

CHAPITRE 4

DIFFÉRENTES PHASES D'UNE PROCÉDURE

4.1 LIMINAIRE

Une procédure d'approche est une suite de **segments** qui correspondent à des **phases** successives du vol. Ces segments sont délimités par des repères (verticale d'une aide radio à la navigation, intersection de radials ou d'un radial et d'une distance DME, point de cheminement RNAV...).

Dans ce chapitre, les points importants de chaque phase d'une procédure sont examinés. Les points relatifs aux procédures de départ sont décrits au paragraphe 4.7.

Il est impossible de recenser ici tous les cas particuliers qui peuvent exister, chaque procédure ayant ses caractéristiques propres.

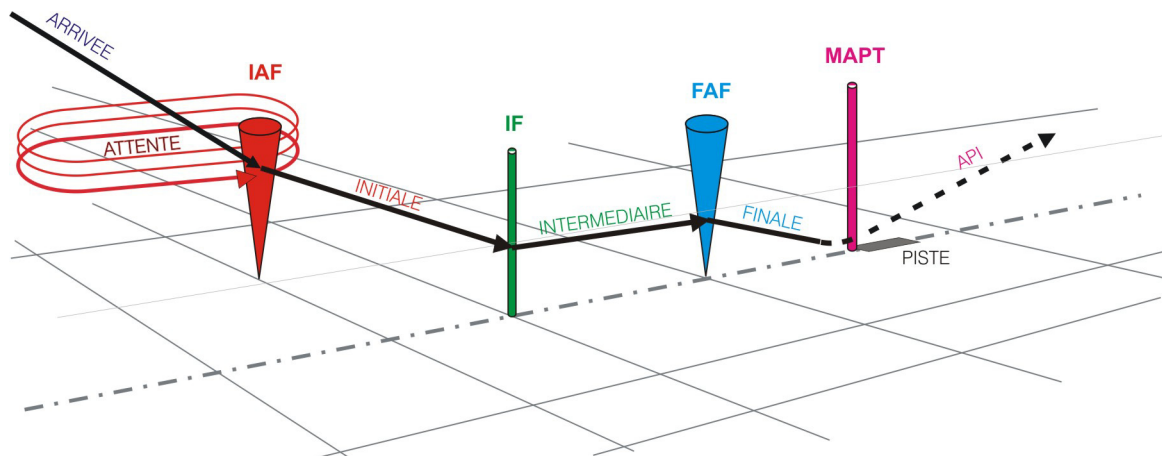
Tout d'abord, il importe de préciser les éléments suivants :

- a) La trajectoire latérale représentée sur la carte d'approche aux instruments est la trajectoire **nominale** ; la trajectoire verticale de l'aéronef consiste à suivre l'altitude/hauteur de procédure de l'approche, puis le profil optimal de descente en approche finale.
- b) Les procédures sont définies soit en temps, soit en distances. Lorsqu'un DME est disponible et dans le cas des procédures RNAV, les procédures définies en distances sont préférées, car elles limitent l'influence des vitesses des aéronefs et du vent ; mais lorsque l'infrastructure radioélectrique ne permet pas de fournir des informations suffisantes, le temps de vol reste le paramètre utilisé pour définir les éloignements.
Un segment d'approche finale comportant un plan de descente matérialisé (ex : ILS, APV), ou dont l'origine est définie par un repère est caractérisée par une pente d'approche. Cette pente est indiquée en degrés et pourcentage dans le cas d'une procédure avec guidage vertical, en pourcentage dans les autres cas.
Un segment d'approche finale défini par un temps est caractérisé par une vitesse verticale (ou taux de descente). Le concepteur de la procédure vérifie que ce taux est compris entre certaines limites définies pour les différentes catégories d'aéronefs, mais celui-ci n'est pas porté sur la carte.
- c) L'approche initiale peut prendre différentes formes :
 - dans les approches comportant une procédure d'inversion (virage de base ou virage conventionnel), l'approche initiale est la portion d'éloignement vers le point de début de percée.
 - dans d'autres types de procédures, l'approche initiale s'effectue suivant un circuit en hippodrome ; (sur les cartes d'approche, on peut trouver, suivant les cas, un circuit commun attente / hippodrome ou des circuits séparés).
- d) Un segment d'approche intermédiaire est normalement prévu dans l'établissement d'une procédure (ex : palier d'interception du glide dans une procédure ILS) ; en général, sa longueur minimale est déterminée de façon à ménager trente secondes de vol à la vitesse d'approche initiale ;
Lorsqu'un segment d'approche intermédiaire n'est pas prévu (cas des procédures classiques sans FAF), il est admis que le pilote utilisera le segment d'approche initiale pour adopter la configuration nécessaire à l'exécution de la finale.

La suite de ce chapitre comprend six thèmes (seuls les cas les plus fréquents y sont étudiés) :

- arrivées : arrivées omnidirectionnelles, par secteurs et arrivées selon des routes spécifiées ;
- attente et entrées en attente ;
- approches initiale, intermédiaire et finale ;
- approche interrompue ;
- manœuvre à vue.
- minimums d'aérodromes/hélistations

Le schéma ci-dessous illustre les différentes phases d'une procédure d'approche aux instruments.



4.2 ARRIVÉE

Transition entre la croisière et l'approche, l'arrivée permet à l'aéronef de rallier l'IAF. Selon le cas, elle peut s'effectuer suivant une trajectoire normalisée appelée STAR ou en utilisant les altitudes minimales de secteur publiées (MSA ou TAA).

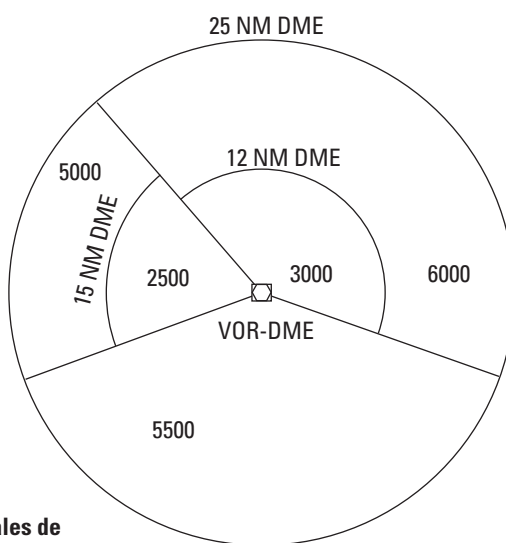
4.2.1 Arrivées omnidirectionnelles - par secteurs - altitudes minimales de secteur (MSA) – altitudes d'arrivée en région terminale (TAA)

- altitudes minimales de secteur (MSA)

Les altitudes minimales de secteur assurent, pour les arrivées à l'intérieur du secteur défini et sur une distance de **25 NM** par rapport au moyen spécifié, une marge minimale de **300 m (984 ft)** par rapport aux obstacles.

Ces altitudes déterminent le niveau le plus bas utilisable dans la phase d'arrivée.

Dans le cas où le moyen radioélectrique est un VOR DME, deux altitudes de sécurité peuvent être définies dans un même secteur, en utilisant l'information de distance fournie par le DME.

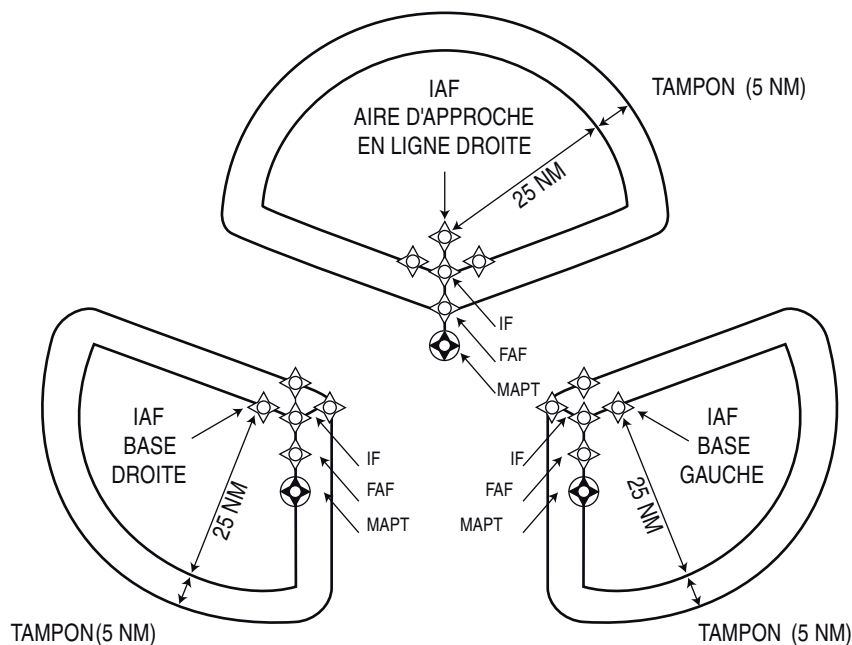


**Altitudes minimales de
secteur et sous secteurs**

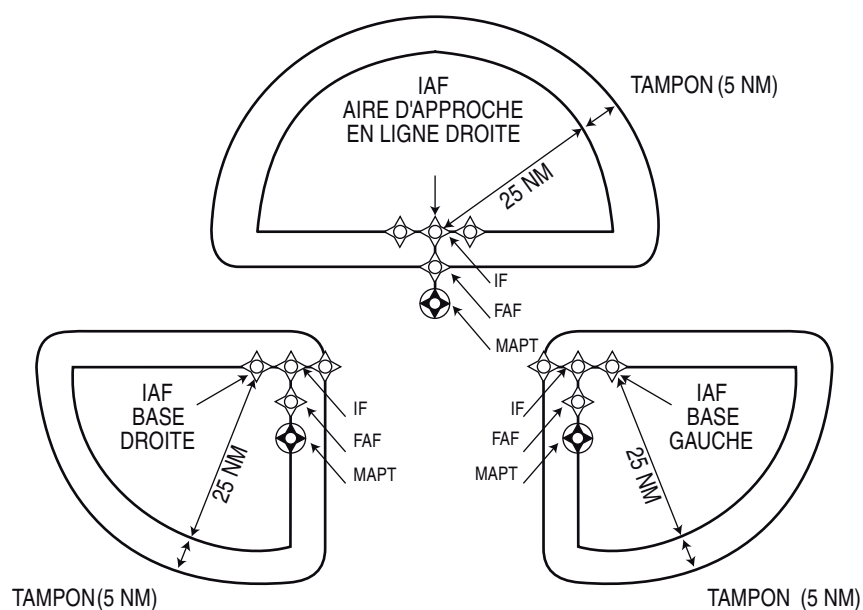
- altitudes d'arrivée en région terminale (TAA)

Pour les procédures RNAV en T ou en Y (voir paragraphe 5.3), les aires d'arrivée en région terminale (TAA) sont représentées par des secteurs avec pour chacun d'eux :

- l'emplacement de l'IAF avec son indicatif
- l'emplacement du repère intermédiaire (IF)
- les limites latérales (arc de cercle avec son rayon et son centre, et les segments avec leur orientation)
- l'altitude minimale
- éventuellement une sectorisation (sous-secteurs et arcs de palier de descente).



Configuration TAA en Y



Configuration TAA en T

Un aéronef à l'arrivée qui va exécuter une approche RNAV suit en principe une trajectoire passant par un IAF. Une fois l'IAF sélectionné comme point de cheminement dans le récepteur GNSS, des informations de distance et/ou d'azimut par rapport à cet IAF sont disponibles.

Une aire de protection est définie par rapport à l'IAF et publiée sur le volet de procédure. A cette aire de protection est associée une altitude (minimale de sécurité) d'arrivée en région terminale (TAA).

Les aires de TAA sont en général constituées d'un secteur de 25 NM de rayon centré sur un IAF limité par les prolongements de segments initiaux.

Une aire de TAA a deux finalités :

- elle protège l'arrivée vis à vis des obstacles et du relief,
- elle définit un secteur d'entrée permettant à l'aéronef d'amorcer la procédure d'approche associée à l'IAF sans besoin d'effectuer de virage conventionnel dès lors que l'angle de virage à l'IAF n'excède pas 110° (dans la plupart des cas).

Avant de voler à la TAA, le pilote doit déterminer que l'aéronef se trouve en deçà de la limite de TAA, en sélectionnant l'IAF approprié et en mesurant le relèvement et la distance de l'aéronef par rapport à l'IAF. Le relèvement obtenu devrait alors être comparé aux orientations publiées des limites latérales de la TAA. Cela est d'une importance capitale quand l'approche de la TAA s'effectue près du prolongement de la limite entre les aires base gauche et base droite, en particulier si les TAA sont à des niveaux différents.

4.2.2 Routes spécifiées d'arrivée

Dans le cas d'une procédure située à l'intérieur d'une TMA, les routes spécifiées d'arrivée sont représentées sur la carte de TMA et non sur la carte IAC.

En l'absence de TMA, les routes spécifiées d'arrivée, quand elles existent, sont représentées sur la carte IAC.

Les altitudes minimales portées sur la route spécifiée d'arrivée assurent une marge de 300 m (984 ft) au-dessus des obstacles situés dans une bande de 5 NM de part et d'autre de la route qui débute :

1) S'il n'existe pas d'espace contrôlé associé à la procédure

Au 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 d'espace contrôlé associé à la procédure

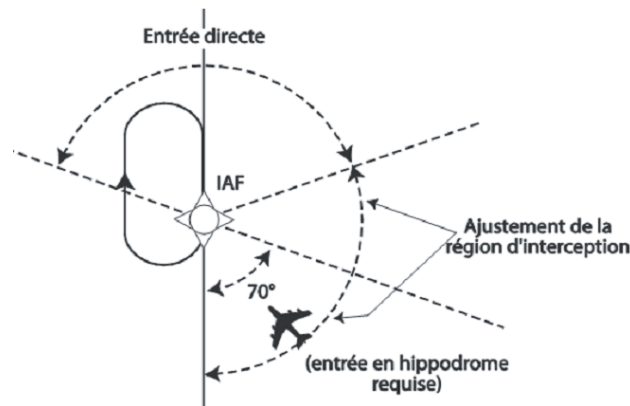
A la limite de cet espace ou au repère le plus proche de cette limite.

4.3 ATTENTE

Pour diverses raisons, un aéronef peut être amené à attendre. Un circuit d'attente en forme d'hippodrome est prévu à cet effet. Le repère d'attente coïncide en général avec l'IAF (ou l'un des IAF si la procédure en comporte plusieurs).

Remarque : Des circuits d'attentes peuvent être prescrits dans les phases de vol en route, à l'arrivée, en approche initiale ou à l'issue d'une approche interrompue.

Dans l'illustration suivante l'aéronef devra effectuer un hippodrome avant de débiter l'approche.



4.3.1 Circuit

L'attente est par définition une manœuvre destinée à attendre ; elle est effectuée, lorsque c'est nécessaire, selon un circuit en hippodrome défini de la façon suivante (remarque : dans le présent paragraphe, le terme "attente" désigne la manœuvre, le terme "hippodrome" désigne ici le circuit) :

- après la verticale du repère sur lequel est basé le circuit, virage de 180° dans le sens spécifié ;
- éloignement, pendant le temps prescrit ou éventuellement jusqu'à un point de repère secondaire ;
- virage de retour pour intercepter et suivre la trajectoire de rapprochement.

L'attente est protégée pour :

- une vitesse indiquée maximale (VI) ;
- une altitude pression maximale (Zp) ;
- une longueur spécifiée des segments rectilignes exprimée en temps d'éloignement ou en distance.

L'altitude minimale d'attente est calculée en prenant en compte une MFO d'au moins 300 m (984 ft) (au dessus d'une région montagneuse une marge supérieure à 300m et pouvant atteindre 600m (1969ft) peut être appliquée); elle est indiquée sur la vue en plan de la carte à l'intérieur du circuit.

Note importante : La protection suppose également que, même dans le cas le plus défavorable, le pilote veillera à ne pas dépasser, pendant l'éloignement, l'axe de rapprochement.

4.3.2 Entrées en attente

a) Généralités

Quelle que soit la trajectoire de ralliement, l'entrée en attente commence en général au survol du repère d'attente et s'effectue en respectant :

- une vitesse indiquée maximale (celle spécifiée pour l'attente) ;
- une altitude minimale (l'altitude minimale d'attente) et une altitude maximale (Zp spécifiée) ;
- une méthode d'entrée exposée ci-dessous.

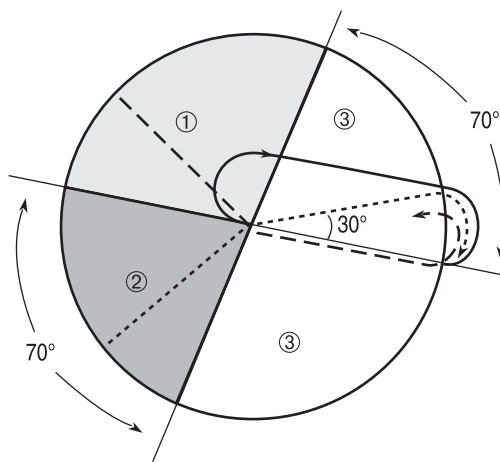
La description des entrées donnée ci-après suppose une attente orientée à droite et un vent nul.

L'entrée dans le circuit d'attente s'effectue selon un cap en relation avec les trois secteurs d'entrée représentés en b). Il y a une zone de flexibilité de 5° de part et d'autre des limites de secteur.

Dans le cas des attentes sur des intersections VOR, les entrées sont limitées aux radiales. Dans le cas des attentes sur des repères VOR/DME, les entrées sont établies sur les radiales ou sur des arcs DME. Les critères prévoient la protection d'entrées le long d'arcs DME, mais celles-ci ne doivent être prévues que s'il y a une difficulté opérationnelle particulière qui rend impossible l'utilisation d'autres procédures d'entrée.

b) Attente sur un point de repère - Attente VOR ou NDB

L'entrée dans l'attente est supposée s'effectuer selon le cap en fonction des trois secteurs d'entrée représentés ci-dessous.



Secteurs d'entrée

Procédure de secteur 1 (entrée parallèle)

Au survol du repère, virer pour prendre un cap tel que la trajectoire soit parallèle et inverse à 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 demie, ou la distance limite prescrite.

Ensuite, virer à gauche pour rejoindre soit la trajectoire de rapprochement, soit directement le repère.

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

Procédure de secteur 2 (entrée décalée)

Au survol du repère prendre un cap tel que la trajectoire forme un angle de 30° avec l'inverse de la trajectoire de rapprochement 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 ci-dessus.

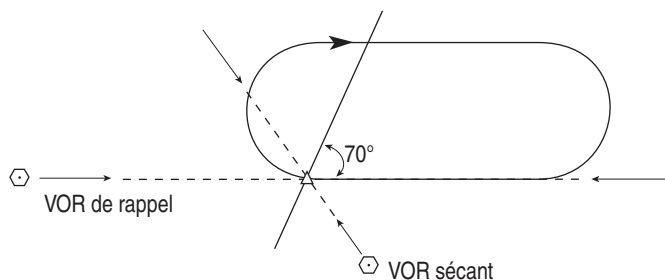
Virer ensuite à droite pour rejoindre la trajectoire de rapprochement du circuit d'attente.

Procédure de secteur 3 (entrée directe)

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

c) Attente basée sur une intersection (de rayons VOR)

Les entrées sont effectuées uniquement sur les radiales définissant le repère, et conformément à l'une des méthodes décrites précédemment selon la position du VOR sécant par rapport au VOR de rappel.



d) Attente VOR-DME

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

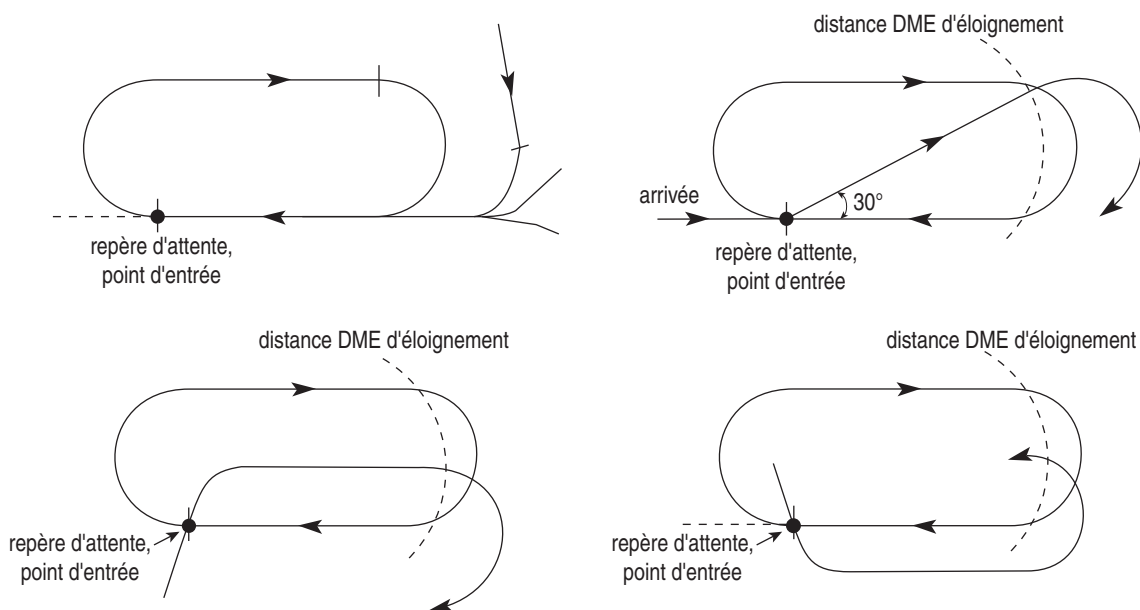
- en suivant la trajectoire de rapprochement de l'attente ;
- en suivant une trajectoire publiée ;
- en cas de guidage radar, les aéronefs doivent être établis sur des trajectoires réglementaires protégées.

Le point d'entrée est :

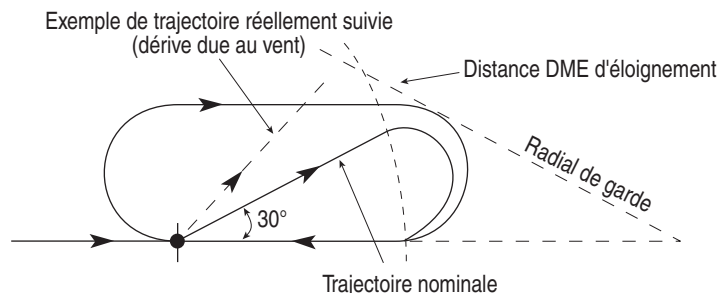
- soit le repère d'attente ;
- soit le repère de fin d'éloignement.

Les procédures d'entrée réglementaires sont décrites sur les schémas suivants :

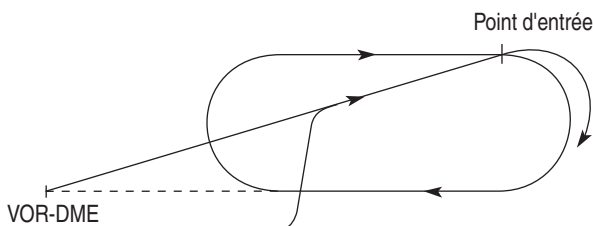
Cas où le point d'entrée est le repère d'attente



Cas particulier d'une attente VOR DME en éloignement avec entrée nécessitant un radial de garde.
Dans le cas où le radial de garde est atteint avant l'arc DME, l'aéronef est supposé suivre le radial de garde jusqu'à la distance DME limite d'éloignement.



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



4.3.3 Sortie du circuit

Lorsque le pilote reçoit une HAP, il devrait ajuster le circuit dans les limites de la procédure d'attente établie, de manière à quitter le point d'attente à l'heure spécifiée.

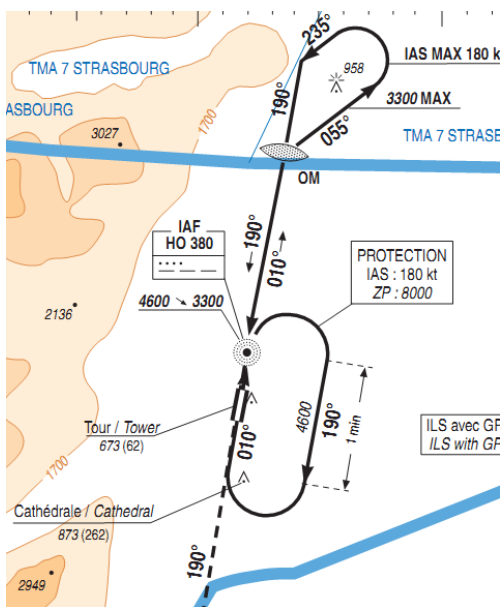
4.4 APPROCHE INITIALE, INTERMÉDIAIRE ET FINALE

L'IAF est le début de la procédure d'approche (notion de clairance d'approche). L'approche initiale permet de se placer sur la trajectoire d'approche finale ou sur une direction voisine de celle-ci à une altitude satisfaisante.

Sur un IAF on peut trouver une attente et un circuit en hippodrome d'approche initiale qui précède l'approche intermédiaire ou finale. Le circuit d'attente et le circuit d'approche initiale peuvent être communs ou séparés. L'approche initiale commence lorsque le pilote, à la verticale du repère, quitte l'attente s'il y a lieu et débute le circuit en hippodrome. **Si les circuits sont communs, le dernier tour est un hippodrome d'approche initiale.**

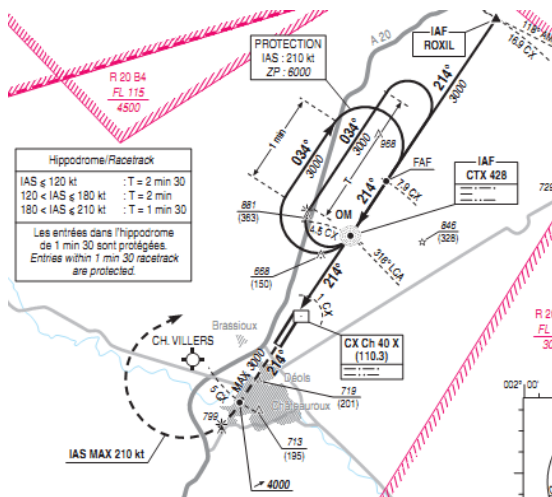
Dans certains cas, un seul circuit est utilisé pour représenter, sur la vue en plan des cartes IAC, l'attente et l'hippodrome ; dans ce cas, les entrées dans l'hippodrome sont protégées.

La procédure ci-dessous de l'aérodrome de Colmar-Houssen possède une attente (altitude de protection 8000 ft) commune avec l'hippodrome (altitude de procédure à 4600 ft)



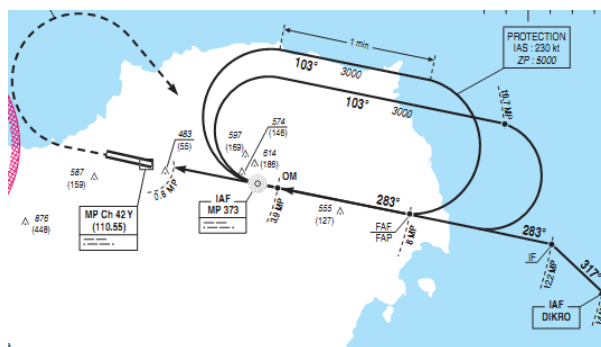
Lorsque l'attente et l'hippodrome sont représentés séparément, les entrées doivent s'effectuer dans l'attente, l'exécution de l'hippodrome ne pouvant être effectuée qu'une fois l'avion stabilisé en attente, à l'altitude minimale de celle-ci ; si, les entrées en hippodrome sont néanmoins possibles pour certains aéronefs, cette éventualité est mentionnée (catégorie et/ou vitesse maximale).

Ci-après les exemples de Châteauroux et de Cherbourg où les deux circuits (Attente et Hippodrome) sont distincts.



A Châteauroux, le temps d'éloignement est exprimé en fonction de la vitesse indiquée.

Il est aussi spécifié que les entrées dans l'hippodrome de 1mn30 sont protégées



A Cherbourg, l'éloignement en hippodrome est limité par la butée DME 10,7 MP

L'approche intermédiaire permet de se préparer à l'approche finale (vitesse et configuration de l'aéronef) ;

- cas d'une approche classique avec FAF (FAF indiqué sur la carte d'approche) : le segment d'approche intermédiaire débute à l'IF ou à la fin du virage d'inversion ou d'hippodrome et se termine au FAF ;
- cas d'une approche classique sans FAF : le segment d'approche intermédiaire n'existe pas ;
- cas d'une approche de précision : le segment d'approche intermédiaire est systématiquement prévu ; il débute à l'IF ou à la fin du virage d'inversion ou d'hippodrome et se termine au FAF.

4.4.1 Procédure classique avec FAF

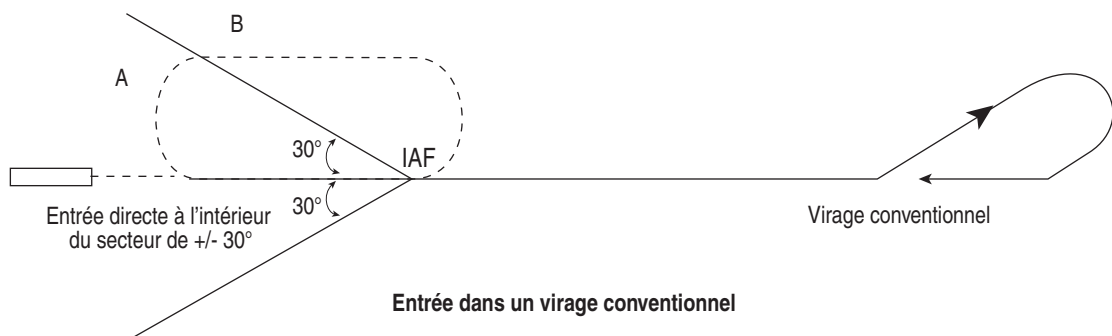
Approche initiale

L'approche initiale est l'ensemble des trajectoires suivies depuis le passage de l'IAF jusqu'à l'alignement en intermédiaire. Selon les types de procédures, elle se termine à l'IF, ou à la fin du virage d'inversion ou d'hippodrome. La procédure peut comporter un circuit en hippodrome (servant également à l'attente) et une inversion (par exemple un virage de base).

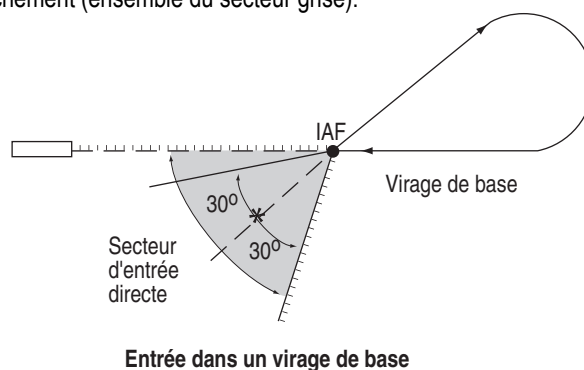
Selon la direction d'arrivée, on peut entrer directement dans la procédure d'inversion ou entrer d'abord dans l'hippodrome, puis dans l'inversion (même si sa direction d'arrivée est favorable, le pilote peut utiliser le circuit en hippodrome, par exemple pour perdre de l'altitude, s'il estime être trop haut).

Entrée dans la procédure d'inversion

- Secteur A : l'entrée directe est possible.
- Secteur B : l'entrée doit s'effectuer à l'issue du circuit en hippodrome publié.



Dans le cas de virages de base, ce secteur d'entrée peut être élargi pour comprendre le prolongement de la branche de rapprochement (ensemble du secteur grisé).



Pentes en approche initiale

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

- H Pour une procédure en hippodrome ou une procédure en inversion, la descente minimale/maximale autorisée est indiquée dans le tableau suivant :

Descente minimale/maximale autorisée par minute d'éloignement ou de rapprochement				
	Éloignement (1 et 2)		Rapprochement	
	Mini	Maxi	Mini (3)	Maxi
Cat A/B		240 m (800 ft)	120 m (400 ft)	200 m (655 ft)
Cat C/D/E		360 m (1200 ft)	180 m (600 ft)	300 m (1000 ft)

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.

Note 3 : Ces valeurs sont à utiliser si une descente est envisagée, mais il est également possible d'effectuer le rapprochement en palier.

Approche intermédiaire

L'approche intermédiaire est située soit entre le repère d'approche intermédiaire et le repère ou point d'approche finale, soit entre la fin d'une procédure d'inversion, d'une procédure en hippodrome ou d'une procédure de navigation à l'estime et le repère ou point d'approche finale, selon le cas.

Approche finale

Le segment d'approche finale débute au FAF et se termine au MAPt. La hauteur de procédure au FAF détermine la pente en finale (profil optimal, en considérant une hauteur au seuil de 15 m).

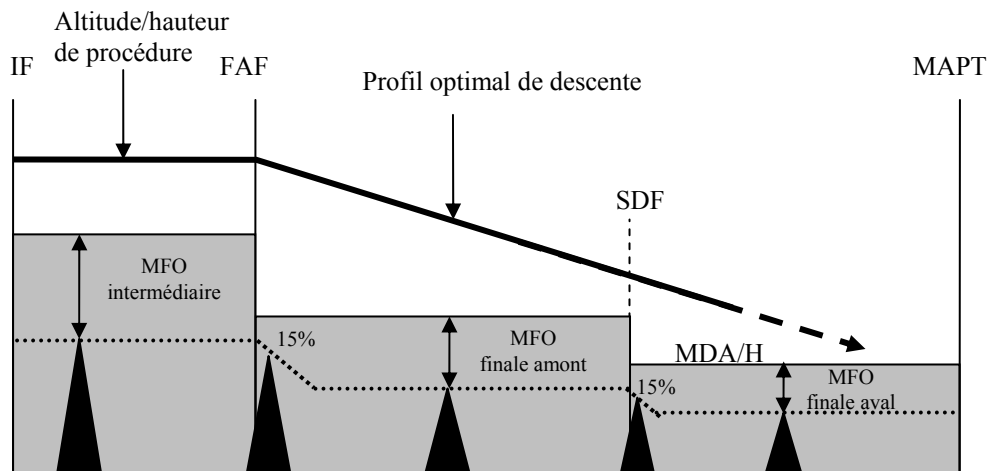
- H La pente en approche finale doit respecter les critères suivants :
- pente minimale/optimale : 5.2 %
 - pente maximale : 6.5 % (aéronefs de Cat. A et B), 6.1 % (aéronefs de Cat. C, D et E)

Lorsque des contraintes particulières de franchissement d'obstacles imposent la publication d'une procédure "non standard" avec pente de descente supérieure à la pente maximale définie ci-dessus, ceci sera indiqué sur les cartes d'approche de manière à permettre aux exploitants d'établir d'éventuelles restrictions d'utilisation.

Neutralisation d'obstacles - repères de palier de descente

Dans ce type de procédure (approche classique), l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H) est déterminée en ajoutant la marge de franchissement (MFO) à l'obstacle critique situé dans l'aire d'approche finale (en faisant abstraction de l'approche interrompue). En présence d'obstacles importants, qui conduiraient à une OCA/H trop élevée, il peut être intéressant lorsqu'on dispose d'installations radioélectriques adéquates (ex : DME), de spécifier sur le segment d'approche finale, un repère de palier de descente (SDF, pour step down fix) et de lui associer une altitude/hauteur minimale de franchissement d'obstacles pour neutraliser certains obstacles.

H Principe de la neutralisation d'obstacles :



Note :

Ce schéma est un schéma explicatif et ne correspond pas à la véritable représentation de la vue en profil d'une procédure d'approche sur une carte IAC.

Sur ce schéma :

- les blocs grisés représentent les altitudes/hauteurs minimales de franchissement d'obstacles pour chaque segment considéré ;
- la ligne en pointillé représente la hauteur maximale des obstacles permettant d'obtenir ces altitudes/hauteurs minimales de franchissement d'obstacles en tenant compte des différentes valeurs de MFO pour chaque segment considéré ;
- les pentes à 15% montrent la neutralisation possible de certains obstacles proches du FAF ou d'un repère de descente. C'est l'expression de la pente théorique maximale d'un aéronef en finale.

4.4.2 Procédure classique sans FAF

Approche initiale

L'approche initiale est l'ensemble des trajectoires suivies depuis le passage de l'IAF jusqu'à la fin du virage de rapprochement.

Pour le descriptif de ces trajectoires, se référer à la description § 3.4.1.

Approche intermédiaire

Ce type de procédure ne comporte pas de segment d'approche intermédiaire.

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.

Les procédures sans FAF correspondent en général aux procédures basées sur un moyen implanté sur l'aérodrome. Pour cette raison, l'approche finale est généralement "non dans l'axe".

Compte tenu des vitesses variables utilisées par les aéronefs, le début d'approche finale n'est pas un point sol.

Pente ou taux de descente en finale

Lorsque l'installation est située sur l'aérodrome, le taux de descente 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	655
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 en aval de l'installation ou du repère de descente doit respecter les critères suivants :

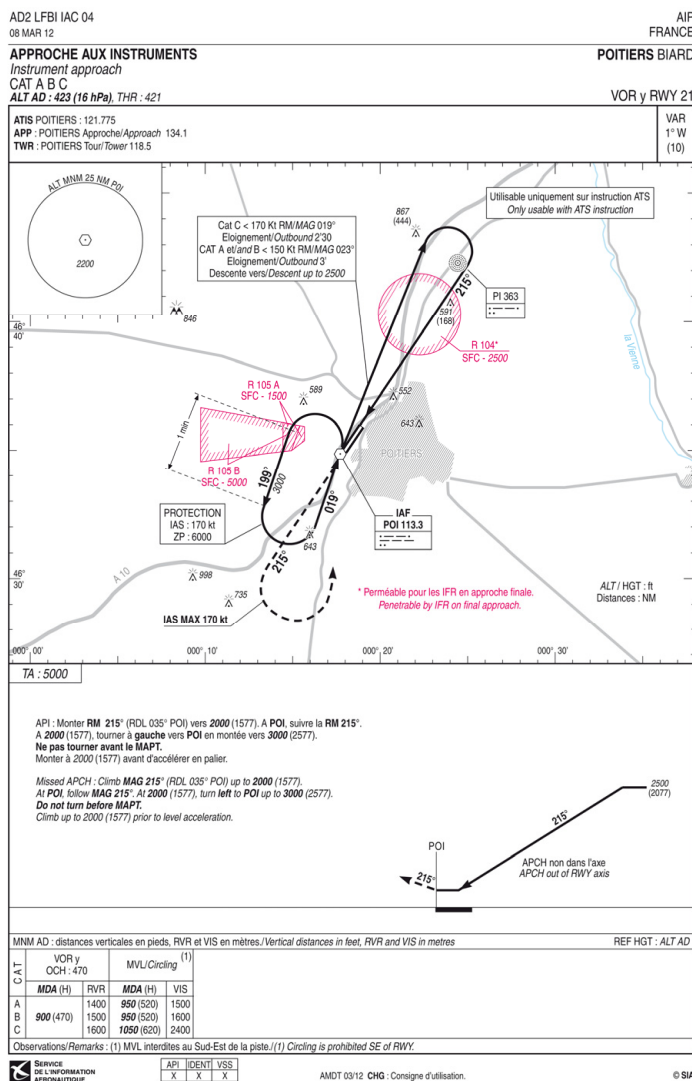
- pente minimale/optimale : 5.2 %
- pente maximale 6,5% (aéronefs de Cat. A, B), 6,1% (aéronefs de Cat. C, D, E).

Remarque :

La représentation des altitudes/hauteurs minimales de franchissement d'obstacles sur la vue en profil de la carte d'approche aux instruments ne concerne pas les approches classiques sans FAF.

Ainsi, si une procédure d'approche classique avec FAF et une procédure d'approche classique sans FAF sont publiées sur la même carte, les **altitudes/hauteurs minimales de franchissement d'obstacles publiées sur la vue en profil se rapportent uniquement à la procédure avec FAF** (exemple : procédure VOR-DME avec FAF et procédure VOR sans FAF).

Exemple de procédure sans FAF :



4.4.3 Approche avec guidage vertical
Cf. chapitre 6.4.2.

4.4.4 Approche de précision

Les explications ci-après sont basées sur la description d'une approche ILS (ou MLS). Elles peuvent également s'appliquer aux approches PAR, bien que les critères de construction soient sensiblement différents.

Approche initiale

Idem autres types d'approche.

Approche intermédiaire

L'approche intermédiaire est la portion de trajectoire en palier comprise entre la fin du virage de rapprochement de l'hippodrome et l'interception du plan de descente. Une durée minimale de 30 s de vol est prévue pour permettre la stabilisation de l'avion à la vitesse et dans la configuration correspondant à l'approche finale.

Approche finale

L'interception de l'alignement de descente à l'altitude du palier d'approche intermédiaire constitue le FAP.

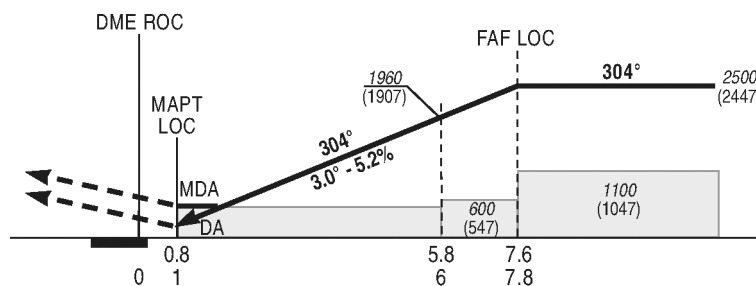
Le FAP est le début du segment de précision sur lequel est fourni un guidage radioélectrique d'azimut (LOC), de site (GP) et de distance (markers ou DME).

L'approche finale s'étend du FAP jusqu'au point où la hauteur de décision (DH) est atteinte.

Sur la carte d'approche (vue en profil), la pente du glide est publiée en degrés et pourcentage.

Remarque : La représentation des altitudes/hauteurs minimales de franchissement d'obstacles sur la vue en profil de la carte d'approche aux instruments ne concerne pas les approches de précision.

Or, dans le cas des procédures ILS, la procédure LOC associée, si elle existe, est une approche de non-précision avec FAF et à ce titre bénéficie du même type de représentation. Les profils de la procédure ILS et de la procédure LOC étant publiés sur la même carte d'approche aux instruments, il faut garder en mémoire le fait que **les altitudes minimales de franchissement d'obstacles publiées sous forme de blocs grisés ne concernent que la procédure LOC.**



4.4.5 Alignement de piste (LOC) seul

Une telle procédure est considérée comme une approche classique. Le FAF est matérialisé par la verticale d'un repère (exemple : la verticale d'un NDB, ou l'intersection de l'axe d'un Localizer avec un radial ou une distance DME). Le MAPt ILS sans GP est matérialisé par le MM ou une distance DME. La descente aux instruments se termine à la MDH (approche classique) (ou au MAPt si celui-ci est rencontré avant d'avoir atteint la MDH - cas d'une approche effectuée "trop haut").

Note : On notera la différence entre FAP : point d'approche finale, dans le cas d'un ILS complet, car il s'agit de l'intersection d'un plan de descente avec une altitude et FAF : repère d'approche finale, dans le cas d'un ILS sans GP, car en l'absence de plan de descente, il faut matérialiser le début de descente par un repère.

Remarque : Cette procédure étant considérée comme une procédure classique avec FAF, des « blocs grisés » sont représentés sur la vue en profil pour représenter les altitudes/hauteurs minimales de franchissement d'obstacles (voir § 4.4.1 « Procédures classiques avec FAF »).

4.5 APPROCHE INTERROMPUE

Toute procédure comporte une trajectoire d'approche interrompue utilisée lorsqu'il s'avère impossible de poursuivre l'approche jusqu'à l'atterrissage. Cette trajectoire prend fin à l'altitude/hauteur suffisante pour permettre :

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

Dans le cas des approches classiques (NPA), un MAPT est défini. Pour un aéronef descendu à la MDH selon la technique dite « dive and drive », c'est la limite aval à laquelle le pilote est supposé remettre les gaz pour débiter l'approche interrompue.

Pour un aéronef qui effectue une approche finale selon la méthode CDFA, la notion de palier disparaît car la technique de descente continue ne permet plus d'effectuer un palier jusqu'au MAPt. (Voir Annexe 1 ci-après). Lorsqu'une approche interrompue est initiée et comporte un virage à une altitude, celui-ci n'est pas effectué avant le MAPt.

Dans le cas d'une approche de précision (PA), la carte d'approche ne mentionne pas de MAPT, car l'approche interrompue débute au point où l'on atteint l'OCH (en pratique, la hauteur de décision) sur le plan de descente.

L'étude de la procédure d'approche interrompue retient l'hypothèse d'une pente minimale de montée fixée à 2,5 %. Dans certains cas notamment lorsque des obstacles contraignants pénalisent la trajectoire, des minimums supplémentaires calculés à partir d'une pente supérieure, peuvent être publiés. Cependant quelles que soient les pentes supplémentaires calculées, **les minimums calculés avec une pente API = 2,5 % sont publiés.**

L'approche interrompue peut être définie, soit en ligne droite, soit avec un virage prescrit en un point de repère, ou à une altitude.

4.5.1 Approche interrompue en ligne droite

L'approche interrompue est considérée en ligne droite lorsqu'elle se fait selon la même route magnétique que celle de l'approche finale et lorsqu'aucun virage n'est prescrit avant que l'aéronef n'ait atteint une altitude de sécurité.

4.5.2 Approche interrompue avec point de virage spécifié

Un virage doit être exécuté, quelque soit l'altitude atteinte au point de virage (TP) spécifié sur la carte d'approche. Le virage ne doit être débuté ni avant ni après ce point.

4.5.3 Approche interrompue avec virage à une altitude spécifiée

Une altitude est spécifiée pour le virage de retour vers le repère d'attente.

Le virage ne doit être débuté ni en dessous, ni au-dessus de cette altitude ; toutefois, dans certains cas, il est précisé de ne pas tourner avant un repère.

4.5.4 Hauteur minimale d'accélération en palier

H →

En cas de panne d'un moteur, certains avions peuvent avoir à effectuer un palier d'accélération avant de poursuivre la montée. Une hauteur minimale d'accélération en palier est normalement calculée, en tenant compte des obstacles.

Lorsqu'aucune mention particulière n'est portée sur la carte, cela signifie qu'aucune possibilité d'effectuer un palier n'a été étudiée.

Note : Lorsqu'il est prévu, le palier est calculé pour une longueur maximale de 6 NM (Cat. A et B) et, si possible, 10 NM (Cat. C et D). La montée est, à l'issue du palier, calculée pour une pente minimale de 1 %.

Dans le cas d'une approche interrompue avec virage à une altitude/hauteur, la hauteur minimale d'accélération publiée est au moins égale à la hauteur du virage.

L'altitude/hauteur minimale d'accélération en approche interrompue, publiée sur la carte d'approche aux instruments ne constitue qu'une information. Un exploitant peut réaliser sa propre étude en tenant compte des caractéristiques particulières d'un aéronef et appliquer une valeur différente de celle publiée.

4.6 MANŒUVRES À VUE (VPT ET MVL – Circling)

L'approche indirecte inclut la phase à vue du vol après l'achèvement d'une approche aux instruments, pour mettre l'aéronef en position pour l'atterrissage sur une piste qui n'est pas convenablement située pour une approche directe. Par ailleurs, si l'alignement de la trajectoire d'approche finale ne correspond pas aux critères requis pour une approche finale directe, seule une approche indirecte est autorisée et l'alignement de la trajectoire se fait idéalement sur le centre de l'aire d'atterrissage. Lorsque cela est nécessaire, la trajectoire d'approche finale peut être alignée pour passer au-dessus d'une portion de la surface d'atterrissage utilisable.

Dans des cas exceptionnels, elle peut être alignée au-delà de la limite de l'aérodrome, mais jamais au-delà de 1 NM de la surface d'atterrissage utilisable.

Une procédure de manœuvres à vue est donc publiée lorsque :

- l'approche finale ne peut pas être exécutée en approche directe ; ou
- des contraintes opérationnelles ne permettent pas de se poser directement sur le terrain.

Dans le langage courant, le terme anglais « circling » est utilisé, il sous-entend une MVL ou une VPT selon le cas (visual manoeuvring (circling) using prescribed track)

On distingue les procédures de manœuvres à vue libre (**MVL**) et de manœuvres à vue imposée (**VPT**).

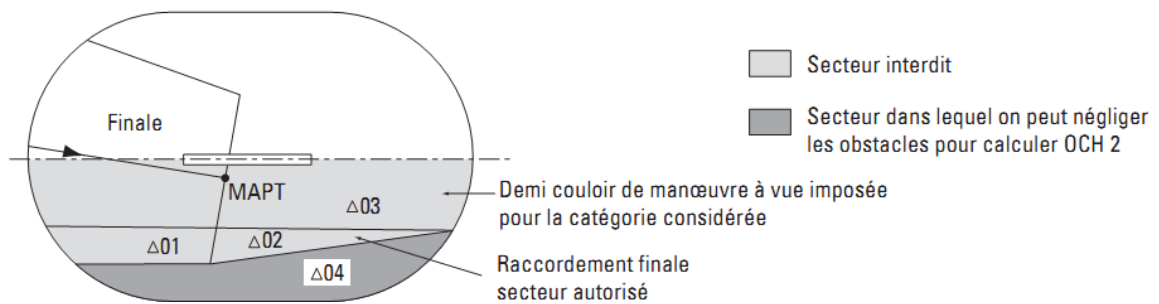
- **Manœuvres à vue libre** : manœuvres à vue effectuées à l'issue d'une procédure d'approche aux instruments, et pour laquelle le pilote n'a pas de trajectoire à respecter, mais est supposé rester à l'intérieur des limites de l'aire de protection associée à sa catégorie d'aéronef.
- **Manœuvres à vue imposées** : manœuvres à vue effectuées à l'issue d'une procédure d'approche aux instruments, et suivant une trajectoire définie à l'aide de repères visuels ou radioélectriques. Les trajectoires peuvent être différentes selon la catégorie d'aéronef.

La procédure de manœuvres à vue imposée (**VPT**) suppose une description précise de la trajectoire à suivre qui est définie à l'aide de repères visuels ou radioélectriques. Les indications de longueur des segments composant la VPT sont données à titre d'information, mais ne remplacent pas le respect des repères sur lesquels la trajectoire VPT est basée.

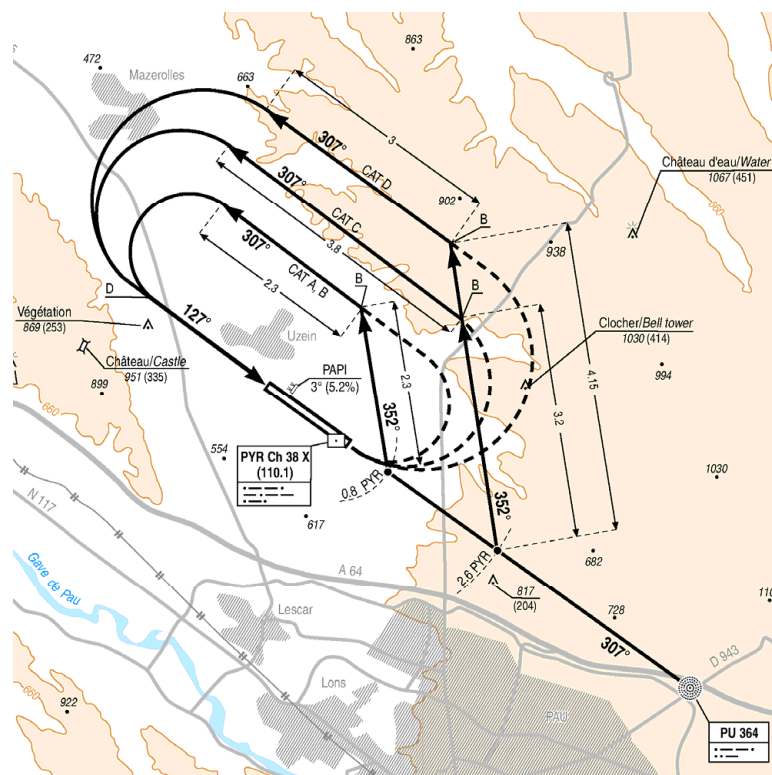
La procédure de manœuvres à vue libre (**MVL**) est une évolution libre aux abords de l'aérodrome (on suppose néanmoins que l'avion reste dans les limites de l'aire prise en compte pour déterminer la MDH).

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.

Dans certains cas, un secteur peut être interdit pour une MVL afin d'éviter la prise en compte d'obstacles pénalisants dans le calcul de la MDH.



Les trajectoires de type VPT, à suivre pour les différentes catégories d'aéronefs sont décrites en détail et représentées sur une carte spécifique (identifiée : «VPT»), avec un fond de carte donnant les principaux repères visuels et des renseignements topographiques.



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

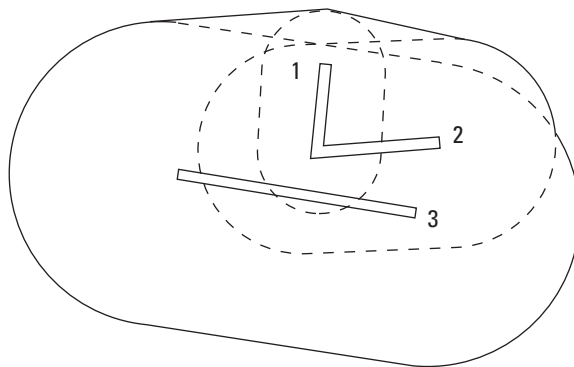
Dans le cas d'une approche indirecte suivie d'une manœuvre à vue libre (MVL), le pilote doit avant de quitter l'axe radiobalisé, estimer être dans le volume MVL.

Il convient donc de rappeler les dimensions de l'aire associée à une MVL, qui varient selon la catégorie d'aéronefs. L'aire est obtenue en traçant, à partir du seuil de chaque piste utilisable, un arc de cercle de rayon R. Les portions de cercle sont jointes par un segment rectiligne tangent.

Le tableau ci-après présente une valeur indicative du rayon de l'aire MVL (R) en fonction de la catégorie d'aéronef.

Catégories d'aéronefs	A	B	C	D	E
Valeurs de R en NM	2,4	3,1	4,5	5,5	7,1

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



Aires de manœuvre à vue libre.
Piste 1 ouverte à la catégorie A
Piste 2 ouverte à la catégorie A, B, C
Piste 3 ouverte à toutes les catégories

Règles d'intégration dans la circulation d'aérodrome

L'arrêté du 17 juillet 1992 relatif aux procédures générales de circulation aérienne pour l'utilisation des aérodromes par les aéronefs stipule :

- Aérodrome contrôlé

L'aéronef doit s'intégrer dans la circulation d'aérodrome conformément aux clairances reçues.

- Aérodrome non contrôlé

- Avec AFIS

L'aéronef peut, s'il effectue une procédure d'approche directe, s'intégrer directement en approche finale.

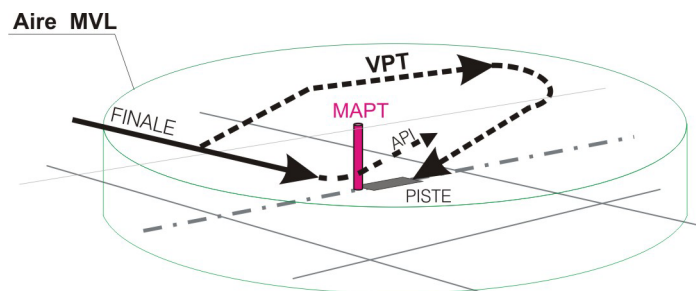
L'aéronef peut, si une manœuvre à vue imposée (VPT) est possible et nécessaire compte tenu des conditions météorologiques, s'intégrer directement sur la trajectoire définie.

L'aéronef doit, si une manœuvre à vue libre (MVL) est possible et nécessaire compte tenu des conditions météorologiques, s'intégrer dans la circulation d'aérodrome en respectant, sauf consigne particulière publiée, les règles d'intégration définies pour les vols VFR (sens et hauteur minimale du tour de piste). Si les conditions météorologiques le permettent, la descente devra être interrompue à une hauteur supérieure au plus haut des circuits d'aérodrome publiés pour la piste en service, à moins que l'aérodrome ne soit accessible qu'aux aéronefs équipés de radio, et qu'aucun autre aéronef n'évolue dans la circulation d'aérodrome.

- Sans AFIS

Une MVL doit être effectuée sauf consigne particulière publiée, en respectant les règles d'intégration définies pour les VFR (sens et hauteur minimale du tour de piste). Si les conditions météorologiques le permettent, la descente devra être interrompue à une hauteur supérieure au plus haut des circuits d'aérodrome publiés pour la piste en service.

Le schéma ci-dessous représente les différentes phases d'une MVL/VPT



Remarque : Si la décision d'interrompre l'approche est prise lorsque l'aéronef se trouve sur l'axe d'approche (trajectoire) défini par des aides radio de navigation, la procédure publiée d'approche interrompue devrait être suivie. Si les références visuelles sont perdues lors des manœuvres pour l'atterrissage à partir d'une approche aux instruments, l'approche interrompue spécifiée pour cette approche aux instruments donnée devrait 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 manœuvres 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 l'exploitant fasse une étude particulière afin de déterminer la trajectoire optimale pour éviter les obstacles.

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 devrait être pris en compte.

4.7 PROCÉDURES DE DÉPART

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

Note : les procédures de départs omnidirectionnels en espace aérien non contrôlé sont identifiées comme des consignes recommandées.

Exemple de procédures de départs omnidirectionnels sur un aérodrome situé en espace aérien contrôlé (Limoges Bellegarde) extrait de l'AIP France partie ARR/DEP.

AIP
FRANCE

AD2 LFBL SID 1a
05 APR 12

LIMOGES BELLEGARDE SID

1 - DEPARTS OMNIDIRECTIONNELS

(utilisables uniquement sur autorisation particulière de l'APP)

RWY 03 : Monter RM 034° jusqu'à 500 ft AAL, puis route directe en montée jusqu'à l'altitude de sécurité en route.

RWY 21 : Monter RM 214° jusqu'à 500 ft AAL, puis route directe en montée jusqu'à l'altitude de sécurité en route.

1 - OMNIDIRECTIONAL DEPARTURES

(Available only with particular APP clearance).

RWY 03 : climb MAG 034° up to 500 ft AAL, then straight route climbing up to the enroute safety altitude.

RWY 21 : climb MAG 214° up to 500 ft AAL, then straight route climbing up to the enroute safety altitude.

2 - ITINERAIRES

RWY 03

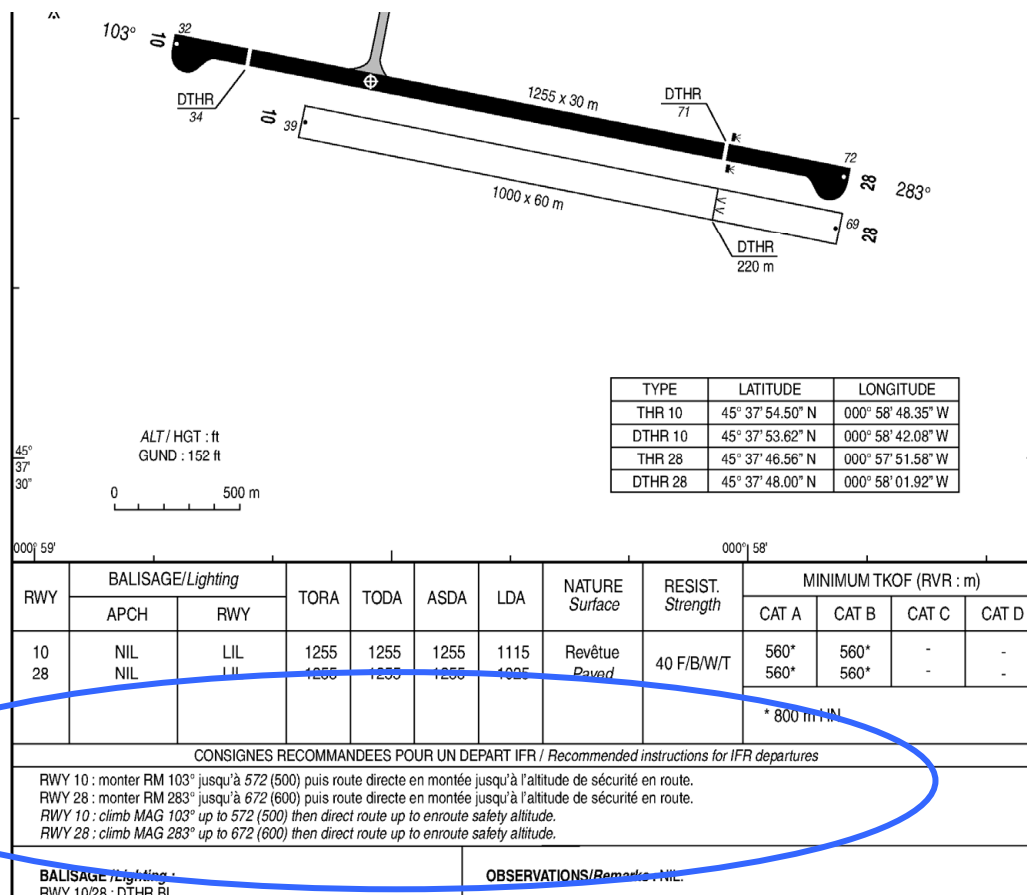
BALAN 2E : 400 ft AAL, tourner à gauche RM 318° pour intercepter et suivre le RDL 001° LMG (RM 001°) vers BALAN.

2 - ROUTINGS

RWY 03

BALAN 2E : at 400 ft AAL, turn left MAG 318° to intercept and follow RDL 001° LMG (MAG 001°) towards BALAN.

Exemple de consignes recommandées sur un aérodrome en espace aérien non contrôlé (Royan-Médis) extrait de l'AIP France partie IAC



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 (TORA) ou du prolongement dégagé (TODA)).

H Il est supposé qu'aucun virage n'est effectué à moins de 600 m du début de piste utilisable au décollage (Seuil de piste).

De plus, même dans le cas d'un départ avec virage, on admet que l'aéronef effectue un départ en ligne droite jusqu'à une hauteur minimale de 120 m au dessus de l'altitude de la DER. Toutefois, pour les aéronefs de catégories A ou B, une hauteur inférieure pourra être adoptée, en cas de nécessité, à condition qu'elle reste supérieure ou égale à 90 m (cette valeur de 90m pour les catégories A ou B n'est pas prévue par les PANS-OPS de l'OACI, c'est donc une spécificité française).

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 adopter une pente au départ d'au moins **3,3 %**, **tous moteurs en fonctionnement**.

Les procédures **d'urgence** (N -1 moteur) ne sont pas établies par l'administration ; elles sont du ressort de l'exploitant. Voir procédure exploitant

Trois types de pentes au départ peuvent être publiés :

- 1) Une pente "théorique" de montée (géométrique), qui permet le franchissement des obstacles avec la marge de franchissement d'obstacles (MFO) requise est calculée en considérant une hauteur théorique de passage à la DER (égale à 5 m ou 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.

H

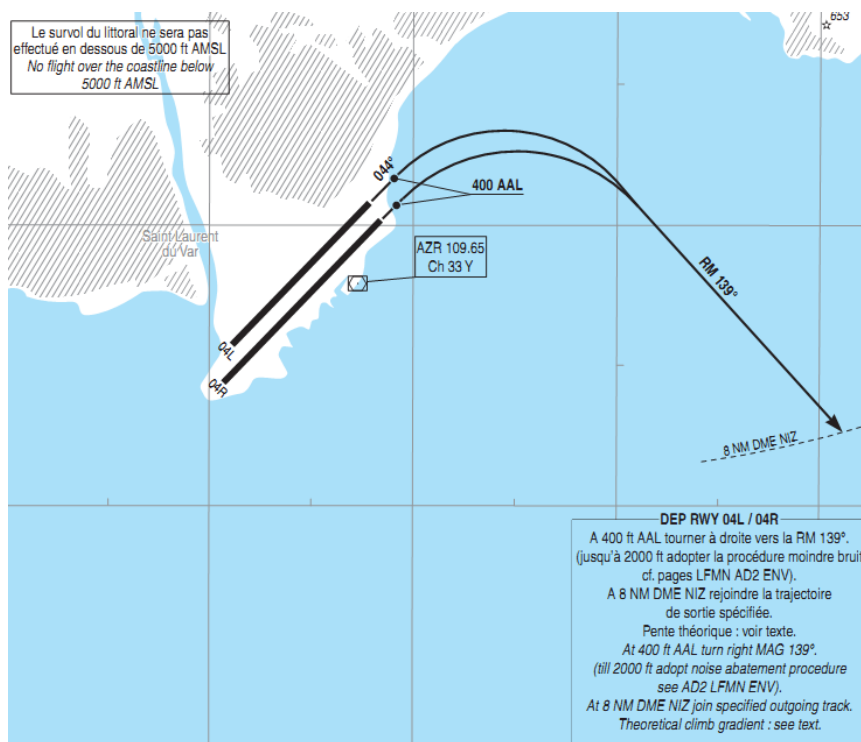
b) La pente théorique est élevée (supérieure à 3,3 %) : elle est publiée ainsi que l'obstacle déterminant cette pente. Dans le cas où cet obstacle est isolé et que cela **présente un intérêt opérationnel**, une deuxième pente faisant abstraction de cet obstacle peut être publiée ; l'obstacle le plus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

2) **Une pente "circulation aérienne" (ou ATS)**, définie pour des raisons de contrôle (ex : séparations stratégiques).

Le pilote doit respecter impérativement cette pente. 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.

3) **Des pentes supplémentaires**, pour des besoins particuliers peuvent être publiées (ex : informations sur la pente permettant de survoler un espace spécifié, départs hautes performances).

Ci-après, l'exemple de départs initiaux de l'aéroport de Nice côte d'Azur



RWY	04L / 04R			
	A	B	C	D
Pente théorique <i>Theoretical climb gradient</i>	4.2%	5.0%	5.0%	5.4%
Obstacle déterminant <i>Main obstruction</i>	653 ft	856 ft	856 ft	856 ft

4.8 MINIMUMS D'AÉRODROME/HÉLISTATION

Les minimums opérationnels d'aérodromes sont publiés par catégorie d'aéronefs pour lesquelles les procédures sont publiées conformément aux règles définies dans l'instruction relative à la détermination des minimums opérationnels d'aérodrome.

Ainsi, pour chaque procédure et pour chaque catégorie d'aéronefs, les données suivantes sont fournies :

- la valeur de la MDA (H) ou de la DA (H) ;
- la valeur de la portée visuelle de piste (RVR) requise ou, pour les manœuvres à vue, la valeur de la visibilité (VIS) requise.

Ces valeurs sont établies en fonction des éléments suivants :

- l'environnement obstacle : les valeurs de MDA (H) ou de DA (H) ne peuvent être inférieures à la limite de franchissement d'obstacle OCA (H) calculée ;
- les installations disponibles au niveau de l'aérodrome : les valeurs de RVR ou de VIS requises sont fonction de l'installation disponible (balisage notamment) et plus l'installation sera complète, plus les exigences en terme de RVR ou de VIS seront faibles ;
- le type de procédure utilisé : pour chaque type de procédure, des valeurs minimales pour la MDA (H) ou la DA (H) et pour la RVR ou la VIS sont fixées, quel que soit l'environnement obstacle ou l'installation disponible sur l'aérodrome. Ainsi, par exemple, la MDH la plus faible possible pour une procédure VOR est de 300 ft et pour une procédure VOR/DME de 250 ft ; la DH la plus faible possible pour une opération ILS de catégorie 1 est de 200 ft.

Pour les procédures de départs, les minimums de décollage sont exprimés en RVR et publiés sur la carte d'aérodrome.