





Commun ATC - Pilote

- Performance des aéronefs
- Cartes en-route

Performance des aéronefs

A partir du grade  et programme examen du grade  et supérieurs
A partir du grade  et programme examen du grade  et supérieurs

1. Vitesses caractéristiques des aéronefs en approche

La vitesse maximale autorisée est **250 noeuds en dessous du FL100**.

1.1 Vitesse de 220 noeuds indiqués

La vitesse 220 KIAS (kt IAS) est une vitesse typique en contrôle d'approche car presque tous les appareils (sauf l'aviation générale) peuvent l'utiliser.

Les avantages sont :

- Pour la plupart des avions, la vitesse minimale en lisse (sans becs ni volets) est inférieure à 220 KIAS ;
- C'est la vitesse maximale autorisée dans les circuits d'attente si le niveau maximal est le FL140 ;
- L'aéronef peut accélérer facilement si nécessaire car les becs et volets ne sont pas encore sortis ;
- L'aéronef peut aussi facilement réduire car souvent, becs et volets peuvent être sortis immédiatement sans attendre une vitesse plus faible.

Gardez à l'esprit que la plupart des pilotes sont défavorables à une sortie prématurée des volets, car cela a une influence néfaste sur la consommation de carburant (à l'exception de quelques uns classés "heavy" dont la vitesse minimale sans volets est de l'ordre de 230 à 250 KIAS).

1.2 Vitesse minimale en lisse (minimum clean speed)

En dessous de 220 KIAS et afin de ne pas pénaliser le pilote, le contrôleur peut demander une réduction à la vitesse minimale en lisse. Cette vitesse est la vitesse minimale d'opération sans sortir le train d'atterrissage et les volets.

Cette vitesse peut être utile en termes de réduction de vitesse pour un contrôleur sans pénaliser la consommation des aéronefs qui augmentent fortement avec la sortie des volets et becs.

Cette vitesse est très variable selon le type d'aéronef. De plus les aéronefs de catégorie de turbulence de sillage heavy ont une vitesse mini en lisse supérieure à 220 KIAS.

1.3 Vitesse élevée pour l'interception et la finale

En fonction de l'aéronef, la vitesse d'approche finale varie entre 110 et 170 KIAS (aviation générale exclue).

La gestion suivante des vitesses est classique :

- **220** noeuds jusqu'au **LOC**
- (**200** noeuds jusqu'au **glide**)
- **180** noeuds jusqu'à **6 nautiques** en finale
- **160** noeuds jusqu'à **4 nautiques** en finale

Au delà de 4 nautiques en finale, le contrôleur ne peut plus imposer de vitesse au pilote.

De plus, le pilote peut refuser de commencer l'approche finale avec une vitesse élevée.

1.4 Vitesse minimale d'approche

Si le contrôleur en a besoin, il peut faire réduire la vitesse de l'aéronef jusqu'à sa vitesse minimale d'approche (vitesse minimale en configuration volet complètement sorti et train sorti).

Il est déconseillé de demander cela à plus de 15 NM du terrain car cela ferait maintenir l'appareil trop longtemps à une vitesse proche de sa vitesse de décrochage, ce qui rend le pilotage inconfortable. De plus, cela augmente la consommation de carburant de manière significative.

Soyez prudent quant à l'utilisation de cette vitesse; pour certains aéronefs, la vitesse minimale d'approche est très faible (moins de 80 kt). Avoir un aéronef à 10 NM du terrain avec une vitesse d'approche de 80 KIAS peut compromettre la séquence d'approche à suivre.

1.5 V_{MO} (maximum operation speed)

Il s'agit d'une vitesse air ne devant pas être délibérément dépassée, quel que soit le domaine de vol.

Il peut être permis de dépasser cette vitesse lors d'un vol d'essai. Cette vitesse inclue généralement une marge de sécurité pour tenir compte d'éventuels dépassements involontaires.

En cas de dépassement, des dégâts peuvent se produire sur l'aéronef :

- Des contraintes excessives sur la cellule conduisant à des déformations permanentes ;
- Des contraintes excessives sur les entrées d'air moteur ;
- Déformations des surfaces portantes ;
- Des ondes de choc avec l'apparition de tremblements, des pertes de portance ou de manœuvrabilité ;
- Échauffement anormal.

A la V_{MO} , un appareil peut prendre son plus fort taux de descente (la valeur maximale des intervalles ci-dessus).

En remplacement de la V_{MO} , pour certains aéronefs, il est défini les vitesses suivantes :

- V_{NO} : vitesse maximale de croisière (de l'anglais Normal Operating),
- V_{NE} : vitesse à ne jamais dépasser (de l'anglais Never Exceed).

Sur certains anémomètres, la V_{NE} est indiquée par un trait rouge.

La V_{NO} ne doit pas être dépassée en atmosphère agitée, car en cas de rafale, la V_{NE} pourrait se retrouver être dépassée. La plage de vitesses au-delà de la V_{NO} est indiquée par un arc jaune

2. Réduction et régulation de vitesse

2.1 Réduction normale

Si le contrôleur demande une réduction de vitesse sans autre précision, le pilote se contentera de réduire les gaz jusqu'à atteindre la vitesse demandée.

Cela peut être long : une réduction de 320 à 220 KIAS nécessite environ 10 NM à 10 000ft et 7 NM à 5000ft.

2.2 Réduction rapide

Si le contrôleur a besoin d'une réduction rapide, le pilote réduira les gaz et sortira les aérofreins ou spoilers.

Une fois la vitesse demandée atteinte, il rentrera les aérofreins ou spoilers et adaptera la poussée pour maintenir cette vitesse :

- Aérofreins : génèrent de la traînée supplémentaire ;
- Spoilers : génèrent une trainée supplémentaire et diminuent la portance ;
- Les deux accélèrent la réduction de vitesse.

Réduction de vitesse et descente sont généralement peu compatibles. Lorsqu'on leur demande de réduire la vitesse pendant la descente, la plupart des pilotes stoppent la descente ou prennent un faible taux de descente jusqu'à ce qu'ils atteignent la vitesse demandée, après quoi ils reprennent un taux de descente normal.

Il est donc préférable pour le contrôleur de faire un choix :

- Demander au pilote de réduire la vitesse, suivi de la descente à vitesse réduite, ou
- Demander au pilote de descendre, suivi de la réduction de vitesse après la stabilisation en altitude

2.3 Régulation de vitesse

La vitesse indiquée affichée sur l'anémomètre des aéronefs est la vitesse IAS. Elle est différente de celle affichée sur les scopes radar qui est la vitesse sol GS. Cette dernière est égale à la vitesse propre TAS de l'aéronef à laquelle on ajoute l'effet du vent. Avec une IAS constante, la TAS augmente quand l'altitude augmente.

En cas de conflit potentiel entre deux aéronefs, ceux-ci évoluent plus ou moins à la même altitude. Pour une IAS donnée à un niveau donné, la vitesse propre TAS varie peu dans une tranche de $\pm 2000\text{ft}$ autour de ce niveau. En pareil cas, les vitesses indiquées (IAS) des appareils en question sont comparables et le contrôleur peut les utiliser pour des mesures de régulation.

3. Inclinaison

L'inclinaison normale est de 25° à 30° (configuration lisse). Dépasser 30° d'inclinaison est considéré comme inconfortable pour les passagers.

Pour une inclinaison donnée, plus la vitesse est élevée, plus le rayon de virage est élevé. Enfin, à une vitesse donnée, plus l'inclinaison est forte, plus le virage est serré.

Cela est important pour la gestion des avions en circuit d'attente; la taille des circuits d'attente peut être très variable, en fonction de l'inclinaison et de la vitesse adoptées par les appareils en attente. Dans tous les cas, le volume de protection de l'attente est conçu en tenant compte de beaucoup de paramètres d'erreurs et prend également en compte les différentes entrées dans l'attente.

4. Tableau d'exemple de performance





Voici quelques spécifications générales (intervalles) donnant quelques indications aux contrôleurs en fonction du type d'appareil.

Types d'appareil (exemples)	Vitesse à plus de 30nm du terrain (IAS)	Vitesse d'approche (IAS)	Vitesse mini en lisse (IAS)	Vitesse d'approche finale (IAS)	Vitesse minimale d'approche (IAS)	Taux de montée/descente (ft/min)
Aviation générale : <ul style="list-style-type: none">• BE 55• C1 82• C3 10• PA 31• PA 46• TB 20	120-220 (V_{MO})	80-180	75-100	70-110	60-95	↗ : 500-1500 ↘ : 800-1000

Turbopropulseurs : <ul style="list-style-type: none"> • AT 42 • BE 90 • B3 50 • C1 30 • DH C8 • E1 20 • F2 7 • F5 0 • S3 40 	180-280 (V_{MO})	150-250	120-150	110-140	80-115	↗ : 1000-2500 ↘ : 1000-2500
Avions d'affaire : <ul style="list-style-type: none"> • BJ4 0 • C5 50 • FA 20 • FA 50 • HS 25 • LR 35 • LR 45 	230-390 (V_{MO})	180-280	150-180	120-150	95-125	↗ : 1500-5000 ↘ : 1500-5000

Avions commerciaux : <ul style="list-style-type: none"> • A3 10 • A3 20 • BC S3 • B7 17 • B7 37 • B7 57 • CRJ 7 • IL6 2 • MD 80 	220-350 (V_{MO})	200-280	170-230	120-160	105-145	✈ : 1000-3500 🛩 : 1500-3500
Avions lourds : <ul style="list-style-type: none"> • A3 30 • A3 40 • A3 50 • A3 80 • B7 47 • B7 67 • B7 77 • MD 11 	230-360 (V_{MO})	200-260	210-250	140-170	125-155	✈ : 1500-3500 🛩 : 1500-3000

Cartes en-route

A partir du grade  et programme examen du grade  et supérieurs
A partir du grade  et programme examen du grade  et supérieurs

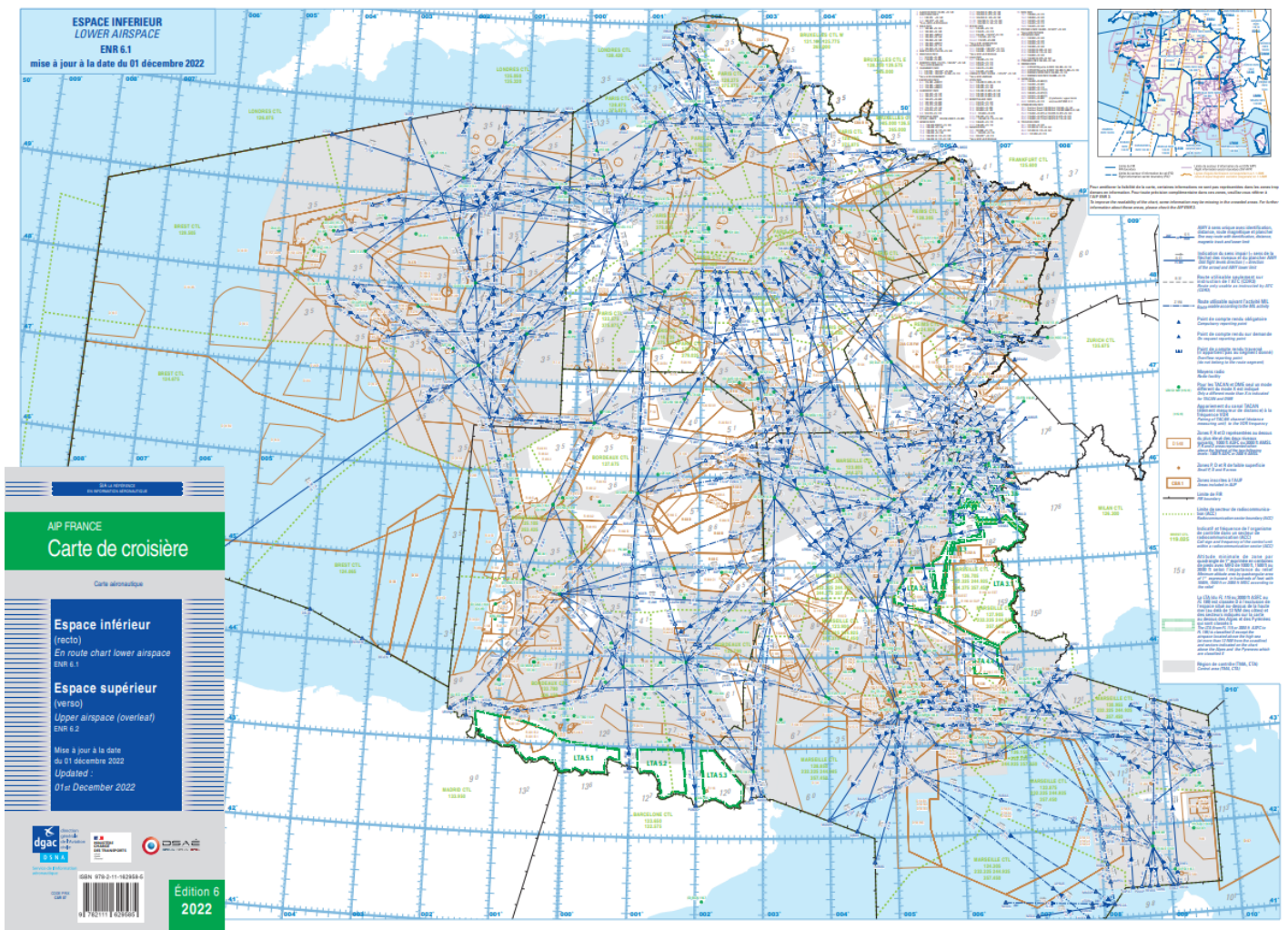
1. Introduction

Il existe plusieurs cartes en-route contenant les informations nécessaires à la navigation aérienne. Elles diffèrent notamment selon la règle de vol (IFR/VFR) à laquelle elles sont destinées.

2. Différentes cartes de croisière

2.1 Carte de croisière IFR

En France, il existe 2 cartes de croisière (espace inférieur & espace supérieur). Elles répertorient notamment les espaces aériens contrôlés, les voies aériennes, les altitudes minimales, les moyens de radionavigation et leur fréquence... Elles sont mises à disposition dans l'eAip (ENR 6) : <https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>



“
La légende est disponible directement sur les cartes

2.2 Carte de croisière VFR

Il existe plusieurs types de cartes de croisière VFR. Elles diffèrent notamment par l'éditeur de la carte et par leur échelle.

La carte de navigation à l'échelle **1:500 000** est la plus simple à trouver pour une utilisation sur IVAO. Elle permet de tracer son trajet, de mesurer les routes à suivre et les distances à parcourir. Elles répertorient également les espaces aériens, les repères au sol, les moyens de radionavigation et leurs fréquences... Elle est mise à disposition ici :

<https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/carte-oaci-vfr>

