude pression en centaines de pieds	Vitesse indiquée normale (kt)	Vitesse indiquée en turbulence (kt)
0 à 140	220 (170*) (voir note 1)	280 (170*)
150 à 240 (voir note 2)	240	la plus faible des deux vitesses 280 kt ou MACH 0,8
250 à 340 (voir note 3)	265	
supérieure à 340	MACH 0,83	

* vitesse indiquée pour Cat. A et B.

La vitesse utilisée pour établir la protection de l'attente est en principe la vitesse en turbulence. Lorsque l'espace aérien disponible ne permet pas l'établissement d'une telle attente, la vitesse normale est utilisée. Pour des raisons particulières on peut utiliser des vitesses plus faibles. Dans tous les cas, la vitesse maximale de protection doit apparaître clairement sur la carte d'approche.

Note 1 : 230 (170)*
Note 2 : 150 à 200
Note 3 : 210 à 340



*Valeurs OACI DOC 8168 à appliquer
lorsque les contraintes de circulation
aérienne le permettent.*

3.2.4 Inclinaison latérale en virage

Les virages sont exécutés avec une inclinaison latérale minimale de 25°, ou à une vitesse angulaire de 3°/s si l'inclinaison qui en résulte est inférieure à 25°.

3.2.5 Minutage ou distance d'éloignement (pour le calcul des paramètres de l'aire)

Le minutage commence à la fin du virage d'éloignement (aéronef établi au cap d'éloignement).
 La durée minimale d'éloignement est de une minute si l'altitude de l'attente est inférieure ou égale à 14000 pieds (4250 m) ou de une minute et demie si l'altitude est supérieure à 14000 pieds.
 Le minutage est remplacé par une distance dans le cas d'une attente VOR/DME.
 Toute distance spécifiée doit être exprimée en nombre entier de NM et être corrigée de l'effet d'obliquité.

3.3 Construction de l'aire de base et des entrées

L'aire de base et l'aire de protection des entrées sont construites selon une méthode additive décrite en annexe 3 du manuel de procédures aux instruments édité par le SIA.

3.4 Zones tampon

Les zones tampon s'étendent à 5 NM (1 NM par zone) au delà des limites de l'aire d'attente et des aires d'entrées associées.

4 ALTITUDE MINIMALE DE VOL - MARGE DE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES

A l'intérieur de l'aire de base, et des aires de protection des entrées, la marge de franchissement d'obstacles est d'au moins 300 m (1000 pieds).

Au-dessus d'un terrain élevé ou d'une région montagneuse une marge supérieure à 300 m et pouvant atteindre 600m (2000 pieds) est appliquée pour tenir compte des effets possibles de la turbulence, des descendances et autres phénomènes météorologiques, ou des erreurs associées aux altimètres barométriques.

Les marges de franchissement d'obstacles dans les zones tampon subissent une décroissance en escalier, conformément au tableau ci-dessous :

Distance au-delà de la limite de l'aire d'attente (NM)	Coefficient appliqué à la marge minimale de franchissement d'obstacles utilisée dans l'aire de base
0 à 1	1
1 à 2	0,5
2 à 3	0,4
3 à 4	0,3
4 à 5	0,2

L'altitude minimale de vol en attente est obtenue en ajoutant la marge de franchissement d'obstacles à l'altitude de l'obstacle le plus élevé situé dans l'aire de base ou les aires d'entrée ainsi que dans chaque zone tampon et en prenant le résultat le plus élevé.

La valeur ainsi obtenue est ensuite arrondie par excès au multiple de 50 m ou 100 pieds le plus proche.

5 DISPOSITIONS PARTICULIERES

5.1 Attentes couplées

Se reporter au chapitre II paragraphe 5 du manuel de procédures aux instruments édité par le SIA

5.2 Utilisation de plusieurs altitudes de protection successives

Lorsque l'altitude de protection de l'attente est élevée et détermine une altitude minimale d'attente pénalisante, il est possible de pallier cette contrainte en utilisant plusieurs altitudes de protection successives.

Cette solution est basée sur le principe qui consiste à assurer la protection d'un niveau donné, par l'aire calculée au niveau d'attente qui lui est supérieur de 3000 pieds.

SOMMAIRE

1. PROCEDURES DE DEPART

2. TYPES DE PENTES AU DEPART

1. PROCEDURES DE DEPART :

Une procédure de départ aux instruments est l'ensemble des trajectoires que doit suivre l'aéronef depuis son décollage jusqu'au raccordement avec la phase suivante du vol.

Il existe deux types de départ :

- la procédure de départ sur trajectoire - SID ;
- les procédures de départs omnidirectionnels :

* **de type A** : Montée depuis le décollage suivant une route et une pente spécifiée jusqu'à une altitude/hauteur à partir de laquelle on peut adopter une route directe en montée jusqu'à son altitude de sécurité en route.

* **de type B** : Montée depuis le décollage vers un repère (en général l'installation radioélectrique servant de base à la procédure d'approche (IAF)) (si nécessaire, une altitude/hauteur minimale de passage à ce repère est spécifiée), puis route directe en montée jusqu'à son altitude de sécurité en route.

La procédure de départ commence à l'extrémité départ de la piste (DER), qui est la limite de l'aire déclarée appropriée pour le décollage (extrémité de la piste ou du prolongement dégagé).

On suppose qu'aucun virage n'est effectué à moins de 600 m du début de piste.

La construction des aires de protection des trajectoires de départ repose sur des principes similaires à ceux admis pour les procédures d'approche.

Tous les aéronefs sont supposés monter au départ, **tous moteurs en fonctionnement**, selon une **pente** d'au moins **3,3 %**.

Les procédures d'**urgence** (panne de moteur) ne sont pas établies par l'administration ; elles sont du ressort de l'exploitant. Ainsi en ce qui concerne la CEAA, le commandant de bord doit étudier la trajectoire monomoteur chaque fois que cela est nécessaire. Pour cela il doit prendre en compte les conditions météorologiques (évitement des obstacles à vue), ainsi que la position du relief.

2. TYPES DE PENTES AU DEPART:

Trois types de pente peuvent être publiés:

2.1. Une pente «théorique de montée», qui permet le franchissement des obstacles avec la MFO requise et est calculée en considérant une hauteur théorique de passage à la DER (égale à 5 m - 16 pieds -). Deux cas peuvent se présenter :

a) La pente résultant de la prise en compte d'obstacles **très proches de la DER** est très élevée (supérieure à 15 %) : elle n'est pas publiée, mais ces obstacles sont publiés (position, cote au sommet). Dans ce cas, une nouvelle pente théorique de montée est calculée en faisant abstraction de ces obstacles. Cette nouvelle pente est publiée avec une mention décrivant les obstacles non pris en compte (position, cote au sommet) ainsi que l'obstacle **le plus** pénalisant qui la détermine.

b) La pente théorique est élevée (supérieure à 3,3 %) : elle est publiée ainsi que l'obstacle déterminant cette pente. Dans le cas où cet obstacle est isolé et que cela **présente un intérêt opérationnel**, une deuxième pente faisant abstraction de cet obstacle peut être publiée ; l'obstacle le plus pénalisant imposant cette deuxième pente est également publié si cette dernière est supérieure à 3,3 %.

Dans tous les cas, lorsqu'une pente théorique est publiée pour la trajectoire de départ, ceci ne constitue qu'une information pour le pilote, qui est responsable du franchissement des obstacles. Le commandant de bord doit vérifier que les performances de son aéronef lui permettent de respecter de telles pentes en monomoteur.

Si de telles pentes ne peuvent être respectées en monomoteur, le commandant de bord devra tracer une trouée d'envol et y noter l' obstacle le plus pénalisant. La prise en compte de cet obstacle permettra alors de calculer la HSD (hauteur de sécurité au décollage) et la nouvelle pente obstacle au décollage forcément plus faible que la précédente (voir le MANEX chapitre 4-performances pour le détail des calculs).

Noter qu'en cas de conditions météo favorables permettant d'éviter les obstacles à vue, le commandant de bord pourra s'affranchir de la limitation pente obstacle au départ sous réserve qu'une trajectoire spécifique en cas de panne au décollage ait été étudiée.

2.2. Une pente «circulation aérienne» (ou ATS), définie pour des raisons de contrôle (ex : séparations stratégiques).

Le pilote doit respecter impérativement cette pente. Il doit vérifier que les performances de son aéronef lui permettent de la respecter en bimoteur.

En cas d'impossibilité, qui doit être signalée à l'organisme de contrôle, à la mise en route, celui-ci peut assigner au pilote une trajectoire différente.

2.3. Des pentes supplémentaires, pour des besoins particuliers peuvent être publiées (ex : informations sur la pente permettant de survoler une zone militaire, départs hautes performances).

SOMMAIRE

1. ILS

2. ALIGNEMENT DE PISTE (LLZ) SEUL

3. PROCEDURES RADAR

4. PROCEDURES VOR OU NDB

5. RADIOGONIOMETRIE

1.ILS

1.1.Introduction

1.1.1 Généralités

1.1.1.1 Définition

Un système ILS comprend les radiophares d'alignement de piste "localizer" et d'alignement de descente "glide path" ainsi qu'une information de distance fournie avec une précision meilleure que $\pm 0,5$ NM. Cette dernière information peut être fournie, d'une manière discontinue par une radioborne extérieure (OM) ou son équivalent, ou d'une manière continue par un DME dont la fréquence est normalement appariée à celle de l'ILS.

Note : Habituellement, la radioborne extérieure sert de point de vérification de l'alignement de descente. La radioborne médiane, quand elle existe, peut servir de point d'approche interrompue, en cas de panne de l'alignement de descente.

1.1.1.2 Catégories d'approche de précision

Voir réglementation relative aux minimums opérationnels. Seules sont rappelées ci-après les limitations relatives à la hauteur de précision.

- Catégorie I : hauteur de décision supérieure ou égale à 60 m (200ft).
- Catégorie I décalée : hauteur de décision supérieure ou égale à 75 m (250ft).
- Catégorie II : hauteur de décision inférieure à 60 m (200ft) et supérieure ou égale à 30 m (100ft).
- Catégorie III : hauteur de décision inférieure à 30 m (100ft).

1.1.1.3 Point de repère

Le point de repère ILS (voir annexe 10 de l'OACI) est le point où le prolongement rectiligne vers le bas de l'alignement de descente coupe le plan vertical contenant le seuil de la piste ; sa hauteur au-dessus du seuil doit être aussi proche que possible de la valeur optimale de **15** mètres avec une tolérance de :

- ± 3 mètres pour la catégorie I
- $+ 3$ mètres pour les catégories II ou III (pas de tolérance négative en principe).

Note : Sur certains aérodromes où s'exerce une activité militaire, une hauteur de point de repère ILS inférieure à 12 m ou supérieure à 18 m peut être tolérée pour la catégorie I sous réserve de mentionner "RDH hors normes" sur la carte d'approche aux instruments, et d'augmenter, éventuellement, la VH selon une méthode définie par le SFACT.

1.1.2 Conditions normalisées

Les critères de base sont établis pour les conditions normalisées suivantes :

- Dimensions des aéronefs : demi-envergure : 30 m au maximum ; distance verticale entre la trajectoire des roues et l'antenne de réception du radioalignement de descente : 6 m au maximum ;
- Catégorie d'exploitation I avec altimètre barométrique ;
- Catégorie d'exploitation II avec directeur de vol et radioaltimètre ;
- Pente de monté à l'approche interrompue 2,5 % ;
- Largeur du faisceau d'alignement de piste de l'ILS : 210 m au seuil ;
- Angle de calage de l'alignement de descente:
 - . approches de précision de cat II et III : compris entre 2,5° et 3° - optimum/maximum : 3°
 - . approches de précision de cat I : normalement compris entre 2,5° et 3° - 3° ; un calage supérieur à 3,5° ne peut être retenu que pour des raisons de franchissement d'obstacles ; une étude particulière doit être menée (voir annexe 7).
- Hauteur du point de repère ILS : 15 m (cf. § 2.1.1.1.3) ;
- Hauteurs des obstacles calculés par rapport au seuil.

EAT 00.319	AMV	28/07/06
Procédures particulières d'approche aux instruments		Page 62

Des éléments supplémentaires permettent de prendre en compte l'amélioration des performances de maintien de l'axe des pilotes automatiques certifiés en catégorie II, ainsi que des pentes en approche interrompue différentes de la pente normalisée à 2,5%.

Des corrections sont à apporter lorsque les conditions diffèrent d'une manière défavorable des conditions normalisées.

Note : La catégorie d'exploitation III fait l'objet d'études particulières (pour les cat II et III, voir également l'arrêté du 15 mars 1991 modifié relatif aux conditions d'homologation et procédures d'exploitation des aérodromes).

1.2 Segment d'approche initial

1.2.1 Généralités

Le segment d'approche initial pour l'ILS doit être tel que l'aéronef puisse intercepter le radioalignement de piste à l'intérieur de la zone de couverture (en principe **25 NM** de l'antenne).

1.2.2 Alignement

L'angle d'intersection entre la trajectoire d'approche initial et la trajectoire d'approche intermédiaire ne doit pas dépasser 90°.

Dans le cas contraire, on établit une procédure d'inversion, en hippodrome ou à l'estime.

Si cet angle dépasse 70°, un repère radioélectrique ou un repère radar doit matérialiser le début de virage.

1.3 Segment d'approche intermédiaire

1.3.1 Alignement

Le segment intermédiaire d'une procédure ILS est aligné sur l'axe du radioalignement de piste.

1.3.2 Longueur

La distance entre le point d'interception de l'alignement de piste et le point d'interception de l'alignement de descente doit être suffisante pour permettre à l'aéronef de se stabiliser et de s'établir sur l'alignement de piste.

La longueur minimale du segment intermédiaire doit correspondre à un temps de vol de 30 s à la vitesse d'approche initiale. En cas de virage à l'IF, la longueur minimale résulte des contraintes de construction de l'aire d'approche intermédiaire.

1.4 Segment de précision

1.4.1 Généralités

Le segment de précision pour l'ILS est aligné sur l'axe du radioalignement de piste. Il comprend le segment d'approche finale ainsi que les phases initiale et intermédiaire du segment d'approche interrompue.

1.4.2 Origine

Le segment de précision commence au point d'approche finale (intersection du radioalignement de descente nominale et de l'altitude minimale spécifiée pour le segment précédent). Le FAP ne doit pas être situé, en principe à plus de 10 NM avant le seuil. Si en raison de contraintes particulières (ex : obstacles, réduction des nuisances, ...) nécessitant un relèvement de l'altitude minimale d'approche intermédiaire, cette valeur ne peut être respectée, il est nécessaire de vérifier, à l'aide d'un contrôle en vol, qu'un guidage d'alignement de descente suffisant peut être assuré au-delà du minimum spécifié dans l'annexe 10 de l'OACI, jusqu'à une distance donnée du seuil qui remplace alors la distance limite de 10 NM.

1.4.3 Repère de descente

Un repère de descente peut être implanté au FAP. Dans ce cas, le principe général de la neutralisation d'obstacles s'applique à l'intérieur des surfaces d'évaluation d'obstacles (voir 1.4.5).

1.4.4 Fin du segment de précision

Le segment de précision se termine en principe au point où commence la phase finale d'approche interrompue ou au point où la surface Z de montée à l'approche interrompue, atteint une hauteur de 300 m (1000ft).

1.4.5 Surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS)

Les surfaces d'évaluation d'obstacles sont des surfaces fixes par rapport au seuil, utilisées pour recenser les obstacles qui interviennent dans le calcul de l'OCA/H.

Les obstacles situés sous les surfaces OAS peuvent être négligés sous réserve que leur densité ne soit pas trop importante.

Si la densité des obstacles situés sous la surface OAS est trop importante, le modèle de calcul automatique du risque de collision (CRM) doit être utilisé.

La géométrie des OAS a été définie en utilisant un modèle mathématique permettant de prévoir les possibilités d'un aéronef en approche ILS, sachant que ces surfaces pratiques devaient contenir la surface d'isoprobabilité de 10^{-7} .

Les dimensions des OAS dépendent de la distance entre le seuil et le radiophare d'alignement de piste, de l'angle de l'alignement de descente et de la catégorie d'exploitation.

1.4.6 Détermination de l'OCA/H ps à l'aide des surfaces OAS

L'OCA/H relative au segment de précision (OCA/H ps) est déterminée en tenant compte de tous les obstacles qui dépassent les surfaces OAS applicables à la catégorie d'exploitation considérée, c'est-à-dire :

- exploitation de cat I : OAS cat I
- exploitation de cat II : OAS cat II et parties de l'OAS cat I qui se trouvent au-dessus d'une hauteur de 150 m.

Lorsqu'aucun obstacle ne fait saillie au-dessus des surfaces OAS, l'OCA/H ps pour la catégorie concernée est définie par les marges spécifiées au tableau 2.3.

Certains obstacles fixes ou mobiles faisant saillie au-dessus des surfaces OAS, peuvent être négligés dans le calcul de l'OCA/H ps. Dans le cas des obstacles fixes répondant aux besoins de la navigation aérienne, il devra être démontré que la partie qui dépasse la surface OAS est légère et frangible et ne sera pas préjudiciable à la sécurité de l'exploitation. L'exemption de ces obstacles répertoriés dans le tableau 2.3 ne s'applique que dans les cas où la largeur du faisceau de l'alignement de piste est de 210 m.

Tableau 2.3 : Objets qui peuvent être négligés dans le calcul de l'OCA/H

Objet	Hauteur maximale au-dessus du niveau du seuil	Distance latérale minimale par rapport à l'axe de piste
Antenne d'alignement de descente	17 m (55 pieds)	120 m (400 pieds)
Aéronef circulant au sol	22 m (72 pieds)	150 m (500 pieds)
Aéronef sur plate-forme d'attente ou point d'arrêt de circulation entre le seuil et - 250 m	22 m (72 pieds)	120 m (400 pieds)
Aéronef sur plate-forme d'attente ou point d'arrêt de circulation entre le seuil et - 250 m (cat. I seulement)	15 m (50 pieds)	75 m (250 pieds)

1.5 exécution d'une approche ILS

1.5.1 Calcul des éléments de percée

Conforme au livre de calcul mental

1.5.2 Rôle du pilote

1.5.2.1 Approche initiale et intermédiaire

L'avion en attente ou en route doit avoir rejoint l'axe localiser au moins trente secondes avant le début de descente à l'interception du glide. Il est donc nécessaire de contrôler d'une manière continue la position de l'avion par rapport au faisceau ILS, à l'aide d'un autre moyen qui peut être un radar, VOR, VOR-DME, TACAN, NDB, LOCATOR.

C'est lors de l'approche intermédiaire que sont effectuées les actions vitales dernier palier (CARAM).

1.5.2.2 Interception de l'axe ILS

Le positionnement de l'avion s'effectue avec un autre moyen que l'ILS. Dans le cas où l'avion est très éloigné de l'axe, il sera nécessaire de débiter l'interception sous un angle de 90° (étape de base) et ensuite procéder à la capture sous 45° dès que la position sera plus favorable. Dans le cas d'une interception à vitesse élevée (≥ 180 kts) celle-ci sera faite avec un angle de 30°.

A l'issue d'une procédure d'attente ou "régulée radar", l'interception du faisceau localiser s'effectue sous le même angle de 45°. Dans tous les cas, le contrôle de la position de l'aéronef doit être permanent de manière à intercepter le localiser avant le glide.

La descente sur le glide ne sera en aucun cas entreprise si l'écart par rapport au localiser est supérieur à 1 point.

Cette interception du faisceau ILS se fait en configuration lisse sur les avions modernes de manière à éviter une trainée trop importante entraînant une fatigue excessive du moteur et une consommation élevée en carburant. Sur les aéronefs du type C160, N 262, Atlantic ou EMB 121, la sortie des volets se fait 30" avant le début de descente de manière à obtenir la configuration d'approche check-lists "approche" et "finale" effectuées en début de percée. Ce qui correspond au passage de la barre de glide à deux points haut. La sortie du train se fait à environs 10'' du début de descente ce qui correspond au passage de la barre de glide à un point haut.

Selon l'équipement de bord de chaque type d'aéronef, une telle percée peut s'effectuer de trois manières différentes ; c'est le cas sur C 160, N 262, XINGU :

- manuellement (plateau de route),
- manuellement avec le directeur de vol,
- à l'aide du pilote automatique et du directeur de vol.

La procédure est rigoureusement la même : le directeur de vol et le pilote automatique n'étant que des aides, non négligeables, au pilotage. Les lois d'interception étant d'ailleurs différentes sur la plupart des aéronefs.

Lorsque la procédure s'effectue manuellement, débiter le virage au taux 1 pour revenir sur l'axe lorsque l'aiguille du localiser passe sur le premier point extérieur de l'instrument de bord pour les avions lents ou lorsqu'elle amorce son déplacement pour les avions évoluant rapidement.

Dans le cas d'un fort vent travers, il est possible d'attendre pour débiter le virage que l'aiguille ait passé le premier point extérieur de l'instrument de bord.

Lorsque l'interception fait suite à un virage de procédure, il faut vérifier les positions de l'aiguille du localiser dès que l'avion arrive à 90° du cap de percée :

- si cette aiguille indique une déviation totale, arrêter le virage à 45° de l'axe et terminer ensuite la capture comme précédemment,
- dans le cas contraire, poursuivre le virage au taux 1,
- contre-vérification avec un autre moyen.

1.5.2.3 Tenue de l'axe localizer

Prendre à l'issue de l'interception du faisceau ILS le cap magnétique de l'axe de percée corrigé de la dérive. Pour toute déviation de l'aiguille du localizer, les corrections à effectuer, pour que l'avion demeure à l'intérieur de la pyramide ILS doivent être rapides et faibles et cela d'autant plus que l'avion se rapproche de l'entrée de piste. La déviation partielle de l'aiguille du localizer représente un écart angulaire inférieur le plus généralement à 2°. Jusqu'à 2 minutes de l'entrée de piste, les corrections doivent être inférieures ou égales à 5°.

Pendant les deux dernières minutes à l'approche, elles doivent être de 2° au plus.

$$\begin{array}{ll}
 t > 2 \text{ mn} & \text{corrections} \leq 5^\circ \\
 t < 2 \text{ mn} & \text{corrections} \leq 2^\circ
 \end{array}$$

t = temps restant jusqu'à la décision.

1.5.2.4 Descente

L'avion intercepte le faisceau glide-path à l'altitude ou hauteur du segment intermédiaire.

Dès que l'aiguille indique que l'avion est dans le faisceau et compte tenu de son inertie :

- Afficher le régime correspondant au taux calculé,
- Mettre l'avion en descente en affichant l'assiette correspondant à la position correcte.

Le contrôle du bon fonctionnement du glide-path s'effectue au passage de l'outer-marker où l'écart maximal entre l'altitude réelle et l'altitude lue sur la fiche de percée **ne doit pas excéder 100 pieds**. Dans le cas contraire, le glide-path est considéré comme douteux : utiliser les minima sans glide.

à l'OM :

$$\begin{array}{l}
 \Delta H \leq \pm 100' \Rightarrow \text{Minima ILS} \\
 \Delta H > \pm 100' \Rightarrow \text{Minima ILS sans Ald}
 \end{array}$$

ou $\Delta H = Z_v - Z_{\text{glide à l'OM}}$

Nota: Le QNH ne correspond au niveau moyen des mers qu'en atmosphère standard. Il faut se rappeler qu'en atmosphère froide, l'avion est plus bas que ce qu'indique l'altimètre .

Pour toute déviation de l'aiguille glide-path, les corrections à effectuer pour que l'avion demeure à l'intérieur de la pyramide ILS doivent être rapides et faibles et cela d'autant plus que l'avion se rapproche du seuil de piste. La déviation partielle de l'aiguille du glide-path représente un écart angulaire inférieur le plus généralement à 0,4° au-dessus et en-dessous du plan de descente.

Il ne faut en aucun cas oublier qu'une compensation parfaite de l'aéronef facilite grandement le pilotage et minimise les corrections.

Le contrôle du taux de descente s'effectue à l'aide du chronomètre et de l'altimètre. Aussi le PF déclenchera-t-il son chronomètre au FAP ou au début de descente à l'interception du glide-path, afin de pouvoir contrôler la percée avec le maximum de précision. Le PNF prendra un top au FAP et relancera son chronomètre à l'outer-marker ou équivalent sur ordre du PF.

1.5.2.5 La fenêtre ILS

La fenêtre ILS représente un cadre qui matérialise la position de l'aéronef par rapport au faisceau ILS. Trois fenêtres sont définies suivant l'altitude ou la hauteur de l'avion.

- A partir de 500 ft seuil: 1 point d'écart sur le localizer
1 point d'écart sur le glide
- A partir de 300 ft seuil: 1/2 point d'écart sur le localizer
1 point d'écart sur le glide
- A 200 ft seuil (cas des approches ayant des minima associés inférieurs à 200 ft):
1/4 point d'écart sur le localizer
1/2 point d'écart sous le glide
1 point d'écart au-dessus du glide

En cas de sortie de fenêtre :

1° Si les conditions d'une approche à vue sont réunies, poursuivre à vue.

2° Si les conditions d'une approche à vue ne sont pas réunies :
Effectuer une remise de gaz pour une nouvelle présentation.

1.6. Les pannes en percée ILS:

1.6.1. Panne de l'ILS (localizer + glide)

Les pannes peuvent provenir de sources diverses. L'ensemble du récepteur peut être défaillant ou douteux. Les flags peuvent apparaître.

L'indicatif peut être inaudible voire inexistant. Quand il y a doute sur le bon fonctionnement de l'ensemble VOR-ILS le pilote doit dans tous les cas avoir une réaction saine:

- Panne avant la descente :

Le pilote effectue la percée de secours en appliquant les minima associés à celle-ci.

- Panne après le début de descente :

le pilote exécutera une approche interrompue et se représentera pour la percée de secours en adoptant les minima associés.

NOTA : les minima doivent être compatibles avec les conditions météorologiques.

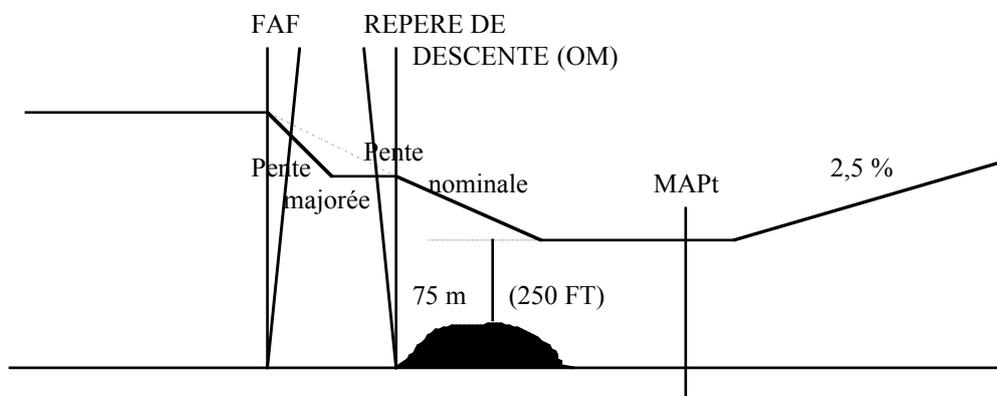
1.6.2. Panne du glide path

La procédure relative à l'ILS sans alignement de descente dénommée procédure "ILS sans GP" en cas de panne de l'alignement de descente ou procédure LLZ lorsque l'alignement de descente n'est pas installé, est une procédure d'approche classique et répond aux critères généraux, complétés par les critères du chapitre 2.

Exécution de la procédure:

L'aéronef doit respecter la pente nominale publiée après le dernier repère de descente (OM en général). La méthode de calcul du taux de descente est identique à celle de l'ILS complet.

Par contre, la descente précédant le dernier repère de descente peut être majorée de manière à passer ce dernier repère à la hauteur ou altitude prescrite.



ILS SANS ALD

1.6.3 Perte de l'information de distance (panne OM) :

En cas de perte de l'information de distance, si aucune position équivalente n'est disponible, l'ILS n'est plus exécutable.

Définition de la position équivalente :

La position équivalente peut être établie à l'aide d'une distance DME, d'une balise NDB ou d'un VOR convenablement situé, un PAR, ou tout autre moyen convenable établissant indépendamment la position de l'aéronef.

Moyens pour se conformer à cette définition:

** ILS avec OM et distances DME publiées :*

Peut être considérée comme position équivalente convenablement située, toute distance DME publiée entre le FAF et l'OM inclus.

** ILS avec OM et balise implantée en finale :*

Peut être considérée comme position équivalente convenablement située, toute balise située sur la finale entre le FAF inclus et l'OM inclus (cette balise doit figurer sur la vue de profil de la percée et la hauteur de passage à sa verticale doit être publiée).

* *ILS avec OM et recoupement publié en finale par rapport à une balise :*

Peut être considérée comme position équivalente convenablement située, tout recoupement publié sur la finale entre le FAP inclus et l'OM inclus (ce recoupement doit figurer sur la vue de profil de la percée et la hauteur de passage doit être publiée)

1.6.4 Perte de l'information distance (cas de l'ILS DME)

deux cas sont à considérer:

* *L'API n'est pas basée sur une distance DME:*

La panne DME est assimilée à une panne d'OM et dans ce cas, peut être considérée comme position équivalente convenablement située, toute balise (ou tout recoupement par rapport à une balise) située sur la finale à partir du FAP inclus à condition que la hauteur de passage à sa verticale soit supérieure à 1000 pieds AAL (cette balise doit figurer sur la vue de profil de la percée et la hauteur de passage de sa verticale doit être publiée).

* *L'API est basée sur une distance DME:*

La procédure ne peut être effectuée.

2. ALIGNEMENT DE PISTE (LLZ) SEUL

2.1 Généralités

La procédure basée sur l'alignement de piste (LLZ) seul, lorsque l'alignement de descente n'est pas installé, est une procédure d'approche classique et répond aux critères généraux, ainsi qu'aux critères d'alignement décrits au chapitre 1 paragraphe 6.2, complétés par les critères suivants :

2.2 Approche intermédiaire

Lorsque le raccordement à l'alignement de piste s'effectue après une inversion ou un hippodrome, et dans le cas d'une procédure avec FAF, l'approche intermédiaire débute à la fin du virage de rapprochement de la procédure d'inversion ou en hippodrome et se termine au FAF ; (dans le cas d'une procédure sans FAF, le segment intermédiaire n'existe pas ; ceci n'est admis que si l'approche finale ne comporte pas de repères servant à neutraliser des obstacles).

Dans tous les cas, la construction de l'aire est similaire à celle définie dans le cas de l'ILS complet, la notion de FAP étant remplacée par celle de FAF.

2.3 Segment d'approche finale / approche interrompue

Le segment d'approche finale débute au FAF (dans le cas d'une procédure avec FAF) à la fin d'un virage de rapprochement de la procédure d'inversion ou en hippodrome (dans le cas d'une procédure sans FAF). Il se termine au MAPT, celui-ci étant de préférence situé en amont du seuil et de toute façon en amont de l'antenne de l'alignement de piste.

2.4 Exécution d'une approche LLZ

2.4.1 Calcul des éléments de percée

Pour ces calculs se reporter au cours de calcul mental.

En finale le vent sera pris égal à 150% du vent au sol.

2.4.2 Rôle du pilote en approche LLZ

Se reporter au paragraphe 4.2.4.2

3 PROCEDURES RADAR

3.1 Altitudes minimales de sécurité radar

Des altitudes minimales de sécurité radar sont associées à des aires dont les limites latérales sont définies en tenant compte :

- des performances du ou des radars utilisés ;
- de l'obligation d'inclure l'espace aérien contrôlé et, le cas échéant, le secteur d'information de vol, gérés par l'organisme de la circulation aérienne ;
- de l'utilité d'obtenir des altitudes minimales de sécurité radar opérationnellement adéquates.

Ces altitudes minimales sont calculées comme suit :

- avec une MFO de **300 m (ou 1000 pieds)** au-dessus de l'obstacle le plus élevé situé dans l'aire concernée (lorsque la zone s'étend au-dessus d'une région montagneuse, la MFO est augmentée d'une valeur pouvant atteindre 300 m ou 1000 pieds) ;
- avec une MFO qui décroît de la valeur précédente à une valeur nulle, dans l'aire secondaire entourant de tous côtés l'aire précédente.

En chaque point de la limite de l'aire, la largeur de cette aire secondaire est égale à la norme d'espacement radar appliquée en ce point (ou qui le serait si l'espace était contrôlé, selon le cas).

Le résultat est arrondi par excès au multiple de 50 m ou 100 pieds le plus proche.

Ces altitudes minimales de sécurité radar ne s'appliquent pas :

- aux aéronefs en montée au départ évoluant en guidage radar, en conformité avec le RCA 3, sous réserve qu'une procédure de départ omnidirectionnelle ait été publiée.;
- aux aéronefs en approche interrompue évoluant en guidage radar sous réserve qu'une étude particulière ait été réalisée.

3.2 Procédure PAR

Note préliminaire : Dans ce qui suit, le terme PAR est utilisé pour désigner les approches PAR ou SPAR. Le PAR (ou le SPAR) ne permet que l'exécution d'approches de précision de cat I.

3.2.1 Approche initiale

Lorsqu'un radar d'approche de précision est utilisé, l'approche initiale est normalement effectuée à partir des indications fournies par :

- un radar panoramique (SRE) ou,
- une ou des installations radioélectriques secondaires associées permettant l'arrivée des aéronefs dans des conditions prescrites en un point situé dans les limites de la couverture du radar d'approche de précision.

3.2.2 Approche intermédiaire

Le segment d'approche intermédiaire débute à l'IF et se termine au repère de début de descente (FAP).

La longueur minimale du segment intermédiaire doit correspondre à un temps de vol de 30 s à la vitesse d'approche initiale.

L'IF situé à une distance inférieure ou égale à 10 NM du seuil de piste. Sa tolérance est de $\pm 0,8$ NM.

L'aire de protection est le prolongement de l'aire d'approche finale.

La marge de franchissement d'obstacles est de **150 m (500 pieds)**.

3.2.3 Approche finale

Le segment d'approche final débute au FAP et se termine au point situé sur la trajectoire nominale de descente à une hauteur égale à l'OCH de la procédure.

Le FAP ne doit pas être situé, en principe, à plus de **10 NM** avant le seuil. Si en raison de contraintes particulières (ex : obstacles, réduction des nuisances, ...) nécessitant un relèvement de l'altitude minimale d'approche intermédiaire, cette valeur ne peut pas être respectée, il est nécessaire de vérifier, à l'aide d'un contrôle en vol, qu'un guidage d'alignement de descente suffisant peut être assuré au-delà du minimum spécifié dans l'annexe 10 de l'OACI, jusqu'à une distance donnée du seuil qui remplace alors la distance limite de 10 NM.

3.2.4 Approche interrompue

Le segment d'approche interrompue débute au point où la trajectoire nominale d'approche finale atteint l'OCA/H de la procédure.

3.3 Procédure SRE

3.3.1 Généralités

En secours d'une procédure PAR ou ILS, une finale SRE peut être utilisée. Toutefois, une approche finale ne peut être définie que sur l'aérodrome où est installé le SRE.

3.3.2 Approche initiale

Voir § 3.2.1.

3.3.3 Approche intermédiaire

Le segment d'approche intermédiaire débute à l'IF et se termine au FAF.

Le segment d'approche intermédiaire est aligné avec le segment d'approche finale. Sa longueur minimale doit correspondre à un temps de vol de **30 s** à la vitesse d'approche initiale. L'IF est situé à une distance inférieure ou égale à 10 NM du seuil de piste.

Les repères radar IF et FAF sont définis avec une tolérance Y de $\pm 0,8$ NM.

L'aire de protection est le prolongement de l'aire d'approche finale. Elle débute à la limite amont de l'IF et se termine à la limite aval du FAF. La MFO est de **150 m (500 pieds)**.

3.3.4 Approche finale

Le segment d'approche finale débute à la limite amont du FAF et se termine à la limite aval du MAPT (le MAPT est le point situé sur la trajectoire théorique de descente à une hauteur égale à l'OCH de la procédure).

Le FAP ne doit pas être situé, en principe, à plus de **10 NM** avant le seuil.

Dans l'aire d'approche finale, la MFO est de **75 m ou 250 pieds**.

3.4 Execution d'une approche GCA

3.4.1 Calcul des éléments de finale

Comme pour l'ILS, le taux et la dérive en finale seront calculés en prenant 150% du vent au sol (voir 1.5.1)
Par contre il ne sera pas nécessaire de calculer un temps de finale.

3.4.2 Rôle du pilote en approche GCA

3.4.2.1 *Approches initiale et intermédiaire*

En général, dans ce type de percée, un premier contrôleur au radar d'approche amène l'avion sur l'axe de percée à une distance d'environ 10 Nm de l'entrée de piste, à la dernière hauteur ou altitude de percée.

Toutes les instructions concernant la percée sont fournies au pilote par le contrôleur :

- météo,
- fréquences,
- préparation de l'avion,
- procédure de remise de gaz en cas de perte de contact radio supérieur à 5 secondes en finale

Durant cette phase, le pilote effectue les diverses vérifications altimétriques et prépare son avion en configuration d'atterrissage tout en vérifiant les check-lists "avant atterrissage" et "approche".

Le pilote, au cours de la régulation au radar d'approche, doit non seulement suivre les instructions du contrôleur mais visualiser à chaque instant sa position à l'aide d'autres moyens (s'ils existent) afin de ne pas être pris au dépourvu lors d'une panne fortuite de communications ou de radar.

Il est à noter que : au cours de la descente, l'opérateur annoncera les altitudes de sécurité en fonction des secteurs définis afin de respecter les MFO.

3.4.2.2 *Porte G.C.A.*

C'est un point bien déterminé à partir duquel s'effectue la prise en compte du contrôleur d'approche finale. Point situé généralement dans l'axe de la percée à 10 Nm. Le pilote fournit sa vitesse en finale et ses minima, à la demande du contrôleur qui, fort de ces renseignements, lui indiquera le taux de descente, les minima du terrain ainsi que les derniers éléments météorologiques et les dernières instructions relatives à l'atterrissage.

3.4.2.3 *Approche finale*

Après avoir fourni au pilote sa dernière position par rapport au point d'atterrissage, le contrôleur annonce les 10" avant le début de la descente.

Au début de descente annoncé, le pilote prend le top et suit les indications de l'opérateur :

- position ou écart par rapport au plan de descente,
- sens de la correction et tendance.

Les corrections en descente et en cap doivent se faire aux ordres du contrôleur avec rapidité et précision, mais sans brutalité ni ampleur exagérée.

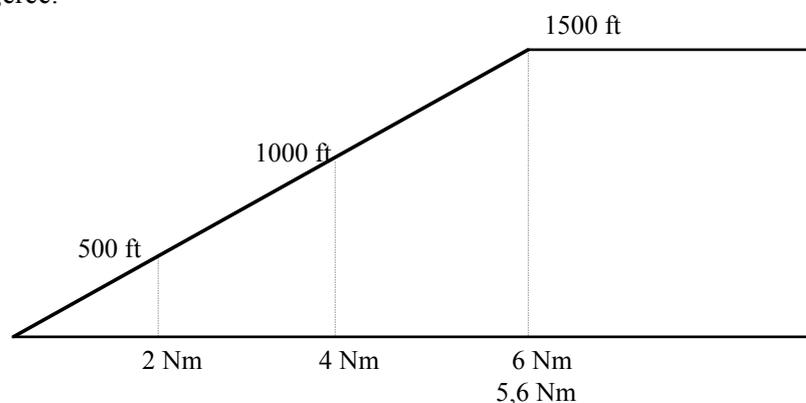


Schéma type d'une finale SPAR

A la DH, le contrôleur ne donne plus que des indications en azimuth. L'approche à vue incombe au pilote s'il a les références visuelles nécessaires pour poursuivre.

4. PROCEDURES VOR OU NDB

4.1 Généralités

4.1.1 Position de l'installation radioélectrique

Pour une procédure d'approche aux instruments desservant une piste donnée, une installation est considérée comme située sur l'aérodrome lorsqu'elle est située à moins de 1 NM de la partie la plus proche de cette piste. La position optimale de l'installation est, soit sur l'aérodrome soit à moins de 10 NM en amont du seuil.

Dans le cas où l'installation est située sur l'aérodrome, elle se trouve en général située par le travers de la piste. Il en résulte que l'axe d'approche finale de la procédure est différent de l'axe de piste.

Une procédure peut également être non dans l'axe lorsque l'installation n'est pas située sur l'aérodrome et ne se trouve pas sur l'axe de piste.

Remarque : La présence d'un FAF est liée à la publication d'une pente de finale sur la fiche de percée.

4.1.2 Alignement

Les critères d'alignement sont ceux des approches classiques (voir chapitre 1, paragraphe 6).

4.2 Procédures en ligne droite

4.2.1 Généralités

Pour les différentes phases de la procédure, les critères généraux s'appliquent.

Suivant la position de l'installation par rapport à la piste, l'approche peut être exécutée, soit depuis l'installation, soit vers celle-ci :

Approche depuis l'installation :

Si l'installation est située à plus de 10 NM en amont du seuil, la distance maximale entre l'installation et la piste est de 20 NM (cas d'un VOR) et de 15 NM (cas d'un NDB).

Approche vers l'installation :

Si l'installation est située en aval de la piste, la distance maximale entre le FAF et l'installation est de 20 NM (cas d'un VOR) et de 15 NM (cas d'un NDB).

4.2.2 Construction de l'aire (voir Fig. 2.29)

L'aire est symétrique par rapport à l'axe de la procédure.

Procédure basée sur un VOR :

largeur totale à l'installation : 2 NM (1 NM de part et d'autre de l'axe) ; évasement : $\pm 7,8^\circ$

Procédure basée sur un NDB :

largeur totale à l'installation : 2.5 NM (1,25 NM de part et d'autre de l'axe) ; évasement : $\pm 10,3^\circ$.

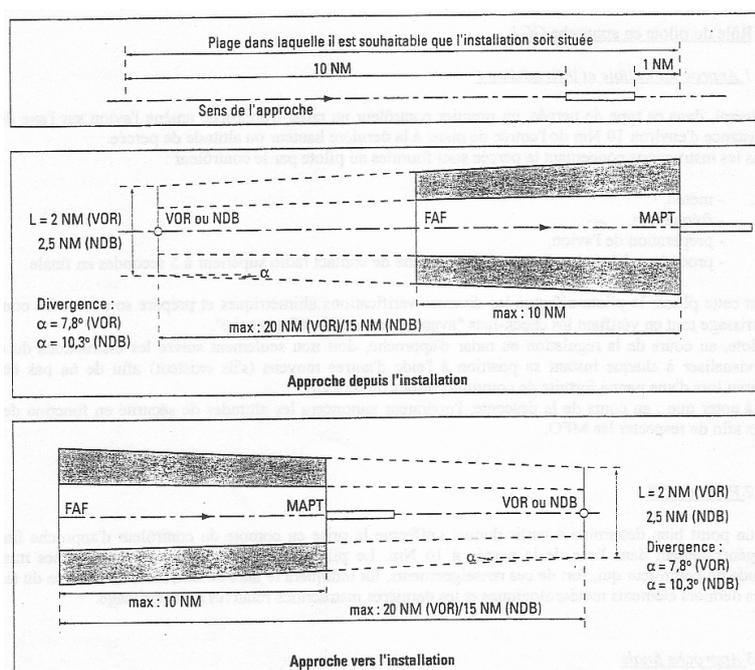


Fig. 2.29 : Procédures VOR ou NDB.
Distances maximales installation-piste ou FAF piste.

4.2.3 Marges de franchissement d'obstacles (MFO)

Approche initiale et approche intermédiaire : critères généraux.

Approche finale : les marges en aire primaire sont définies dans le tableau 2.5 (cf. paragraphe 4.5).

4.2.4 Exécution de la procédure en ligne droite

4.2.4.1 Calcul des éléments de percée :

Pour ces calculs se reporter au cours de calcul .
En finale le vent sera pris égal à 150% du vent au sol.

4.2.4.2 Rôle du pilote:

Au passage du FAF: - Déclenchement des chronomètres
- Affichage de la puissance précalculée
- Affichage de la maquette de finale

Pendant la finale: - Contrôle du taux toutes les 30 secondes
- Corrections de cap pour rester sur l'axe
- contrôle du temps FAF - MAPt.

4.3 Procédures comportant une inversion ou un hippodrome

4.3.1 Procédures sans FAF

(Voir Fig. 2.30 et Fig. 2.31)

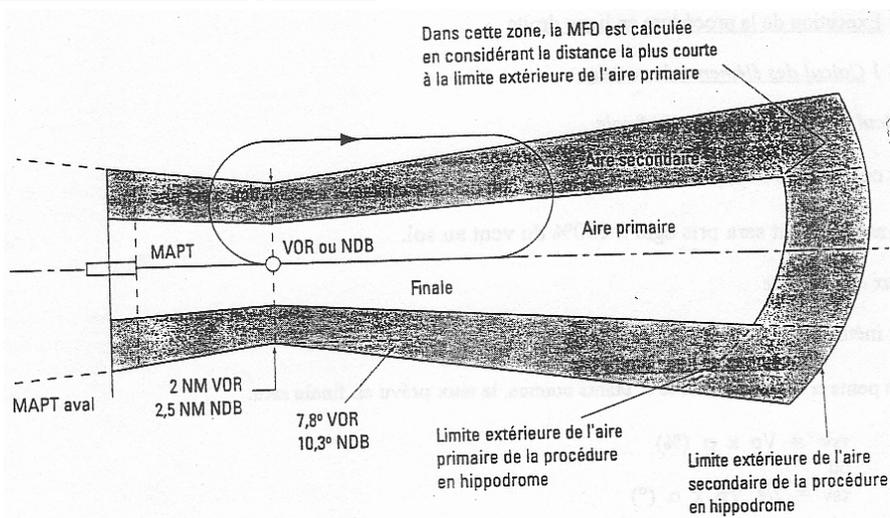


Fig. 2.30 : Aire d'approche finale dans le cas d'une procédure en hippodrome sans FAF

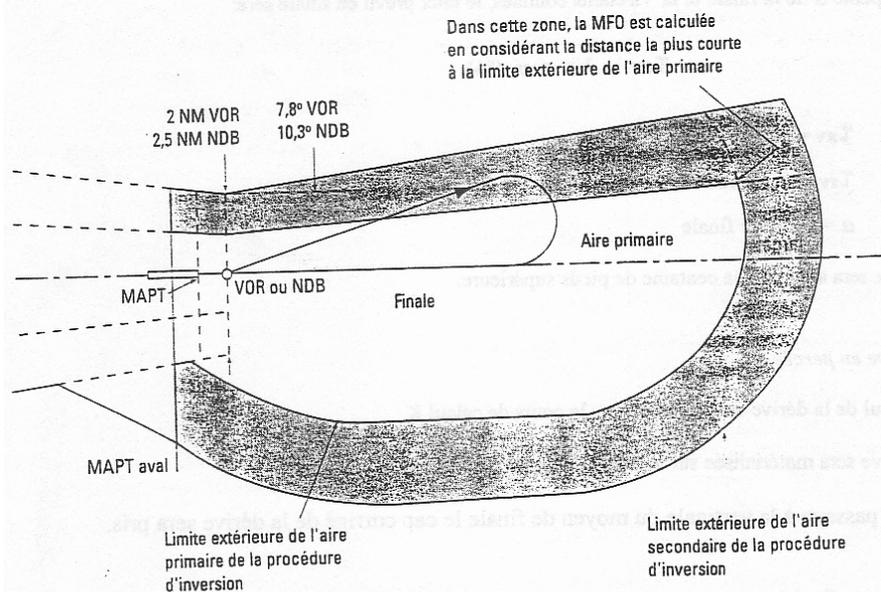


Fig. 2.31 : Aire d'approche finale dans le cas d'une procédure d'inversion sans FAF

4.3.1.1 Approche initiale

Les critères généraux s'appliquent.

4.3.1.2 Approche intermédiaire

Ce type de procédure ne comporte pas de segment intermédiaire.

4.3.1.3 Approche finale

L'approche finale commence à la fin du virage de rapprochement de la procédure d'inversion ou en hippodrome et se termine au MAPT.

La largeur de l'aire à l'installation est de 2 NM (1 NM de part et d'autre de l'axe) pour un VOR et de 2,5 NM (1,25 NM de part et d'autre de l'axe) pour un NDB. Dans le cas d'un hippodrome, elle s'évase symétriquement de 7,8° pour un VOR et de 10,3° pour un NDB jusqu'à la limite extérieure de l'aire secondaire de la procédure en hippodrome. Dans le cas d'une inversion, elle est en plus élargie pour coïncider avec la limite de l'aire d'inversion correspondant au rapprochement.

Les marges de franchissement d'obstacles sont définies dans le tableau 2.5 (cf. § 2.5.5). Le principe de l'aire secondaire s'applique.

Pente ou taux de descente finale

Lorsque l'installation est située sur l'aérodrome, le taux de descente pour la construction de la procédure est calculé en fonction de la hauteur à perdre en finale et du temps de rapprochement.

	Taux mini (Pieds/min)	Taux maxi (Pieds/min)
A, B	400	700
C, D, E	600	1000

Lorsque l'installation est située en dehors de l'aérodrome ou en cas d'utilisation d'un repère de descente, la pente **maximale** en aval de l'installation ou du repère de descente est de **6,5 % (pente optimale 5 % - pente minimale 4,3 %)**.

4.3.2 Procédures avec FAF (voir Fig. 2.32 et 2.33)

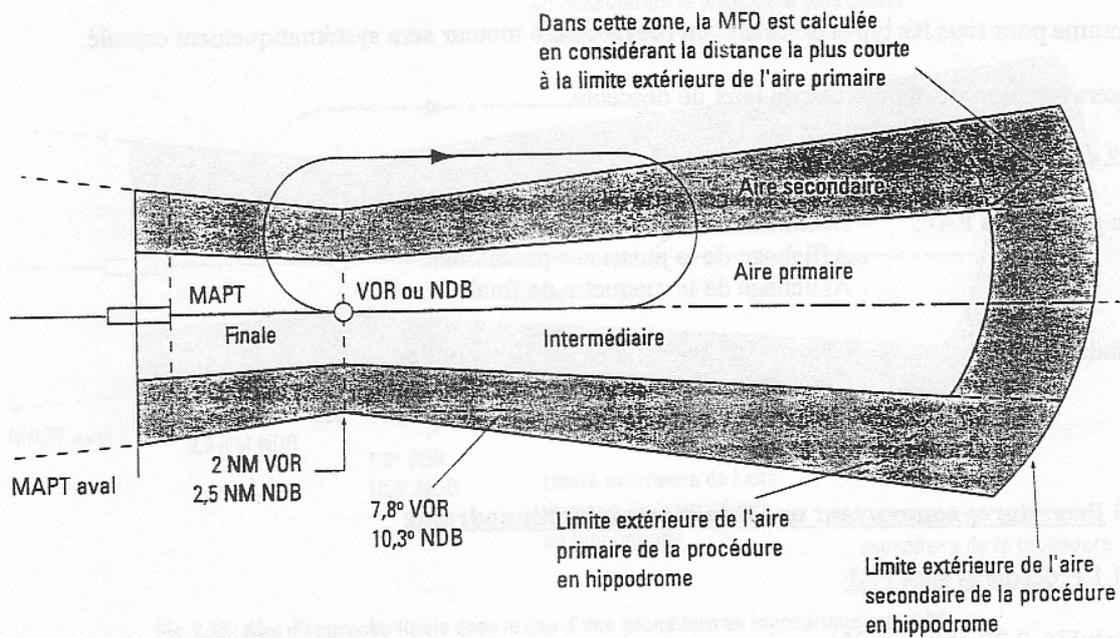


Fig. 2.32 : Aires d'approche intermédiaire et finale dans le cas d'une procédure en hippodrome avec FAF

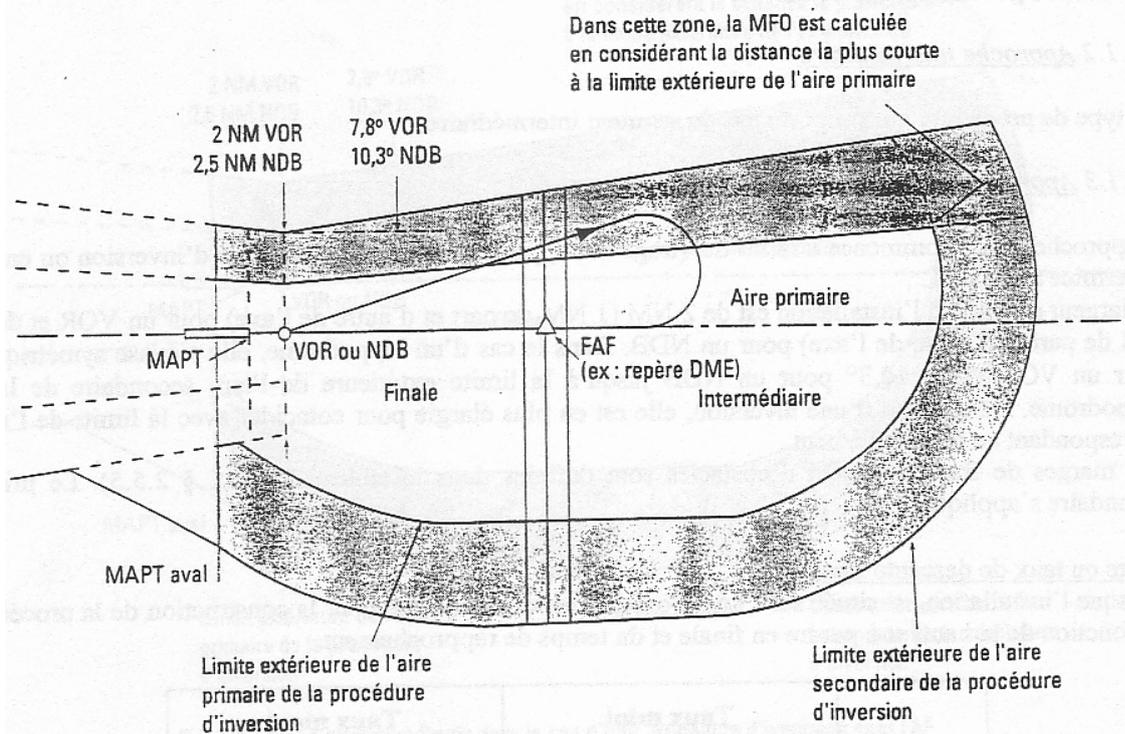


Fig. 2.33 : Aires d'approche intermédiaire et finale dans le cas d'une procédure d'inversion avec FAF

4.3.2.1 Approche initiale

Les critères généraux s'appliquent

4.3.2.2 Approche intermédiaire

L'approche intermédiaire commence à la fin du virage de rapprochement de la procédure d'inversion ou en hippodrome et se termine au FAF.

Aire : les critères généraux de l'approche intermédiaire s'appliquent.

4.3.2.3 Approche finale

Définition : l'approche finale commence au FAF et se termine au MAPT.

longueur optimum : 5 NM.

longueur maximum : 10 NM.

Aire : l'aire d'approche finale est construite comme dans le cas d'une procédure sans FAF, à la différence qu'elle s'arrête à la limite amont de l'aire de tolérance associée au FAF.

Pente de descente en finale : la pente maximale en aval du FAF est de 6,5 % (pente optimale 5 % - pente minimale 4,3 %).

4.3.2.4 Cas particulier : virage au FAF (le FAF étant l'installation)

L'amplitude maximale du virage au FAF (installation) est de **30°**.

4.3.3 Exécution d'une procédure comportant une inversion ou un hippodrome

4.3.3.1 Calcul des éléments de percée

* *Procédures avec FAF:*

Les éléments seront calculés selon les mêmes méthodes que celles décrites pour la percée directe (voir 4.2.4)

* *Procédures sans FAF:*

Temps de finale:

Le temps d'éloignement est tel qu'en finale le temps retour soit toujours le même quel que soit le vent. Ainsi il faudra calculer un temps d'éloignement fonction du vent:

Taux de finale:

Quel que soit le vent en finale, le taux de descente sera:
$$\tau = \frac{\text{Hauteur du virage de procédure}}{\text{Temps de retour spécifié}}$$

Ce taux sera arrondi à la centaine de pieds supérieure puis majoré de 100 pieds ou 800 pieds.

4.3.3.2 Rôle du pilote

Dans ce type de procédure, le pilote s'éloigne dans un hippodrome ou un inversion pour revenir sur l'axe de finale.

Cet éloignement est calculé de façon à permettre un retour vers le MAPt ou la balise en un temps fixé (TRI) pour les procédures sans FAF et en un temps total pour les procédures avec FAF.

** Segment d'arrivée*

L'approche initiale sera effectuée en configuration d'approche. Les volets seront donc sortis avant l'éloignement (approche initiale).

** Approche initiale*

Elle sera effectuée en configuration d'approche (volets 35% sur XINGU)

- Top vertical
- Suivi de la trajectoire spécifiée d'éloignement pendant le temps calculé
- Virage de procédure
- Sortie du train à 40° de l'axe de finale

** Approche finale*

Ce segment commence à la fin du virage de procédure pour les procédures sans FAF, ou au FAF pour les autres. La descente finale ne sera entreprise que si l'aéronef se trouve dans son volume de protection (10° de part et d'autre de l'axe pour un ADF, 5° de part et d'autre de l'axe pour un VOR)

- Top face à la balise ou au FAF
- Cap corrigé de la dérive
- Affichage de la puissance précalculée et de la maquette de finale.

** Au cours de la finale*

- Contrôle du taux de descente toutes les 30 secondes
- Tenue d'axe
- Contrôle du temps jusqu'au MAPt.

4.4 Procédures TACAN/VOR-DME

4.4.1 Généralités

Les critères relatifs aux procédures VOR s'appliquent aux procédures VOR-DME avec les compléments ci-après :

4.4.2 Approche initiale

Des segments avec arc DME sont possibles. Ils sont protégés conformément aux critères généraux. Lorsque la procédure comporte un hippodrome ou une inversion, l'éloignement peut être limité par une distance DME.

4.4.3 Approche intermédiaire

Une procédure VOR-DME comporte généralement un FAF (publié), matérialisé par une distance DME ; dans ce cas, il existe un segment intermédiaire, répondant aux critères généraux. Une procédure VOR-DME « sans FAF » n'est admise que dans le cas où des contraintes particulières empêchent de prévoir un FAF et à condition que l'approche finale ne comporte pas de repères servant à neutraliser des obstacles. De plus, lorsque l'approche initiale s'effectue sur un arc DME, le longueur minimale de l'approche intermédiaire est, en principe, de 5 NM ; en cas d'impossibilité, une durée minimale de vol de 30 s à la vitesse d'approche initiale doit être disponible en ligne droite, avant le FAF, à la sortie du virage de raccordement entre l'arc DME et le segment intermédiaire (virage protégé avec les paramètres d'approche initiale).

4.4.4 Approche finale et interrompue

Le DME permet de définir des repères en distance, en vue de neutraliser certains obstacles. Des repères tels que MAPT et TP peuvent être définis par des distances DME.

4.5 Marges de franchissement d'obstacles (MFO)

Tableau 2.5 : Procédures VOR, NDB, VOR-DME

Position de l'installation par rapport à l'aérodrome dans le sens de l'approche		En amont de l'aérodrome			Sur l'aérodrome	En aval de l'aérodrome
		1 à 6	6 à 11	11 à 15 (NDB) 11 à 20 (VOR)	(inférieure à 1)	
MFO (m)	amont (1)	90 *	150	150	90 *	90 *
	aval	75	$75 + 15 \times (d - 6) *$	150 *	-	-

* Toutefois, lorsqu'un repère de descente est situé sur la finale, la MFO de 75 m peut être appliquée entre le repère de descente et le MAPT, à condition que le repère se trouve à moins de 6 NM du MAPT.

(1) Cas où l'approche intermédiaire n'existe pas.

4.6 exécution de l'approche TACAN/VOR-DME

4.6.1 Calcul des éléments de percée:

Pour ces calculs se reporter au cours de calcul .

En finale le vent sera pris égal à 150% du vent au sol.

4.6.2 Rôle du pilote:

Au passage du FAF :
 - Affichage de la puissance précalculée
 - Affichage de la maquette de finale

Pendant la finale :
 - Contrôle du plan de descente à chaque distance publiée
 - Corrections de cap pour rester sur l'axe.

5. RADIOGONIOMETRE (VDF)

5.1 Généralités

Un VDF est considéré comme situé sur l'aérodrome s'il est à distance égale ou inférieure à 1 NM de la partie la plus proche de la piste.

5.2 Arrivée

Altitudes minimales:

Les critères généraux s'appliquent, en tenant compte des modifications suivantes :

Dans la mesure du possible, il est souhaitable de ne publier qu'une seule altitude d'arrivée omnidirectionnelle. Toutefois, si cela conduit à une altitude minimale de passage à l'IAF trop élevée, on peut définir plusieurs secteurs. L'aire comprise entre les QDM définis à $\pm 30^\circ$ par rapport à l'axe servant de support à l'éloignement de l'inversion doit être située à l'intérieur d'un même secteur.

L'altitude minimale de passage à l'IAF (début de l'approche initiale) est au moins égale à l'altitude minimale de ce secteur.

5.3 Approche initiale

L'IAF est la verticale de l'installation.

L'approche initiale est un virage de base.

L'aire de protection du virage de base est construite en supposant qu'un NDB est implanté à la place du gonio ; toutefois, la largeur de l'aire secondaire entourant l'aire de base est de 1,5 NM (au lieu de 1,25 NM pour une aire basée sur un NDB).

5.4 Approche intermédiaire

Ce type de procédure ne comporte pas de segment intermédiaire. Au moment où le virage de base est achevé, l'aéronef se trouve en approche finale.

5.5 Approche finale

Les critères d'alignement (approche directe ou non) sont ceux relatifs aux approches classiques.

La largeur totale de l'aire au travers de l'installation est de 3 NM (1,5 NM de part et d'autre de l'axe).

L'aire est construite selon les mêmes principes que ceux employés dans le cas d'un NDB avec procédure d'inversion. Elle s'évase de 10,3° du côté du virage de base et est élargie jusqu'à la limite de l'aire d'inversion du côté opposé au virage.

Les principes des aires secondaires s'appliquent.

5.6 Approche interrompue

Le MAPT est situé à l'installation.

Une tolérance longitudinale du MAPT de $\pm 0,5$ NM est prise en compte du fait de l'incertitude associée au passage à la verticale de l'installation.

L'aire s'évase à 15° de part et d'autre de la trajectoire. Le principe des aires secondaires s'applique.

5.7 Marges de franchissement d'obstacles

Approche initiale et interrompue : critères généraux.

Approche finale : voir critères relatifs aux approches NDB avec installation sur l'aérodrome.

SOMMAIRE

1 GENERALITES

2 GLOSSAIRE

3 MINIMUMS OPERATIONNELS APPLICABLES AUX AVIONS CONVENTIONNELS

- Classification des avions
- Minimums de décollage
- Approches classiques
- Approche de précision. Catégorie I
- Approche de précision. Catégorie II
- Approche de précision. Catégorie III
- Manoeuvres à vue
- Approche à vue
- Conversion de la visibilité météorologique en RVR

APPENDICE 1 - EQUIPEMENT EN PANNE OU DEGRADE, EFFETS SUR LES MINIMUMS D'ATTERRISSAGE

- Généralités

APPENDICE 2 - EQUIPEMENT EN PANNE OU DEGRADE, EFFETS SUR LES MINIMUMS D'ATTERRISSAGE

- Approches classiques et opérations de catégories I et II

APPENDICE 3 - EQUIPEMENT EN PANNE OU DEGRADE, EFFETS SUR LES MINIMUMS D'ATTERRISSAGE

- Opérations de catégorie III

1 GENERALITES

- Chaque exploitant détermine les minimums opérationnels applicables par ses équipages. Il lui appartient de rédiger les textes réglementaires dont la DIRCAM est rendu destinataire.
- Les minimums opérationnels retenus par les exploitants sont égaux ou supérieurs aux minimums opérationnels d'aérodrome, et sont déterminés en fonction des paramètres suivants :
 - le type, les performances et les caractéristiques de l'aéronef,
 - la composition de l'équipage de conduite, ses compétences et son expérience,
 - les équipements disponibles à bord de l'aéronef pour assurer la navigation et/ou le contrôle de la trajectoire de vol, le cas échéant, lors du décollage, de l'approche, de l'arrondi, du stationnaire, de l'atterrissage, de la translation après l'atterrissage et de l'approche interrompue.
- Des minimums opérationnels, inférieurs aux minimums opérationnels d'aérodrome, peuvent être retenus dans le cas de vols à caractère particulier. Les valeurs de ces minimums opérationnels spéciaux sont déterminées par les exploitants. La DIRCAM peut être sollicitée pour leur calcul.
- Les exploitants doivent déterminer les valeurs des minimums opérationnels applicables par leurs équipages sur les aérodromes dont le Ministre de la Défense n'est pas affectataire principal ou unique. Ces valeurs ne peuvent pas être inférieures aux minimums opérationnels d'aérodrome publiés dans la documentation aéronautique. Si des besoins particuliers devaient être exprimés, la DIRCAM est l'interlocuteur normal des autorités civiles territorialement compétentes pour rechercher leur accord.
- S'agissant d'un aérodrome situé en territoire étranger, les valeurs des minimums opérationnels applicables par les équipages ne peuvent pas être inférieures aux minimums opérationnels d'aérodrome publiés dans la documentation aéronautique officielle de l'état concerné. Des minimums opérationnels inférieurs aux minimums opérationnels d'aérodrome ne peuvent être utilisés que s'ils ont été approuvés au préalable par l'état concerné. La DIRCAM est l'interlocuteur normal des autorités étrangères pour rechercher cet accord.

2 GLOSSAIRE

- **Aire d'approche finale et de décollage (FATO)** : une aire définie au-dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manoeuvre d'approche jusqu'au stationnaire, ou jusqu'à l'atterrissage à partir de laquelle commence la manoeuvre de décollage et qui selon son utilisation, peut comprendre l'aire de décollage interrompu utilisable.
- **Approche directe** : une approche finale classique est considérée comme directe lorsqu'elle répond aux conditions suivantes :
 - l'angle formé par la trajectoire d'approche finale et l'axe de piste ne doit pas dépasser :
 - * 30° pour les procédures protégées pour les avions conventionnels de CAT A et B, les hélicoptères et les avions de combat et d'entraînement,
 - * 15° pour les procédures protégées pour les avions conventionnels de CAT C, D et E.
 - L'axe d'approche finale (ou son prolongement) doit passer à moins de 150 mètres de l'axe de piste à 1 mille nautique en amont du seuil, pour les avions , et à moins de 75 mètres de l'axe de piste / FATO à 400 mètres en amont du seuil, pour les hélicoptères.
- **Approche non dans l'axe** : approche directe pour laquelle la trajectoire d'approche finale n'est pas confondue avec l'axe de la piste sur laquelle l'atterrissage est prévu.
- **Approche indirecte** : approche ne répondant pas aux spécifications de l'approche directe.

A l'issue d'une procédure d'approche aux instruments, des manoeuvres à vue sont nécessaires pour rejoindre l'axe d'atterrissage. Ces manoeuvres se font selon un cheminement imposé (MVI : **Manoeuvre à Vue Imposée**) ou sont libres à l'intérieur d'un volume déterminé (MVL : **Manoeuvre à Vue Libre**).

- **Approche à vue** : approche au cours de laquelle tout ou partie de la procédure d'approche aux instruments n'est pas exécutée et où l'approche est effectuée par repérage visuel du sol.
- **Décollage par faible visibilité (LVTO)** : un décollage sur une piste où la portée visuelle de piste (RVR) est inférieure à 400 m.
- **Hauteur (OCH) ou altitude (OCA) de franchissement d'obstacles** : hauteur ou altitude la plus basse au-dessus du niveau du seuil de piste en cause ou au-dessus de l'altitude de l'aérodrome, selon le cas, utilisée pour respecter les critères appropriés de franchissement d'obstacles. Elle est déterminante pour le calcul de la DH/DA ou de la MDH/MDA.
- **Hauteur - altitude de décision (DH) (DA)** : hauteur (DH) ou altitude (DA) spécifiée à laquelle, au cours de l'approche de précision, une approche interrompue doit être amorcée si les références visuelles nécessaires à la poursuite de l'approche n'ont pas été établies.

- **Hauteur - altitude minimale de descente (MDH) (MDA)** : hauteur (MDH) ou altitude (MDA) spécifiée, dans une approche classique ou une approche indirecte, au dessous de laquelle une descente ne doit pas être exécutée sans références visuelles.
- **Hauteur / altitude d'arrondi de trajectoire (HAT / AAT)** : la hauteur / altitude d'arrondi de trajectoire est égale à la hauteur / altitude de décision hélicoptères augmentée de 50 ft.
- **Hauteur de référence ILS/MLS/PAR (RDH)** : hauteur au point de repère ILS/MLS/PAR, où le prolongement rectiligne vers le bas du plan de descente coupe le plan vertical contenant le seuil de piste. Cette hauteur au-dessus du seuil doit être aussi proche que possible de la valeur optimale de 15 mètres avec une tolérance de :
 - plus ou moins 3 mètres pour les approches de précision de catégorie I,
 - plus 3 mètres pour les approches de précision de catégories II et III.
- **Hélistation** : une hélistation est un aérodrome, ou une aire définie sur une structure artificielle, destiné à être utilisé, en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des hélicoptères à la surface.
- **Manoeuvres à vue** : phase visuelle à l'issue d'une approche aux instruments, permettant d'amener un aéronef en position d'atterrissage sur une piste qui n'est pas convenablement située pour une approche directe.
- **Manoeuvre à vue imposée** : manoeuvre à vue, suivant une trajectoire définie avec précision à l'aide de repères visuels ou radioélectriques, en vue d'atterrir dans une direction différente de celle de l'approche finale.
- **Manoeuvre à vue libre** : manoeuvre à vue, effectuée en vue d'atterrir dans une direction différente de celle de l'approche finale.
- **Minimums opérationnels d'aérodrome** : minimums opérationnels déterminés pour chaque type de procédure en ne considérant que l'équipement de l'aérodrome et son environnement.
- **Minimums opérationnels spéciaux** : minimums opérationnels déterminés pour chaque type de procédure au bénéfice de vols qu'il est nécessaire d'exécuter par conditions météorologiques inférieures aux normes habituellement définies.
- **Minimums opérationnels de l'équipage** : minimums opérationnels particuliers à chaque équipage et déterminés par l'exploitant à partir des minimums opérationnels d'aérodrome en tenant compte des paramètres suivants :
 - le type, les performances et les caractéristiques de l'aéronef,
 - la composition de l'équipage de conduite, ses compétences et son expérience,
 - les équipements disponibles à bord de l'aéronef pour assurer la navigation et le contrôle de la trajectoire.
- **Plafond** : hauteur de la plus basse couche de nuages couvrant plus de la moitié du ciel, ou hauteur de la base des nuages transmise par un télémètre de nuages.
- **Point d'approche interrompue** : point d'une procédure d'approche aux instruments auquel ou avant lequel la procédure prescrite d'approche interrompue doit être amorcée afin de garantir la marge minimale de franchissement d'obstacle.

- **Portée visuelle de piste (RVR)** : distance jusqu'à laquelle le pilote placé sur l'axe de la piste peut voir les marques ou les feux qui délimitent la piste ou qui balisent son axe. La portée visuelle de piste est fournie lorsque la VIS ou la RVR est inférieure à 1500 mètres.

Suivant la méthode de mesure utilisée, la RVR s'exprime sous la forme :

- d'une visibilité instrumentale déterminée d'après les indications d'instruments tels que les transmissomètres ;
- d'une visibilité-balise (VIBAL), déterminée par l'observation directe.

Lorsque la RVR n'est pas transmise, celle-ci peut-être obtenue par le commandant de bord, par simple évaluation pour la détermination des minimums de décollage, ou par conversion de la visibilité météorologique pour le calcul des minimums d'approche classique ou de précision de catégorie I.

- **Procédure d'approche aux instruments** : série de manoeuvres prédéterminées effectuées en utilisant uniquement les références instrumentales, avec une marge de protection spécifiée au-dessus des obstacles, depuis le repère d'approche initiale, jusqu'en un point à partir duquel l'atterrissage pourra être effectué, puis, si l'atterrissage n'est pas effectué, jusqu'en un point où les critères de franchissement d'obstacles en attente ou en route deviennent à nouveau applicables.

- **Procédure d'approche de précision** : procédure d'approche directe aux instruments utilisant des informations en azimut, en site et en distance fournies par une installation électronique au sol (ILS, MLS, PAR, SPAR...).

- **Procédure d'approche classique** : approche aux instruments autre qu'une approche de précision (ILS sans GP, VOR-DME, TACAN, RADAR, VOR, NDB, LOCATOR GONIO, RNAV).

- **Procédure de départ aux instruments** : ensemble des trajectoires que doit suivre un aéronef depuis l'extrémité départ de la piste (DER) jusqu'au raccordement de la phase en route.

- **Procédures d'exploitation par faible visibilité (LVP) sur les aérodromes dont la défense est affectataire principal ou unique** : procédures appliquées à un aérodrome en vue d'assurer la sécurité de l'exploitation lorsque la RVR est inférieure ou égale à 400 mètres.

Procédures d'exploitation par faible visibilité (LVP) sur les aérodromes civils : procédures appliquées à un aérodrome en vue d'assurer la sécurité de l'exploitation lors des approches de catégorie II et III et des décollages par faible visibilité.

- **Segment d'acquisition de visuel (S.A.V.)** : le segment d'acquisition de visuel, défini uniquement pour une approche de précision hélicoptères, est le segment compris entre le segment d'approche finale et celui de l'approche interrompue initiale.

- **Visibilité météorologique (VIS)** :

- Visibilité horizontale déterminée visuellement à partir d'objets sélectionnés selon leur caractéristiques géométriques et photométriques et dont la distance au point d'observation est connue.
- La valeur retenue et transmise est la plus faible du tour d'horizon. Des variations significatives peuvent être transmises par secteur.

3. MINIMUMS OPERATIONNELS D'AERODROMES APPLICABLES AUX AVIONS CONVENTIONNELS

3.1 Classification des avions

Le critère pris en considération pour la classification des avions par catégories est la vitesse indiquée au seuil (Vat), qui est égale à la vitesse de décrochage (Vso) multipliée par 1,3, ou la vitesse de décrochage avec une accélération de 1G (Vs1G) multipliée par 1,23, en configuration d'atterrissage à la masse maximale certifiée à l'atterrissage. Si à la fois Vso et Vs1G sont disponibles, la Vat la plus élevée qui en résulte doit être utilisée. Les catégories d'avions correspondant aux valeurs Vat sont spécifiées dans le tableau ci-après :

Tableau n° 1.

Catégorie de l'avion	VAT
A	Moins de 91 kt
B	De 91 à 120 kt
C	De 121 à 140 kt
D	De 141 à 165 kt
E	De 166 à 210 kt

La configuration à l'atterrissage qui doit être prise en considération doit être définie par l'exploitant ou le fabricant de l'avion.

3.1.1. Un exploitant peut imposer une limitation permanente de la masse maximale à l'atterrissage pour déterminer la Vat, après accord de l'autorité.

3.1.2. La catégorie définie pour un avion donné doit être une valeur permanente et par conséquent indépendante des conditions changeantes des opérations quotidiennes.

3.1.3. Les avions conventionnels de la Défense, actuellement en service, appartiennent aux catégories A, B, C ou D.

3.2 Minimums de décollage

3.2.1 Généralités

Les minimums de décollage doivent être exprimés sous forme de visibilité ou de RVR, en tenant compte de l'ensemble des facteurs propres à chaque aérodrome et des caractéristiques de l'avion. Lorsqu'il existe un besoin spécifique de voir et d'éviter les obstacles au départ et/ou pour un atterrissage forcé, des conditions supplémentaires (telles que plafond) doivent être spécifiées.

3.2.2 Références visuelles

Les minimums de décollage sont déterminés afin d'assurer un guidage suffisant permettant un contrôle de l'avion en cas de décollage interrompu dans des conditions défavorables et la poursuite du décollage après une défaillance du moteur critique.

3.2.3 RVR / VISIBILITE requise

Les minimums les plus faibles déterminés dans le cadre des décollages doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant :

Tableau n° 2 - RVR / VISIBILITE au décollage

Installations	RVR/VISIBILITE	
	CAT A - B - C	CAT D
Aucune (de jour uniquement)	500 m	500 m
Feux de bordure de piste et/ou marques d'axe de piste.	250 m (note 1)	300 m (note 1)
Feux de bordure et d'axe de piste.	200 m (note 1)	250 m (note 1)
Feux de bordure et d'axe de piste et information RVR multiple.	150 m (note 1)	200 m (note 1)

Note 1 : Les feux de bordure et d'extrémité de piste sont au minimum exigés dans le cadre d'opérations de nuit.

3.2.4 Exceptions au paragraphe 3.2.3 ci-dessus

3.2.4.1 Moyennant l'approbation de l'autorité et le respect des exigences stipulées aux alinéas ci-après, le commandant de bord peut réduire les minimums de décollage à une RVR égale à 125 m (avions de catégorie A, B et C) ou 150 m (avions de catégorie D) quand :

- les feux haute intensité d'axe de piste espacés de 15 m au maximum et les feux haute intensité de bord de piste espacés de 60 m au maximum sont en service ;
- les membres de l'équipage de conduite ont suivi avec succès un entraînement sur un simulateur approuvé pour cette procédure ;
- un segment visuel de 90 m est obtenu depuis le poste de pilotage, au point de lâcher des freins ;
- la RVR exigée a été obtenue pour l'ensemble des points de mesure appropriés.

3.2.4.1 Moyennant l'approbation de l'autorité le commandant de bord d'un avion utilisant un système approuvé de guidage latéral au décollage peut réduire les minimums de décollage à une RVR de moins de 125 m (avions de catégories A, B et C) ou de moins de 150 m (avions de catégorie D) mais pas inférieure à 75 m, à condition de disposer d'installations et d'une protection de la piste équivalente à celles des opérations d'atterrissage de catégorie III.

3.3 Approches classiques

3.3.1 Minimums liés au système (MDH la plus faible)

Les minimums (valeurs de la MDH) liés aux systèmes utilisés pour effectuer des approches classiques qui reposent sur un VOR, un VOR DME, un TACAN, un NDB, un LOCATOR, un ILS sans ALD, un SRE, un VDF, un système RNAV ou GNSS, doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau ci-dessous:

Tableau n° 3 - Minimums du système relatifs aux aides à l'approche classique

Minimums système	
Installations	MDH la plus faible
ILS (sans alignement de descente)	250 ft
SRE VOR / DME ou TACAN	250 ft
RNAV ou GNSS	250 ft
VOR / NDB / LOCATOR VDF (QDM et QGH)	300 ft

3.3.2 RVR requise

Les minimums de RVR les plus faibles déterminés dans le cadre des approches classiques doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans les tableaux suivants :

Tableau n° 4a - RVR correspondant aux approches classiques - installations complètes

Minimums de RVR				
Installation complète				
(Notes 1, 5, 6, 7 et 8)				
MDH	A	B	C	D
250 à 299 ft	800 m	800 m	800 m	1200 m
300 à 449 ft	900 m	1000 m	1000 m	1400 m
450 à 649 ft	1000 m	1200 m	1200 m	1600 m
650 ft et plus	1200 m	1400 m	1400 m	1800 m

Tableau n° 4b - RVR correspondant aux approches classiques - installations intermédiaires

Installation intermédiaire				
(Notes 2, 5, 6, 7 et 8)				
MDH	A	B	C	D
250 à 299 ft	1000 m	1100 m	1200 m	1400 m
300 à 449 ft	1200 m	1300 m	1400 m	1600 m
450 à 649 ft	1400 m	1500 m	1600 m	1800 m
650 ft et plus	1500 m	1500 m	1800 m	2000 m

Tableau n° 4c - RVR correspondant aux approches classiques - installations de base

Installation de base				
(Notes 3, 5, 6, 7 et 8)				
MDH	A	B	C	D
250 à 299 ft	1200 m	1300 m	1400 m	1600 m
300 à 449 ft	1300 m	1400 m	1600 m	1800 m
450 à 649 ft	1500 m	1500 m	1800 m	2000 m
650 ft et plus	1500 m	1500 m	2000 m	2000 m

Tableau n° 4d - RVR correspondant aux approches classiques - Pas de balisage lumineux d'approche

Pas de balisage lumineux d'approche				
(Notes 4, 5, 6, 7 et 8)				
MDH	A	B	C	D
250 à 299 ft	1500 m	1500 m	1600 m	1800 m
300 à 449 ft	1500 m	1500 m	1800 m	2000 m
450 à 649 ft	1500 m	1500 m	2000 m	2000 m
650 ft et plus	1500 m	1500 m	2000 m	2000 m

Note 1 : Les installations complètes comprennent les marques de piste, le dispositif lumineux d'approche (HI/MI) d'une longueur égale ou supérieure à 720 m, les feux de bordure de piste, les feux de seuil et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 2 : Les installations intermédiaires comprennent les marques de piste, le dispositif lumineux d'approche (HI/MI) d'une longueur comprise entre 420 et 719 m, les feux de bordure de piste, les feux de seuils et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 3 : Les installations de base comprennent les marques de piste, le dispositif lumineux d'approche (HI/MI) d'une longueur inférieure à 420 m, une longueur quelconque de feux d'approche (LI), les feux de bordure de piste, les feux de seuils et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 4 : Les valeurs de ce tableau s'appliquent aux pistes sans dispositif lumineux d'approche dotées de marques de piste, avec ou sans feux de bordure de piste, feux de seuil et feux d'extrémité de piste.

Note 5 : Ces tableaux ne s'appliquent pas aux approches conventionnelles dont la pente de descente nominale excède 4°. Dans le cas de pentes de descente supérieures à 4°, l'indicateur lumineux d'angle d'approche (par exemple, l'indicateur de trajectoire d'approche PAPI) devra en règle générale être également visible à la hauteur minimale de descente.

Note 6 : Les chiffres ci-dessus reflètent soit la RVR transmise, soit la visibilité météo convertie en RVR comme au paragraphe 3.9 ci-après.

Note 7 : La MDH doit être au moins égale à l'OCH de la procédure. La MDH et la MDA sont arrondies à la dizaine de pieds supérieure. La MDH ainsi arrondie est utilisée pour déterminer la RVR correspondante.

Note 8 : L'angle entre l'axe d'approche finale et l'axe de piste doit être inférieur à 10°. Une étude de RVR particulière est menée par la section procédures de la DIRCAM dans le cas contraire.

3.3.3 Exploitation de nuit

Les feux de bordure de piste, de seuil et d'extrémité de piste doivent au minimum être disponibles dans le cadre d'opérations de nuit.

3.4 Approche de précision - opérations de catégorie I

3.4.1 Généralités

Une opération de catégorie I est une approche de précision aux instruments utilisant ILS, MLS SPAR ou PAR suivie d'un atterrissage avec une hauteur de décision égale ou supérieure à 200 ft et une portée visuelle de piste égale ou supérieure à 550 m.

3.4.2 RVR requise

Les minimums de RVR les plus faibles déterminés dans le cadre des approches de précision de catégorie I doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant :

Tableau n° 5 - RVR pour une approche de catégorie I et installations et hauteur de décision associées

Minimums de catégorie I				
Hauteur de Décision	Installations / RVR (Notes 5, 6, 7 et 8)			
	Complète (Note 1)	Intermédiaire (Note 2)	De base (Note 3)	Pas de balisage lumineux d'approche (Note 4)
200 ft	550 m	700 m	800 m	1000 m
201 à 250 ft	600 m	700 m	800 m	1000 m
251 à 300 ft	650 m	800 m	900 m	1200 m
301 ft et +	800 m	900 m	1000 m	1200 m

Note 1 : Les installations complètes comprennent les marques de piste, le dispositif lumineux d'approche (HI/MI) d'une longueur égale ou supérieure à 720 m, les feux de bordure de piste, les feux de seuil et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 2 : Les installations intermédiaires comprennent les marques de piste, le dispositif lumineux d'approche (HI/MI) d'une longueur comprise entre 420 et 719 m, les feux de bordure de piste, les feux de seuil et les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 3 : Les installations de base comprennent les marques de piste, le dispositif lumineux d'approche de moins de 420 m, une longueur quelconque de balisage d'approche LI ou les feux à éclats de seuil, les feux de bordure de piste, les feux de seuil, les feux d'extrémité de piste. Les feux doivent être en fonctionnement.

Note 4 : Les valeurs de cette colonne s'appliquent aux pistes sans dispositif lumineux d'approche dotées de marques de piste, avec feux de bordure de piste, feux de seuil et feux d'extrémité de piste.

Note 5 : Les chiffres ci-dessus indiquent soit la RVR transmise, soit la visibilité météo convertie en RVR comme au paragraphe 3.9.

Note 6 : Le tableau s'applique aux approches conventionnelles caractérisées par un angle d'alignement de descente inférieur ou égal à 4 degrés.

Note 7 : La DH doit être au moins égale à l'OCH de la procédure. La DH et la DA sont arrondies à la dizaine de pieds supérieure. La DH ainsi arrondie est utilisée pour déterminer la RVR correspondante.

Note 8 : En cas de RDH hors normes ($0 \text{ m} < \text{RDH} < 12 \text{ m}$), la RVR à prendre en compte est majorée de, $\text{maj. RVR} = 12 - \text{RDH} / \text{tg angle de descente}$, et arrondie à la dizaine de mètres supérieure.

3.4.3 Exploitation de nuit

Les feux de bordure de piste, les feux de seuil et d'extrémité de piste doivent au minimum être disponibles dans le cadre d'opérations de nuit.

3.5 Approche de précision - opérations de catégorie II

3.5.1 Généralités

Une opération de catégorie II est une approche de précision aux instruments suivie d'un atterrissage effectué à l'aide d'un ILS ou d'un MLS caractérisés par :

- une hauteur de décision comprise entre 100 et 200 ft ;
- une portée visuelle de piste égale ou supérieure à 300 m.

3.5.2 RVR requise

Les minimums de RVR les plus faibles déterminés dans le cadre des approches de précision de catégorie II doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant :

Tableau n° 6 - RVR pour une approche de catégorie II et DH correspondante

Minimums de catégorie II		
Hauteur de décision	Couplage du pilote automatique jusqu'en dessous de la DH (note 1)	
	RVR/Avions de catégorie A, B et C	RVR/Avions de catégorie D
100 à 120 ft	300 m	300 m (note 2) /350 m
121 à 140 ft	400 m	400 m
141 ft et plus	450 m	450 m

Note 1 : La référence dans ce tableau au "couplage du pilote automatique jusqu'en dessous de DH" correspond à une utilisation du système de pilotage automatique jusqu'à une hauteur n'excédant pas 80 % de la DH applicable. Les exigences en matière de navigabilité, notamment celles concernant la hauteur minimale d'emploi du système de commandes de vol automatique, peuvent affecter la DH devant être appliquée.

Note 2 : Une RVR de 300 m peut être utilisée pour un avion de catégorie D effectuant un atterrissage automatique.

3.6 Approche de précision - opérations de catégorie III

3.6.1 Généralités

Les opérations de catégorie III se subdivisent comme suit :

3.6.1.1 Opérations de catégorie III A

Une approche de précision aux instruments suivie d'un atterrissage effectués à l'aide d'un système ILS ou MLS caractérisé par :

- une hauteur de décision inférieure à 100 ft,
- une RVR égale ou supérieure à 200 m.

3.6.1.2 Opérations de catégorie III B

Une approche de précision aux instruments suivie d'un atterrissage effectués à l'aide d'un système ILS ou MLS caractérisé par :

- une hauteur de décision inférieure à 50 ft, ou sans hauteur de décision ;
- une RVR inférieure à 200 m, mais supérieure ou égale à 75 m.

3.6.2 RVR requise

Les minimums de RVR les plus faibles déterminés dans le cadre des approches de précision de catégorie III doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant :

**Tableau n° 7 - RVR pour une approche de catégorie III
en fonction des systèmes de commandes de vol et de la DH**

Minimums de catégorie III					
Catégorie de l'approche	Hauteur de décision	Système de contrôle de pilotage / RVR			
		Passif après panne	Opérationnel après panne		
			Sans système de contrôle du roulage	Avec système de contrôle ou de guidage du roulage	
				Passif après panne	Opérationnel après panne
III A	Inf. à 100 ft	200 m (note 1)	200 m	200 m	200 m
III B	Inf. à 50 ft	Non autorisé	Non autorisé	125 m	75 m
III B	Sans DH	Non autorisé	Non autorisé	Non autorisé	75 m

Note 1 : Pour des opérations avec des valeurs de RVR réelles inférieures à 300 m, une remise des gaz est supposée être effectuée en cas de défaillance du pilotage automatique à la DH ou au-dessous.

3.7 Manoeuvres à vue

Les minimums les plus faibles déterminés dans le cadre des manoeuvres à vue libres (MVL) et manoeuvres à vue imposées (MVI) doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant :

Tableau n° 8 - Visibilité et MDH pour une manoeuvre à vue et catégorie de l'avion

	Catégorie de l'avion			
	A	B	C	D
MDH	400 ft	500 ft	600 ft	700 ft
Visibilité météo minimale	1500 m	1600 m	2400 m	3600 m

3.8 Approche à vue

Une approche à vue ne doit pas être entreprise si la RVR est inférieure à 800 mètres. Cette RVR est définie afin de prévenir de la perte soudaine de références visuelles pendant l'arrondi, lors d'une approche à vue en cas de présence de brouillard mince.

3.9 Conversion de la visibilité météorologique rapportée en RVR

La conversion de la visibilité météorologique en RVR par le Commandant de bord ne peut pas être utilisée pour le calcul des minimums de décollage, des minimums de catégories II et III ou dès lors qu'une RVR est transmise.

Pour convertir la visibilité météorologique en RVR dans tout autre cas que ci-dessus, le tableau suivant doit être utilisé :

Tableau n° 9 - Conversion de la visibilité en RVR

Eléments du balisage en fonctionnement	RVR = visibilité météorologique transmise multipliée par :	
	Jour	Nuit
Feux de piste et d'approche HI.	1,5	2
Tout type d'éclairage à l'exception de ceux susmentionnés.	1	1,5
Pas de balisage.	1	Non applicable

APPENDICE 1

EQUIPEMENT EN PANNE OU DEGRADE EFFETS SUR LES MINIMUMS D'ATTERRISSAGE

1.- GENERALITES

Les instructions ci-dessous sont destinées à être utilisées avant et pendant le vol. Le commandant de bord n'est toutefois pas tenu de consulter de telles instructions après avoir passé la radio borne extérieure ou une position équivalente. En cas d'annonce d'une panne des installations au sol, à ce stade, la poursuite de l'approche est laissée à l'entière discrétion du commandant de bord. Cependant, si des pannes sont annoncées avant ce stade de l'approche, leur incidence sur l'approche doit être prise en compte conformément aux indications portées dans les appendices 2 et 3 ci-après.

2.- OPERATIONS SANS HAUTEUR DE DECISION (DH)

L'exploitant doit s'assurer que les avions autorisés à effectuer des opérations sans hauteur de décision avec les valeurs les plus basses de RVR appliquent les limitations suivantes en plus de celles spécifiées aux appendices 2 et 3:

2.1.- RVR

Au moins une valeur de la RVR doit être disponible à l'aérodrome.

2.2.-Feux de piste

2.2.1.- Aucun feu de bordure de piste ou aucun feu d'axe de piste (de jour uniquement) : RVR minimale 200 m.

2.2.2.-Aucun feu de la zone de toucher des roues (TDZ) : aucune restriction.

2.2.3.-Aucune alimentation de secours pour les feux de piste (de jour uniquement) : RVR minimale 200 m.

3.- CONDITIONS APPLICABLES AUX TABLEAUX DES APPENDICES 2 ET 3

3.1.-Les pannes multiples du balisage autres que celles indiquées aux appendices 2 et 3 ne sont pas acceptables.

3.2. -Les pannes du balisage de piste et d'approche sont traitées séparément.

3.3.- Opérations de catégorie II ou III

Une panne simultanée du balisage de piste et des indicateurs de RVR n'est pas autorisée.

3.4.-Les pannes autres que celles affectant l'ILS ont uniquement une incidence sur la RVR et non sur la hauteur de décision.

APPENDICE 2

EQUIPEMENT EN PANNE OU DEGRADE EFFETS SUR LES MINIMUMS D'ATTERRISSAGE

APPROCHES CLASSIQUES ET OPERATIONS DE CATEGORIES I et II

Equipement en panne ou dégradé	Conséquences sur les minimums d'atterrissage		
	Classique	Catégorie I	Catégorie II
Radioborne extérieure	Sans effet sauf si utilisée en repère de descente	Sans effet si PAR/SPAR	
		Sans effet en cas de remplacement par une position équivalente publiée	
Radioborne intermédiaire	Sans effet sauf si utilisée en MAPT	Sans effet	
Transmissomètre de la zone de toucher des roues	Sans effet		Déclassement en catégorie I
Feux de rampe d'approche	Minimums "pas de balisage lumineux d'approche" de jour uniquement		Non autorisé
Alimentation en secours de la rampe d'approche	Sans effet	RVR des installations de base, CAT I	
Totalité des feux du balisage de piste	Minimums "pas de balisage lumineux d'approche" de jour uniquement		Non autorisé
Feux de balisage latéral	De jour seulement		
Feux de ligne centrale	Sans effet		RVR 300 m jour RVR 550 m nuit
Feux de zone de toucher des roues			RVR 300 m jour RVR 550 m nuit
Alimentation secours des feux de piste	800 m de RVR mini si destination Non utilisable si dégagement		Non autorisé
Balisage des taxiways	Sans effet sauf les délais résultant de la réduction de débit de trafic (Note 1)		
Anémomètre de piste en service	Sans effet si un autre moyen au sol est disponible		

Note 1 : Lorsque les taxiways débouchent sur la piste et que leur balisage est en panne ou dégradé, il faut une RVR supérieure ou égale à 150 m ou un balisage axial des taxiways non dégradé.

APPENDICE 3

EQUIPEMENT EN PANNE OU DEGRADE EFFETS SUR LES MINIMUMS D'ATTERRISSAGE

OPERATIONS DE CATEGORIE III

Equipement en panne ou dégradé	Conséquences sur les minimums d'atterrissage	
	Catégorie III B (Note 1)	Catégorie III A
Radioborne extérieure	Sans effet en cas de remplacement par une position équivalente publiée	
Emetteur ILS de secours	Interdit	
Transmissomètre de la zone de toucher des roues	Déclassement en catégorie I	
Feux de rampe d'approche	Interdit pour les opérations avec DH sup. à 50 ft	
Totalité des feux du balisage de piste	Non autorisé	
Feux de balisage latéral	De jour seulement	
Feux de ligne centrale	RVR 300 m, de jour seulement	
Feux de zone de toucher des roues	RVR 200 m de jour RVR 300 m de nuit	RVR 300 m de jour RVR 550 m de nuit
Alimentation secours des feux de piste	Non autorisé	
Espacement des feux de ligne centrale porté à 30 m	RVR 150 m	Sans effet
Balisage des taxiways	Sans effet sauf les délais résultant de la réduction de débit de trafic (Note 2)	
Anémomètre de piste en service	Sans effet si un autre moyen au sol est disponible	

Note 1 : Pour les opérations de CAT. III B sans DH, voir également l'appendice 1 au titre III.

Note 2 : Lorsque les taxiways débouchent sur la piste et que leur balisage est en panne ou dégradé, il faut une RVR supérieure ou égale à 150 m ou un balisage axial des taxiways non dégradé.

SOMMAIRE

1 SELECTION DES AERODROMES

2 MINIMUMS POUR LA PREPARATION DES VOLS IFR

- Aérodrômes de dégagement au décollage
- Aérodrômes de dégagement à destination

3 APPLICATION DES MINIMUMS DE DECOLLAGE

4 CONDITIONS LORS DE L'APPROCHE ET DE L'ATTERRISSAGE

- Approches classiques
- Approche de précision. Opération de catégorie I
- Approche de précision. Opération de catégorie II
- Approche de précision. Opération de catégorie III

5 COMMENCEMENT ET POURSUITE DE L'APPROCHE

6 OPERATIONS PAR FAIBLE VISIBILITE

- Procédures d'exploitation d'aérodrome
- Equipement minimal de l'aéronef
- Procédures et consignes d'exploitation d'aéronef
- Règles opérationnelles générales

7 PROCEDURES PARTICULIERES

- Vols à minimums spéciaux
- Vols d'entraînement
- Procédures aux instruments sans organisme de la circulation aérienne

8 EXECUTION DES MANOEUVRES A VUE

- Approche interrompue
- Approche aux instruments suivie de manoeuvres à vue libres (MVL)
- Approche aux instruments suivie de manoeuvres à vue imposée (MVI)

1 SELECTION DES AERODROMES

Un commandant de bord doit sélectionner un aérodrome de dégagement au décollage, pour le cas où il s'avérerait impossible de revenir à l'aérodrome de départ suite à de mauvaises conditions météorologiques ou pour des raisons liées aux performances. L'aérodrome de dégagement au décollage doit être situé à une distance maximale correspondant à :

- pour les avions et hélicoptères monomoteurs, 30 minutes de vol ,
- pour les avions bimoteurs et les hélicoptères multimoteurs, une heure de vol à la vitesse de croisière avec un moteur en panne, en condition standard sans vent, figurant dans les instructions définies par l'exploitant, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent,
- pour les avions trimoteurs ou quadrimoteurs, deux heures de vol à la vitesse de croisière avec un moteur en panne, en condition standard sans vent, figurant dans les instructions définies par l'exploitant, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent, en se fondant sur la masse réelle au décollage,
- si les instructions définies par l'exploitant, ou le manuel d'exploitation ou équivalent de l'aéronef ne contiennent pas de vitesse de croisière avec un moteur en panne, la vitesse à utiliser doit être celle que l'on acquiert en réglant le (s) moteur (s) restant (s) à la puissance maximale continue.

2 MINIMUMS POUR LA PREPARATION DES VOLS IFR

2.1 Minimums de préparation du vol pour les aérodromes de dégagement au décollage

Un commandant de bord ne doit sélectionner un aérodrome comme aérodrome de dégagement au décollage que si les observations ou prévisions météorologiques ou toute combinaison des deux, indiquent que, pour la période débutant une heure avant et se terminant une heure après l'heure estimée d'arrivée, les conditions météorologiques seront égales ou supérieures aux minimums d'atterrissage spécifiés. Le plafond doit être pris en compte lorsque les seules approches possibles sont les approches classiques et/ou les manoeuvres à vue. Toute limitation résultant d'une panne d'un moteur doit être également prise en compte.

Nota : A l'EAT lors de la préparation du vol, le plafond sera pris en compte même si la percée envisagée est une percée de précision.

2.2 Minimum de préparation du vol pour les aérodromes de dégagement à destination

Un commandant de bord ne doit sélectionner un aérodrome de dégagement à destination que si les observations ou prévisions météorologiques ou toute combinaison des deux, indiquent que, pour la période débutant une heure avant et se terminant une heure après l'heure estimée d'arrivée, les conditions météorologiques seront égales ou supérieures aux minimums applicables de préparation du vol pour les aérodromes de dégagement à destination, soit :

**Minimums de préparation du vol
Dégagements à destination**

Type d'approche	Minimums de préparation du vol (Paramètres déterminants)
Cat II et III	Cat I (RVR)
Cat I	Minimums d'approche classique (RVR, plafond égal ou supérieur à la MDH)
Approche classique	Minimums d'approche classique augmentés de 200 ft/1000 m (RVR, plafond égal ou supérieur à la MDH)
Manoeuvres à vue	Manoeuvres à vue (Visibilité météorologique, plafond égal ou supérieur à la MDH)

3 APPLICATION DES MINIMUMS DE DECOLLAGE

Avant d'entreprendre le décollage, un commandant de bord doit s'assurer que la RVR ou la visibilité dans le sens du décollage de l'aéronef est supérieure ou égale aux minimums applicables.

3.1 Le commandant de bord ne doit pas commencer un décollage, à moins que les conditions météorologiques de l'aérodrome de départ ne soient égales ou supérieures aux minimums applicables pour l'atterrissage sur cet aérodrome, à moins qu'un aérodrome de dégagement au décollage approprié ne soit accessible.

3.2 Lorsque la visibilité météorologique transmise est inférieure à celle exigée pour le décollage et qu'aucune RVR n'est transmise, un décollage ne peut être commencé que si le commandant de bord est à même de déterminer que la RVR/visibilité le long de la piste de décollage est égale ou supérieure au minimum exigé.

3.3 Lorsqu'aucune visibilité météorologique ou RVR n'est disponible, un décollage ne peut être commencé que si le commandant de bord est à même de déterminer que la RVR/visibilité le long de la piste de décollage est égale ou supérieure au minimum exigé.

3.4 La valeur correspondant à la RVR/visibilité transmise, représentative de la partie initiale du roulage au décollage, peut être remplacée par une évaluation du pilote.

3.5 La valeur de RVR requise doit être obtenue pour l'ensemble des points de transmission de la RVR pertinents à l'exception des dispositions stipulées au para. 3.4 ci-dessus.

4 CONDITIONS LORS DE L'APPROCHE ET DE L'ATTERRISSAGE

Avant de débuter une approche en vue de l'atterrissage, le commandant de bord doit s'assurer que, compte tenu des informations dont il dispose, les conditions météorologiques régnant sur l'aérodrome et l'état de la piste dont l'utilisation est prévue, n'empêchent pas d'effectuer une approche, un atterrissage ou une approche interrompue en sécurité, eu égard aux informations sur les performances contenues dans les instructions définies par l'exploitant, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent.

4.1 Approche classique

Hauteur minimale de descente (M.D.H.)

Un commandant de bord doit s'assurer que la hauteur minimale de descente dans le cadre d'une approche classique n'est pas inférieure :

- à l'O.C.H. correspondant à la catégorie de l'aéronef considéré,
- ou au minimum du système.

4.2 Approche de précision - opération de catégorie I

Hauteur de décision (D.H.)

Un commandant de bord doit s'assurer que la hauteur de décision devant être utilisée pour une approche de précision de catégorie I n'est pas inférieure à :

- la hauteur minimale de décision spécifiée dans les instructions définies par l'exploitant, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent, si fixée,
- la hauteur minimale jusqu'à laquelle l'aide à l'approche de précision peut être utilisée sans les références visuelles requises ,
- l'OCH correspondant à la catégorie de l'aéronef considéré,
- ou 200 ft pour les avions,
- ou 150 ft pour les hélicoptères effectuant une procédure avec SAV, sur les aérodromes dont la Défense est affectataire principal ou unique, après calibration du système de précision jusqu'à cette hauteur par l'organisme compétent en la matière.

4.3 Approche de précision - Opérations de catégorie II

Hauteur de décision

Un commandant de bord doit s'assurer que la hauteur de décision pour une opération de catégorie II n'est pas inférieure à :

- la hauteur minimale de décision spécifiée dans les instructions définies par l'exploitant, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent, si fixée,
- la hauteur minimale jusqu'à laquelle l'aide à l'approche aux instruments peut être utilisée sans les références visuelles requises,
- l'OCH correspondant à la catégorie de l'aéronef considéré,
- la hauteur de décision à laquelle l'équipage de conduite est autorisé à exploiter l'aéronef,
- ou 100 ft.

EAT 00.319	AMV	28/07/06
Utilisation des minimums opérationnels d'aérodrome		Page 104

4.4 Approches de précision - opérations de catégorie III

4.4.1 Hauteur de décision

Pour les approches comportant une hauteur de décision, un commandant de bord doit s'assurer que la hauteur de décision n'est pas inférieure à :

- la hauteur minimale de décision spécifiée dans les instructions définies par l'exploitant, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent, si fixée,
- la hauteur minimale jusqu'à laquelle l'aide à l'approche aux instruments peut être utilisée sans la référence visuelle requise,
- ou la hauteur de décision à laquelle l'équipage de conduite est autorisé à exploiter l'aéronef.

4.4.2 Approches sans hauteur de décision

Des approches sans hauteur de décision ne peuvent être conduites que dans les cas suivants :

- l'approche sans hauteur de décision est autorisée par les instructions définies par l'exploitant, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent,
- l'aide utilisée pour l'approche et les installations de l'aérodrome permettent les approches sans hauteur de décision.
- l'exploitant est agréé pour une exploitation comportant des approches de catégorie III sans hauteur de décision.

Nota : Dans le cas d'une piste de catégorie III, on peut estimer que les approches sans hauteur de décision sont possibles sauf si une restriction spécifique est publiée par la voie de l'information aéronautique.

5.- COMMENCEMENT ET POURSUITE DE L'APPROCHE

5.1 Un commandant de bord ou le pilote auquel la conduite du vol a été déléguée peut commencer une approche aux instruments indépendamment de la RVR/visibilité annoncée, mais il ne doit pas la poursuivre au-delà de la radio borne extérieure ou d'une position équivalente* si la RVR/visibilité (et le plafond pour les réacteurs de combat et d'entraînement) transmise est inférieure aux minimums applicables.

*La position équivalente peut être établie à l'aide d'une distance DME, d'une balise NDB ou d'un VOR convenablement situé, un PAR, ou tout autre moyen convenable établissant indépendamment la position de l'aéronef.

5.2 Quand il n'y a pas de RVR disponible (instrumentale ou VIBAL), le commandant de bord ou le pilote auquel la conduite du vol a été déléguée peut déduire une valeur équivalente de RVR en convertissant la visibilité transmise au moyen du tableau de conversion figurant au paragraphe 3.9 du chapitre 5.

5.3 Si après avoir passé la radio borne extérieure ou une position équivalente* en accord avec le 5.1. ci-dessus, la RVR/visibilité transmise devient inférieure aux minimums applicables, le commandant de bord ou le pilote auquel la conduite du vol a été déléguée peut poursuivre l'approche jusqu'à l'altitude/hauteur de décision (DA/H) ou l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H).

5.4 En l'absence de radioborne extérieure ou de position équivalente, si la RVR/visibilité (et le plafond pour les réacteurs) transmise est inférieure aux minimums applicables, le commandant de bord ne descendra pas à moins de 1000 pieds au-dessus de l'aérodrome sur le segment d'approche finale.

5.5 L'approche peut être poursuivie en dessous de la DA/H ou de la MDA/H jusqu'à l'atterrissage complet, à condition que les références visuelles requises soient acquises à la DA/H ou à la MDA/H et maintenues.

5.5.1 Références visuelles en approche classique

Un commandant de bord n'est pas autorisé à poursuivre une approche en dessous de la MDA/MDH à moins qu'une au moins des références visuelles mentionnées ci-après, concernant la piste qu'il est prévu d'utiliser, ne soit distinctement visible et identifiable par le pilote :

- une partie du balisage lumineux d'approche,
- le seuil,
- les marques de seuil,
- les feux de seuil,
- les feux d'identification du seuil,
- l'indicateur lumineux d'angle d'approche,
- l'aire de toucher des roues ou les marques de l'aire de toucher des roues,
- les feux de l'aire de toucher des roues,
- les feux de bordure de piste,
- toute autre référence visuelle reconnue par l'autorité.

5.5.2 Références visuelles en approche de précision - CAT I

Un commandant de bord n'est pas autorisé à poursuivre une approche en-deça de la hauteur de décision de catégorie I, à moins qu'une au moins des références visuelles mentionnées ci-après, concernant la piste qu'il est prévu d'utiliser, ne soit distinctement visible et identifiable par le pilote :

- un élément du balisage lumineux d'approche,
- le seuil,
- les marques de seuil,
- les feux de seuil,
- les feux d'identification du seuil,
- l'indicateur lumineux d'angle d'approche,
- l'aire de toucher des roues ou les marques de l'aire de toucher des roues,
- les feux de l'aire de toucher des roues,
- les feux de bordure de piste.

5.5.3 Références visuelles en approche de précision - CAT II

Un commandant de bord n'est pas autorisé à poursuivre une approche au-dessous de la hauteur de décision de catégorie II déterminée conformément au paragraphe 4.3 ci-dessus, à moins qu'une référence visuelle, composée d'un segment comportant au minimum trois feux consécutifs de l'axe central des feux d'approches, ou des feux d'axe de piste, ou des feux d'aire de toucher des roues ou des feux de bordure de piste ou une combinaison de ceux-ci, ne soit acquise et maintenue. Cette référence visuelle doit inclure un élément latéral de l'ensemble visible au sol, par exemple une barre latérale de la rampe d'approche ou les feux de seuil ou une barrette du balisage de la zone de toucher des roues.

5.5.4 Références visuelles en approche de précision - CAT III

- Pour les opérations de catégorie IIIA, un commandant de bord n'est pas autorisé à poursuivre une approche au-dessous de la hauteur de décision déterminée conformément au paragraphe 4.4.1 ci-dessus, à moins qu'une référence visuelle, composée d'un segment d'au moins trois feux consécutifs de l'axe central des feux d'approche, des feux d'axe de piste, des feux d'aire de toucher des roues ou des feux de bordure de piste ou une combinaison de ceux-ci, ne soit acquise et maintenue.
- Pour les opérations de catégorie IIIB, avec hauteur de décision, un pilote n'est pas autorisé à poursuivre une approche au-dessous de la hauteur de décision déterminée conformément au paragraphe 4.4.1, à moins qu'une référence visuelle, comportant au moins un feu de la ligne centrale, ne soit acquise et maintenue.
- Pour des opérations de catégorie III sans hauteur de décision, il n'y a pas d'exigence de contact visuel avec la piste avant le toucher des roues.

6 OPERATIONS PAR FAIBLE VISIBILITE

6.1 Procédures d'exploitation d'aérodrome

Un commandant de bord doit s'assurer que des procédures d'exploitation par faible visibilité (procédures LVP) ont été définies pour les aérodromes sur lesquels il a prévu d'effectuer des opérations par faible visibilité.

6.2 Equipement minimal de l'aéronef

6.2.1 Un exploitant doit spécifier dans ses instructions, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent, l'équipement minimum devant être en état de fonctionnement au début d'un décollage par faible visibilité ou d'une approche de catégorie II ou III.

6.2.2 Le commandant de bord doit s'assurer que l'état de l'avion et des systèmes de bord pertinents est approprié à l'exploitation spécifique devant être effectuée.

6.3 Procédures et consignes d'exploitation d'aéronef

La nature et la portée exactes des procédures et consignes fournies dépendent des équipements embarqués utilisés et des procédures appliquées. Un exploitant doit clairement définir dans ses instructions, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent, les tâches assignées aux membres de l'équipage de conduite durant les phases de décollage, d'approche, d'arrondi, de stationnement, de translation, de roulage au sol et d'approche interrompue. Il convient tout particulièrement de souligner les responsabilités de l'équipage de conduite pendant les transitions des conditions de vol aux instruments aux conditions de vol à vue et sur les procédures à suivre en cas de détérioration des conditions de visibilité ou de survenance d'une panne. Une attention particulière doit être accordée à la répartition des tâches au sein du poste de pilotage, afin de s'assurer que la charge de travail du pilote, lui permet de se consacrer à la surveillance, et à la prise de décision d'atterrir ou de procéder à une approche interrompue.

6.4 Règles opérationnelles générales

6.4.1 Décollage par faible visibilité(LVTO)

- Un commandant de bord ne doit pas conduire des décollages par faible visibilité avec moins de 150 m de RVR (avions conventionnels de catégories A, B, C et hélicoptères), ou moins de 200 m de RVR (avions conventionnels de catégories D), sauf agrément de l'autorité (voir titre III, para. 3.2.4 et 5.1.4).
- Avant d'entreprendre un décollage par faible visibilité le commandant de bord doit s'assurer que :
 - * l'état des équipements visuels et non visuels est satisfaisant,
 - * les procédures LVP appropriées sont en vigueur conformément aux informations reçues des services de la circulation aérienne (ATS),
 - * les membres d'équipage de conduite sont adéquatement qualifiés avant de procéder à un décollage avec moins de 150 m de RVR (avions conventionnels de catégories A, B, C et hélicoptères) ou moins de 200 m de RVR (avions conventionnels de catégories D) (voir titre III, para 3.2.4 et 5.1.4).

Nota: A l'EAT les conditions d'exécution des LVTO seront restreintes (Voir MANEX E121 Chapitre 2).

6.4.2 Approches de catégories II et III

- Un Commandant de bord ne doit conduire des opérations de catégorie II ou III, que si :
 - * chaque aéronef concerné est certifié pour des opérations avec des hauteurs de décision inférieures à 200 ft, ou sans hauteur de décision, et équipé conformément aux dispositions du JAR-AWO ou un équivalent accepté par l'autorité
 - * un système convenable permettant d'enregistrer les approches et/ou les atterrissages automatiques réussis ou manqués est établi et maintenu afin de contrôler la sécurité de l'exploitation en général,
 - * les opérations sont approuvées par l'exploitant,
 - * l'équipage de conduite se compose au moins de deux pilotes,
 - * la hauteur de décision est mesurée par un radioaltimètre.
- Avant d'entreprendre une opération de catégorie II ou III, le commandant de bord doit s'assurer que :
 - * l'état des équipements visuels et non visuels est satisfaisant,
 - * les procédures LVP appropriées sont en vigueur, conformément aux informations reçues des services de la circulation aérienne (ATS),
 - * les membres d'équipage de conduite sont adéquatement qualifiés.

7 PROCEDURES PARTICULIERES

7.1 Vols à minimums spéciaux

Dans le cadre de certains vols, chaque exploitant, après demande auprès de l'autorité, peut définir des valeurs de minimums opérationnels inférieures à celles résultant de l'application des chapitres précédents.

Les consignes particulières à ces vols (composition et qualification des équipages, aménagement et équipements spéciaux des aéronefs, équipement minimal des aérodromes concernés, consignes particulières, minimums) doivent figurer dans les instructions définies par l'exploitant, ou dans le manuel d'exploitation ou équivalent.

7.2 Vols d'entraînement

Lors des vols d'entraînement, il est possible de commencer et de poursuivre une approche même si les informations météorologiques transmises par les organismes de la circulation aérienne sont inférieures aux minimums opérationnels de l'équipage, et interdiraient normalement de poursuivre l'approche au-delà de la radioborne extérieure ou son équivalent. Les conditions suivantes doivent alors être satisfaites :

- Un organisme de la circulation aérienne existe et est en mesure de fournir les paramètres nécessaires,
- Le commandant de bord doit informer clairement cet organisme de son intention d'effectuer une procédure "pour entraînement sans intention d'atterrir",
- Les minimums (DH ou MDH) à respecter sont ceux qui sont définis pour la procédure en vigueur,

Une approche interrompue est impérativement entreprise à la DA/H ou au plus tard au MAPT (cas de l'approche classique), quelles que soient les références visuelles acquises en ce point.

7.3 Procédures aux instruments sans organisme de la circulation aérienne

7.3.1 Au décollage

Lorsqu'il n'existe pas d'aérodrome de dégagement au décollage accessible et qu'une procédure peut être effectuée sur l'aérodrome de départ, les paramètres météorologiques au moment du décollage doivent être supérieurs aux minimums opérationnels d'atterrissage requis.

De nuit, le décollage n'est autorisé que si le balisage réglementaire existe et fonctionne.

Les décollages par faible visibilité ne sont pas autorisés (RVR minimale = 400 m).

7.3.2 A l'arrivée

Les procédures d'approche aux instruments ne sont autorisées que s'il existe une station désignée pour fournir le QNH ou un système de transmission automatique de paramètres (STAP) et si l'aérodrome est ouvert à de telles opérations.

Elles sont obligatoirement suivies d'une manoeuvre à vue libre (MVL).

De nuit, la procédure n'est autorisée que si le balisage réglementaire existe et fonctionne.

7.3.3 L'aérodrome de dégagement, choisi par le commandant de bord doit être pourvu d'un organisme de la circulation aérienne dans les plages horaires d'utilisation prévues.

7.3.4 Cas où le commandant de bord dispose des données météorologiques et de la possibilité de mise en oeuvre du balisage.

Les critères requis aux paragraphes 7.3.1, 7.3.2 et 7.3.3 ci-dessus s'appliquent avec la particularité suivante :

- Les procédures d'approche aux instruments publiées sont utilisables, elles ne sont pas obligatoirement suivies d'une manoeuvre à vue libre (MVL).

8 EXECUTION DES MANOEUVRES A VUE

8.1 Pour ces procédures, la visibilité applicable est la visibilité météorologique (VIS).

8.2 Les MDA/H et OCA/H minimales définies pour ces procédures sont relatives à l'altitude/hauteur de l'aérodrome.

8.3 Approche interrompue

8.3.1 Si la décision d'interrompre l'approche est prise lorsque l'aéronef se trouve sur l'axe d'approche (trajectoire) défini par des aides de radionavigation, la procédure publiée d'approche interrompue doit être suivie. Si les références visuelles sont perdues lors des manoeuvres pour l'atterrissage à partir d'une approche aux instruments, l'approche interrompue spécifiée pour cette approche aux instruments donnée doit être suivie. On attend du pilote qu'il mette l'avion en montée et tourne vers la piste d'atterrissage et qu'il survole l'aérodrome où il mettra l'avion en montée sur la trajectoire d'approche interrompue. Etant donné que les manoeuvres à vue peuvent être effectuées dans plus d'une direction, plusieurs circuits seront nécessaires pour mettre l'avion sur la trajectoire prescrite d'approche interrompue en fonction de sa position au moment de la perte des références visuelles. Pour certains aérodromes à caractéristiques particulières, il peut être nécessaire que le commandant de bord fasse une étude particulière afin de déterminer la trajectoire optimale pour éviter les obstacles.

8.3.2 Si la procédure d'approche aux instruments est effectuée à l'aide d'un ILS, le point d'approche interrompue (MAPt) associé à une procédure ILS sans alignement de descente doit être pris en compte.

8.3.3 Si la procédure d'approche aux instruments est effectuée à l'aide d'un PAR, le point d'approche interrompue (MAPt) de la manoeuvre à vue est constitué par le point sur la trajectoire d'approche finale auquel la MDA/H de la manoeuvre à vue est atteinte. Ce point est signifié au commandant de bord par l'organisme de circulation aérienne et constitue la fin de l'assistance radar.

8.4 Approche aux instruments suivie de manoeuvres à vue libres (MVL)

8.4.1 Avant que la référence visuelle soit établie, mais pas sous la MDA/H, le vol doit suivre la procédure d'approche aux instruments correspondante.

8.4.2 A partir de la phase de vol horizontale, à ou au-dessus de la MDA/H, la trajectoire de l'approche aux instruments déterminée par des aides de radionavigation doit être maintenue jusqu'à ce que :

- le pilote estime que, en toute probabilité, le contact visuel avec la piste ou l'environnement de la piste sera maintenu pendant toute la procédure,
- le pilote estime que son aéronef est dans le volume MVL avant de commencer cette manoeuvre,
- le pilote est capable de déterminer la position de l'aéronef par rapport à la piste à l'aide de références externes.

8.4.3 Si les conditions du paragraphe 8.4.2. ci-dessus ne sont pas remplies au MAPt, une approche interrompue doit être entreprise conformément à la procédure d'approche aux instruments.

8.4.4 Après que l'avion ait quitté la trajectoire de la procédure d'approche aux instruments correspondante, la phase ou le vol s'éloigne de la piste doit être limitée par la distance requise pour aligner l'avion pour l'approche finale. Les manoeuvres doivent être effectuées à l'intérieur de l'aire de manoeuvres à vue de façon à maintenir à tout instant le contact visuel avec la piste ou son environnement.

8.4.5 Les manoeuvres doivent être effectuées à une altitude/hauteur qui n'est pas inférieure à l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H) de manoeuvres à vue.

8.4.6 La descente sous la MDA/H ne doit pas être entreprise avant d'avoir identifié le seuil de la piste devant être utilisée, ni avant que l'avion ne soit en position de continuer la descente avec un taux normal et d'atterrir à l'intérieur de l'aire de toucher.

8.5 Approche aux instruments suivie de manoeuvres à vue imposées (MVI)

8.5.1 Avant que la référence visuelle soit établie, mais pas sous la MDA/H, le vol doit suivre la procédure d'approche aux instruments correspondante.

8.5.2 L'avion doit être établi en vol horizontal à ou au-dessus de la MDA/H et la trajectoire de l'approche aux instruments, déterminée par des aides de radionavigation, maintenue jusqu'à ce que le contact visuel soit obtenu et maintenu. Au point de divergence, l'avion doit quitter la trajectoire d'approche aux instruments et suivre les routes et hauteurs publiées.

8.5.3 Si le point de divergence est atteint avant que les références visuelles requises ne soient obtenues, une procédure d'approche interrompue doit être entreprise, au plus tard au MAPt et effectuée conformément à la procédure d'approche aux instruments.

8.5.4 La trajectoire d'approche aux instruments déterminée par les aides de radionavigation ne doit être quittée qu'au point de divergence et en suivant les routes et hauteurs publiées.

8.5.5 Sauf spécification contraire dans la procédure, la descente finale ne doit pas commencer avant d'avoir identifié le seuil de la piste devant être utilisée, ni avant que l'avion ne soit en position de continuer la descente avec un taux normal et d'atterrir à l'intérieur de l'aire de toucher.

SOMMAIRE

1 B RNAV : BASIC RADIO NAVIGATION

2 ESPACES B RNAV

1 B RNAV BASIC RADIO NAVIGATION.

1.1 Généralités

La B RNAV est la navigation de surface "de base". Elle correspond à une stratégie des années 90. D'une manière générale c'est une nouvelle façon de naviguer dans le ciel européen.

La mise en vigueur de ce type de navigation est assurée par les services de la navigation aérienne (date irrévocable le 23 avril 1998).

L'introduction de la RNAV permet de planifier des nouvelles qui ne seront plus nécessairement sur des aides classiques (VOR ; ADF.). Elle s'étendra à l'ensemble du réseau des routes ATS, y compris les routes SID, STAR

1.2 B RNAV

C'est la navigation de surface de "base". Elle correspond à une capacité RNAV avec une précision RNP5 (Required navigation performances).

- Capacité RNAV : aptitude à suivre une route non alignée sur des aides radioélectriques.
- Précision RNP 5 : * déviation maximale moyenne de 2,5 Nm.
* précision minimale de navigation horizontale de 5 Nm pendant 95% du temps de vol.
* disponibilité du système durant 99,99% du temps de vol.

Un équipement certifié RNAV possède donc une précision de navigation identique à celle actuellement requise mais celle-ci est indépendante de l'emplacement des infrastructures radioélectriques classiques.

1.3 P-RNAV

C'est la navigation de surface de "précision". La mise en vigueur est prévue à l'horizon 2005. Elle correspond à une capacité RNAV avec une précision de navigation RNP1 soit :

- * déviation maximale de 0,5 Nm,
- * précision minimale de navigation horizontale de 1 Nm pendant 95% du temps de vol,
- * disponibilité du système durant 99,999% du temps de vol.

1.4 Les procédures RNAV

La construction des procédures B RNAV est traitée dans le chapitre XXX de l'instruction N° 20754 cinquième partie "procédures RNAV".

2 ESPACES B RNAV

Circulation dans les espaces B RNAV

2.1 Généralités

Les espaces dans lesquels l'obligation d'emport d'équipement B RNAV est mise en oeuvre ainsi que les dates d'application, sont portés à la connaissance des usagers par la voie de l'information aéronautique.

2.2 Equipement minimal

L'équipement doit être certifié B RNAV. En cas de défaillance il doit être possible de revenir à une navigation conventionnelle (VOR, DME et ADF).

2.3 Exigences requises pour la circulation en espace B RNAV.

Les équipements doivent disposer des fonctions minimales suivantes :

- Indication continue de la position avion/route (elle doit être présentée au pilote aux commandes sur un indicateur de navigation situé dans son champ primaire de vision).
- Distance et route vers le point tournant actif ("TO") doivent être affichés.
- Vitesse sol ou tps jusqu'au point tournant actif doivent être affichés.
- Possibilité de mémoriser 4 points tournants.
- La panne du système RNAV y compris les senseurs, doit être indiquée de manière appropriée dans le manuel de vol et d'exploitation.
- De plus l'exploitant s'assure que l'équipage a suivi un programme de formation homologué.

2.4 Limitations relatives à l'utilisation des centrales à inertie

Les centrales qui ne possèdent pas la fonction recalage automatique par des moyens de radionavigation classique, ne peuvent être utilisées pendant plus de deux heures depuis le dernier alignement ou recalage au sol.

2.5 Critères opérationnels pour l'utilisation d'un équipement GPS autonome

Un tel équipement doit être utilisé selon les procédures acceptables pour le ministre chargé de l'aviation civile.

L'équipage doit recevoir un entraînement approprié (procédures opérationnelles normales, procédures en cas de défaillance de l'équipement).

3 DISPOSITIONS PARTICULIÈRES AUX AÉRONEFS D'ÉTAT

3.1 Dans l'espace aérien français

Au dessus du FL 245 :

- capacité B RNAV obligatoire pour tous les aéronefs en CAG/IFR (sauf militaires tactiques).

En dessous du FL 245 :

- sur route purement RNAV : capacité B RNAV obligatoire (sauf militaires tactiques).
- sur routes non RNAV (radioélectriques) : capacité B RNAV non requise mais RNP 5 demandé.

3.2 Plan de vol

- Avions équipés B RNAV : insérer l'indicatif "R" dans le champ 10 du plan de vol.
- Avions non équipés B RNAV : ne pas insérer les indicatifs "R" ou "S" mais le détail des équipements de navigation selon les codes en vigueur dans le champ 10 du plan de vol. Afin de permettre le traitement particulier du plan de vol, insérer dans le champ 18 du plan de vol la mention "STS/NON RNAV".

Nota : Au premier contact avec l'organisme du contrôle annoncer "NEGATIVE RNAV" si l'avion n'est pas équipé B RNAV. En pratique si il est impossible de respecter une clairance demander alors un guidage radar.