

Présentation des procédures IFR

Note : l'étude des cartes IAC est faite dans la partie « INFORMATION AÉRONAUTIQUE ».

Procédures aux instruments

Une procédure est un ensemble de trajectoires basées sur un ou plusieurs moyens radioélectriques et destinées aux aéronefs volant en IFR. On distingue les procédures d'approche, les procédures d'attente se greffant sur les précédentes, et celles de départ aux instruments.

Une procédure est composée de plusieurs **segments** correspondant à des **phases** successives du vol. Les segments sont délimités par des **repères** (fix). Un repère est constitué par la verticale d'un moyen (VOR, NDB, VDF ou radioborne d'ILS), l'intersection de 2 moyens (2 radiales ou 1 radiale + 1 arc DME) ou défini par un Radar. Chaque phase est délimitée par 2 **bornes**.

Procédures d'approche aux instruments

→ Tout d'abord, on distingue les approches directes des approches indirectes.

Une **approche indirecte** est une approche à l'issue de laquelle une manœuvre à vue est nécessaire, contrairement à une approche directe.

Une **approche non dans l'axe** est une **approche directe** avec une trajectoire d'approche finale non confondue avec l'axe de piste (définition de l'approche non dans l'axe : cf. schéma).

→ Ensuite, on distingue les approches de précision des approches classiques.

Une **approche de précision** est une approche aux instruments utilisant des informations en **azimut**, en **site** et en **distance** fournie par des installations au sol (ex : ILS, PAR, SRE...).

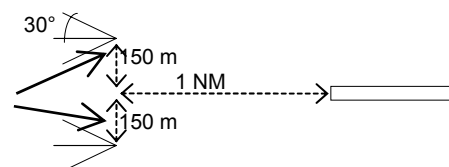
Elles sont divisées en 3 catégories selon leur **DH** (Decision Height) : Cat. I (DH $\geq$ 60 m soit 200 ft) ; Cat. II (60 m $>$ DH $\geq$ 30 m soit 100 ft) ; Cat. III (30 m $>$ DH).

La Cat. III se divise en Cat. IIIA (30 m $>$ DH $\geq$ 15 m soit 50 ft) et Cat. IIIB (DH $<$ 15 m voire pas de DH du tout).

Les **approches classiques** sont les autres approches aux instruments, n'utilisant que deux voire une information sur les trois (ex : ILS sans GP, VOR/DME, VOR, Locator...) caractérisées par la **MDH** (Minimum Descend Height).

Pour les approches GNSS (Global Navigation Satellite System), on distingue :

- les **GNSS-NPA** (Non Precision Approach = approches classiques) ;
- les **GNSS-APV** (APV = approches de précision Cat. I maxi) ;



Phases des procédures d'approche et d'attente

Une procédure d'approche est une suite de 5 **segments**, entre lesquels s'intercalent une procédure d'attente et/ou une manœuvre à vue (imposée ou libre).

Phase d'arrivée : transition entre la croisière et l'approche permettant de rallier le point de départ de la procédure d'approche.

Phase d'attente : un circuit d'attente en forme d'hippodrome est prévu sur l'IAF.

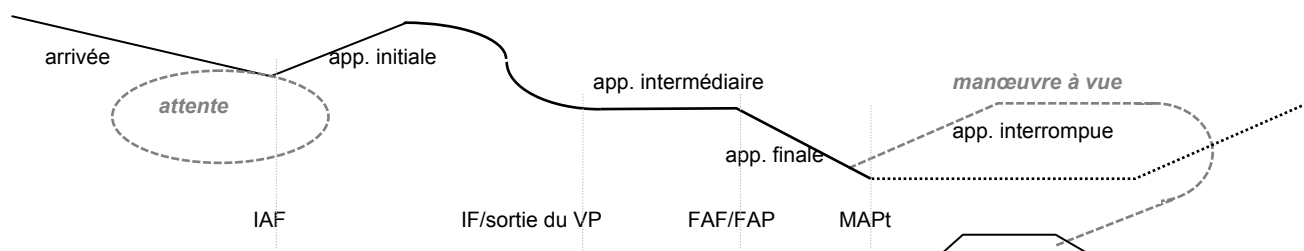
Phase d'approche initiale : placement sur l'axe de percée ou un axe voisin à une altitude satisfaisante.

Phase d'approche intermédiaire : quand elle existe, préparation à l'approche finale.

Phase d'approche finale : descente en vue de l'atterrissage.

Manœuvre à vue : lorsque l'atterrissage ne peut être direct, une MVL ou MVI est prévue pour rejoindre le seuil.

Phase d'approche interrompue : rejointe d'une altitude suffisante, quand l'approche n'est pas poursuivie jusqu'à l'atterrissage.



Départ

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

Protections

Définitions

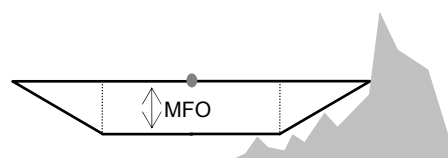
MFO

Une aire de protection est associée à chaque portion de trajectoire.

L'ajout d'une MFO (Marge de Franchissement d'Obstacle) aux obstacles définit une limite de franchissement d'obstacles (OCA/H Obstacle Clearance Altitude/Height), qui sert à déterminer selon les cas une hauteur de décision (DH) ou une hauteur minimale de descente (MDH).

Aires primaire et secondaire

La MFO de l'aire primaire est constante, tandis que celle de l'aire secondaire est décroissante.



Catégories d'aéronef

La **VAT** est la vitesse au seuil à masse maximale et vaut $1,3 \times V_{so}$ ou $1,23 \times V_{s1g}$ (où V_{s1g} est la vitesse de décrochage sous une accélération de $1g$).

Cette vitesse détermine une catégorie de référence et une vitesse maximale sur chaque type de segment.

A	B	C	D	E
hélicos et - de 90 kt	de 91 à 120 kt	de 121 à 140 kt	de 141 à 165 kt	de 165 à 210 kt

Principe de construction

À partir du segment, on calcule les protections, d'où l'on déduit une aire de protection (primaire et secondaire).

Sous ces aires, on recherche l'obstacle le plus élevé (altitude au sommet : Z).

On ajoute à Z , la MFO correspondant au type de segment concerné, pour obtenir l'OCA.

Approche classique : $MDH = OCH$ (Obstacle Clearance Height) arrondie à la dizaine supérieure.

Approche de précision cat. I : $DH = \max \{200 \text{ ft} ; OCH\}$.

Méthodes de calcul des protections

Méthode dogmatique

On adopte des largeurs et des marges forfaitaires jugées suffisantes pour protéger la portion.

Exemples : les 5 NM de part et d'autre d'un segment rectiligne d'arrivée, les enveloppes forfaitaires des procédures d'attente ou d'inversion...

Méthode arithmétique

Tout d'abord, on recense l'ensemble des écarts possibles :

Incertitude : des moyens radio (5° pour un VOR, 7° pour un NDB), de cap (5°), d'inclinaison (25°) ; de minutage (10 s), de perception de repère (6 à 3 s), de mise en virage (5 s) ;

Force du vent : $V_w = 1,5 h + 36$ en France (h en milliers de ft).

Ensuite, pour la **méthode additive**, on additionne les différentes incertitudes, tandis que pour la **méthode quadratique**, on additionne les incertitudes par la méthode des moindres carrés.

Méthode statistique

Le but est de déterminer sur un échantillon représentatif, l'enveloppe des trajectoires suivies.

Par exemple pour une approche ILS, on utilise le CRM (Collision Risk Model) : pour une OCH saisie, le calculateur ressort une probabilité de collision et on augmente l'OCH jusqu'à ce que ce risque descende en-dessous de 1 pour 10 millions.

Méthode des OAS

Pour une approche de précision si l'on a que peu d'obstacles, on trace des surfaces OAS (Obstacle Assessment Surface), on rajoute une Height Loss (HL équivalent à une MFO) à la hauteur de l'obstacle le plus perçant pour obtenir une DH.