

Décollage et atterrissage

Un atelier de Jean-Pierre Rabine (FAVJPR).
Merci aux relecteurs, Henri, Eric, Jean-Paul...

Vous venez de voir à quoi servent les 6 principaux instruments du cockpit du Cessna C172SP.

Il est important de savoir interpréter les indications fournies pour bien effectuer toutes les phases de votre vol.

Mais comment les utiliser pour le décollage et pour l'atterrissage ?

Juste un petit rappel :



L'anémomètre ou badin.

Cet instrument permet de mesurer la vitesse d'un avion par rapport à l'air.

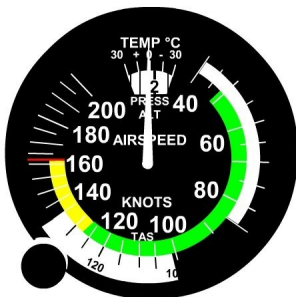
L'arc blanc à droite montre les vitesses minimales et maximales que l'avion peut prendre AVEC les volets sortis. Attention, ne pas dépasser 85 kts avec cette configuration.

L'arc vert donne le domaine de vol, les volets étant rentrés. Ne pas aller si possible dans l'arc jaune et surtout, ne dépassez pas la butée rouge.

Pour chaque avion piloté, il faut connaître la vitesse de décrochage volets et trains sortis (configuration atterrissage), c'est la VSO, elle est de 40 kts pour le Cessna C172SP...

La VSO permet de calculer la vitesse d'approche en configuration atterrissage :

1,3 * VSO est la vitesse d'approche préconisée, donc $1,3 * 40 = 52$ kts...



Note :

1 kt ou 1 noeud est égal à 1 mille marin par heure.

1 mille marin ou 1 NM (on dit 1 nautique) = 1852 mètres.



L'horizon artificiel ou indicateur d'assiette permet de visualiser la position de l'avion par rapport à l'horizon.

L'avion est symbolisé par sa carlingue et ses ailes dessinées couleur orange.

Au centre l'indicateur d'attitude permet de savoir si vous êtes en montée, en descente ou en palier. Dans le cas présent, les deux ailes étant sur la ligne d'horizon, soit vous êtes au sol, soit vous êtes en vol en palier.



L'altimètre : il permet de connaître l'altitude (exprimée en pieds, 1 pied = 30,48 cm) à laquelle votre avion évolue.

En bas à droite, une molette permet de régler la pression atmosphérique en "pouces de mercure" (in.Hg). Cette pression est fournie dans le bulletin ATIS spécifique de l'aéroport à partir duquel vous allez décoller ou vous allez atterrir. N'oubliez pas de consulter ce bulletin ATIS pour régler la pression au sol à l'aéroport (c'est la pression QNH).

A noter :

29,92 in.Hg (pouces de mercure) sont équivalents à 1013 hPa (hectoPascal) ce qui correspond aussi à 760 mm de Hg.

1 pouce = 25,4 mm et $760 / 25,4 = 29,92$.

ATIS (Automatic Terminal Information Service) : bulletin des dernières informations météorologiques et des consignes des pistes.

QNH : pression atmosphérique ramenée au niveau de la mer.

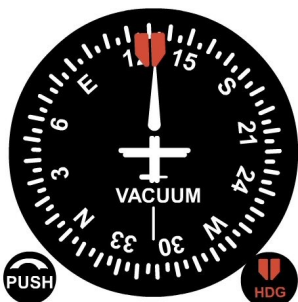
Au-delà de l'altitude de transition (5000 pieds en général en France) vous devrez mettre la pression standard 29,92 in.Hg ou 1013 hPa.



L'indicateur de virage.

Il permet de contrôler le virage que vous effectuez.

Surveillez la bille lors de votre virage, elle doit rester au milieu ! Dans les autres cas, vous êtes soit en glissade, soit en dérapage. Pour un virage à droite (R) ou à gauche (L), ne dépassez pas les repères situés au-dessus des lettres L et R.



L'indicateur de cap.

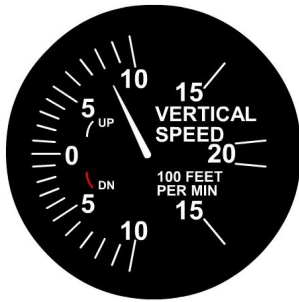
Il indique le cap que votre avion est en train de suivre...

Actuellement vous êtes au 132°.

Le bouton HDG situé en bas à droite est utilisé sous pilote automatique.

Il permet de régler le cap à suivre qui est symbolisé par les deux chevrons orange sur la rosace.

Nous l'étudierons ultérieurement.



Le variomètre ou indicateur de vitesse verticale.

Cet instrument permet de savoir à tout instant si son avion est

- **en montée (aiguille vers le haut), ici, 800 pieds/minute,**
- **en descente (aiguille vers le bas)**
- **ou en vol en palier aiguille au zéro).**

**Pour votre décollage,
vous allez surveiller principalement le **badin** pour voir votre vitesse,
puis quand la vitesse de rotation sera atteinte,
l'**horizon artificiel** en cabrant légèrement votre avion en montée,
et le **variomètre** pour vérifier et maintenir votre taux de montée.**

Vous êtes à bord de votre Cessna C172SP sur l'aéroport de Cannes Mandelieu, LFMD.

Vous avez déposé un plan de vol pour vous rendre à Nice, LFMN. Il a été accepté et la tour vous a donné l'autorisation de mettre en marche. Après avoir mis le moteur en route (CTRL E) et obtenu de la tour une autorisation de roulage, vous vous dirigez vers votre piste d'envol. Aujourd'hui, la piste en service sera la 17. Vous pouvez mettre 1 cran de voler (F7) pour votre décollage mais sur le Cessna C172SP ce n'est pas une nécessité.



Aligné sur la piste 17, cap au 172°, vous venez d'obtenir l'autorisation de décoller...

A vous de jouer !

On pousse légèrement sur la manette des gaz pour démarrer le roulage puis on pousse la manette à fond. On maintient l'appareil en ligne droite en gardant le milieu de la piste. On surveille le badin.



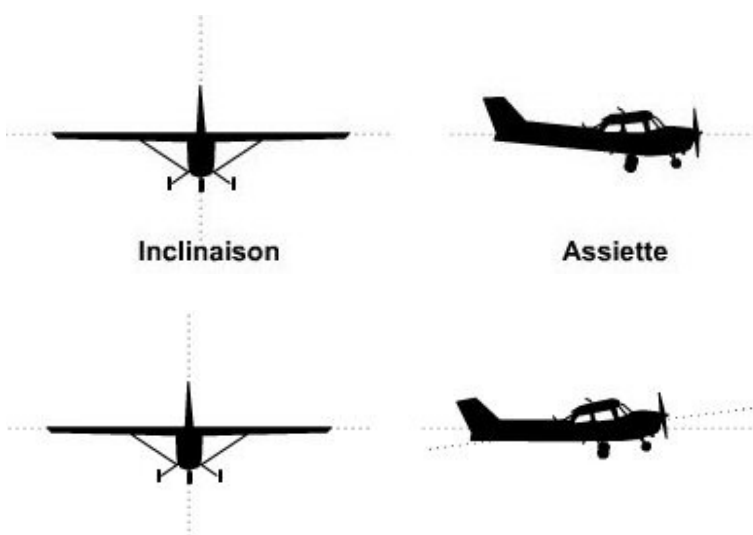
Attention, votre avion part sur la gauche et ne reste pas en ligne droite...

Pas de panique, c'est tout à fait normal...

Cet effet se produit sur tous les avions monomoteur.

Ceci est dû au couple moteur et au mouvement de l'hélice.

Il faut compenser avec le palonnier pour rester aligné sur la piste.



Dès que vous passez 60 kts, apprêtez-vous à tirer légèrement sur le manche.

Vous allez donc changer votre assiette...

A 80 Kts, vous devez avoir décollé.

Votre avion part toujours sur la gauche, c'est normal, compensez avec le palonnier.

Maintenant, il faut surveiller votre assiette sur l'horizon artificiel. Vous êtes en montée, ne dépassez pas le premier grand trait...



C'est fait vous venez de décoller. On dit que l'on est "vario positif".

A noter que sur un avion à train entrant, il faudra alors rentrer le train pour éviter les traînées qui ralentissent votre avion. Dans le cas du Cessna, pas de soucis, le train est fixe.



Vous êtes à une altitude de 400 pieds et votre taux de montée (vitesse ascensionnelle) donnée par le variomètre est ici de 500 pieds/minute.

Sur le Cessna, vous pouvez monter à 700-800 pieds/minute sans problème.

Vous pouvez rentrer le cran de volet (F6).

Maintenez votre cap et votre taux de montée et rejoignez les 2000 pieds.

A 2000 pieds, rétablissez votre appareil à l'horizontale (votre variomètre doit être à zéro...).

En vol horizontal, vous allez prendre de la vitesse et voler à 120-130 kts.



Voici comment se présente notre plan de vol...

**Décollage de Cannes Mandelieu, LFMD, piste 17.
Cap au 172° au-dessus de la mer, prise d'altitude.**

**A gauche, on distingue les îles de Lérins, on passera entre l'île Saint Honorat et l'île Sainte Marguerite pour apprécier le paysage, puis direction la pointe du Cap d'Antibes...
A noter, les conditions météo sont idéales avec plus de 10 km de visibilité horizontale.**

**On dit que l'on est CAVOK (Ceiling And Visibility OK), qu'est-ce que cela veut dire ?
Cela résume les faits suivants : - Visibilité de 10 Km ou plus - Pas de nuage au-dessous de 5000 ft (5000 pieds ou 1500 m) ou au-dessous de l'altitude minimale du secteur la plus élevée (si > 5000 ft) et absence de CB (cumulonimbus) ni de TCU (Tower Cumulus), pas de "phénomène significatif", en acronyme anglais NSW : "No Significant Weather".**

Nous faisons un vol VFR (Visual Flight Rules), donc un vol à vue, à contrario d'un vol IFR (Instruments Flight Rules) qui nécessiterait l'utilisation des instruments de radionavigation...

Dans le cas d'un vol IFR (moins de 10 km de visibilité horizontale) on ferait un vol direct (en pointillés verts).

Vous apprendrez à faire ce type d'approche ultérieurement.

Dans ces conditions de vol VFR, nous n'avons pas le droit de survoler le cap d'Antibes (mesures "moindre bruit" pour le voisinage).

Comment va se dérouler notre approche sur Nice ?

Pour le savoir, il faut consulter les cartes d'approche de l'aéroport et pour cela se connecter sur internet sur le site de la SIA, Service d'Information Aéronautique (Voir www.sia.aviation-civile.gouv.fr). Nous n'allons pas le faire aujourd'hui, un atelier complet est consacré à l'étude des cartes...

Voyons juste ce qui est demandé pour l'approche de NICE sur la 04 L.

Comme nous n'utilisons pas les instruments de radionavigation, nous allons faire une "approche à vue".

Après avoir contourné le Cap d'Antibes, on prendra le cap 356° (presque plein Nord) pour remonter le long du Cap vers Cagnes sur Mer.

On surveillera la vue à droite et dès que notre bout d'aile droite sera à la hauteur de la piste, on virera à droite pour s'aligner correctement sur l'axe de piste. On devrait être alors au cap 44°-45°.

A quelle altitude doit-on être ?

Au bout du Cap d'Antibes, vous deviez être à 2000 pieds.

Vous avez entamé votre approche et votre descente (à 500-700 pieds/minutes au vario) et donc vous devrez être à 1500 pieds environ avant de faire votre virage à droite pour vous aligner sur la piste.

A partir de là, vous devez respecter un plan de descente. Il est de 3° soit une pente de 5,2 %. Nous allons voir pourquoi.

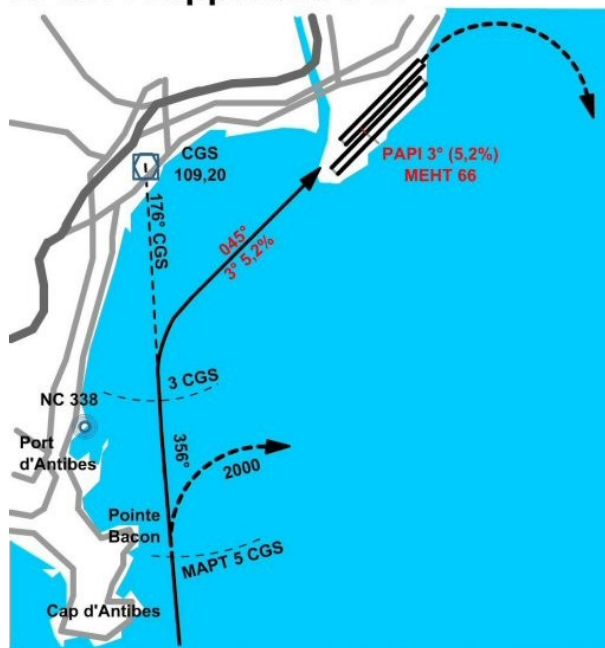
Comment cela se passe :

Après votre décollage, vous mettez le cap sur les îles de Lérins.

Ici, vous êtes en montée à 800 pieds/minute et votre vitesse avoisine les 80 kts...

Continuez ainsi pour atteindre les 2000 pieds et stabiliser votre appareil.

LFMN : l'approche 04L



Établi à 2000 pieds.
 Direction le bout du Cap d'Antibes.
 Votre avion a pris de la vitesse et vous êtes presque à 120 kts.
 Vous êtes en vol en palier (variomètre à zéro) et cela se voit également sur l'horizon artificiel, les ailes de votre avion (en orange) se confondent sur la ligne d'horizon.

Il est temps de contacter le contrôle aérien pour signaler que vous allez faire une approche des installations de Nice. Tout va bien, le contrôle vous donne l'autorisation d'approche.

Vous atteignez le Cap d'Antibes.

Vous avez déjà préparé votre approche en descendant à 1500 pieds.

Après le Cap, il faudra mettre le cap au Nord pour longer la côte et surveiller votre alignement avec la piste 04L de l'aéroport de Nice où vous vous apprêtez à atterrir.



Vous êtes en train de réduire votre vitesse et vous avez mis 1 cran de volet (en appuyant sur F7) pour augmenter la surface de sustentation des ailes...

A propos des volets, en phase d'approche, sur le Cessna C172SP, vous mettez :

- 1 cran de volet pour une vitesse de 70 kts
- 2 crans de volets pour 65 kts et
- 3 crans de volets pour 60 kts, on dit "plein volets".

Sur n'importe quel avion, quand on a sorti tous les volets et le train d'atterrissage, on dit que l'on a sorti "toute la ferraille" !



Une vue de l'extérieur pour vous montrer l'appareil avec un cran de volet sorti.

On approche de Nice...



On est presque perpendiculaire à la piste 04 L que l'on veut atteindre...

Il va falloir virer à droite pour s'aligner...



Voilà, nous sommes aligné...

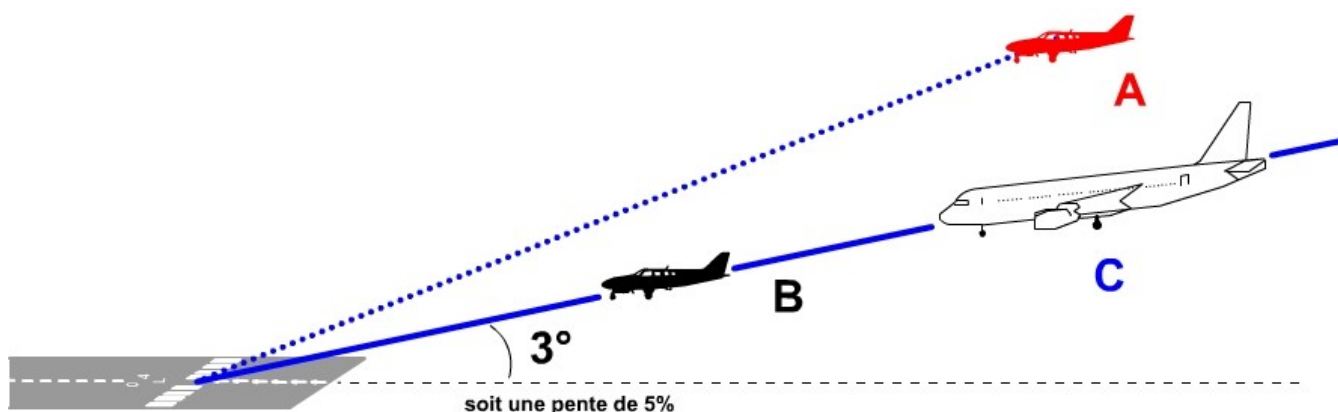
On est au cap 45°, le QFU de la piste, c'est à dire l'orientation magnétique de la piste..

Il ne reste plus qu'à atteindre le seuil de piste pour poser l'avion... mais avant il faut respecter notre plan de descente !

**Qu'est-ce qu'un plan de descente ?
Comment fait-on ?**



Pourquoi un plan de descente ?



Pour atterrir, un avion peut se présenter sous différents angles de descente (donc différents plans de descente) et dans ce cas la sécurité n'est pas assurée... Ainsi, l'avion A ne voit pas l'avion C qui se trouve en-dessous et réciproquement... C ne voit pas l'avion A au-dessus...

Il a donc été convenu que

- d'une part, tous les appareils devraient utiliser un plan moyen de descente dont l'objectif principal est que tous les avions en finale puissent SE VOIR en toute sécurité,
- et d'autre part, tous les avions devront respecter les consignes du contrôle aérien qui va faire en sorte que tous les avions atterrissent A LA QUEUE LEU LEU sans aucun risque de collision... Ainsi en respectant un espacement entre deux atterrissages, l'avion C ne pourra pas entrer en collision avec l'avion B.

Le plan de descente réglementairement choisi a une valeur moyenne de 5% et l'angle de ce plan est en général de 3°.

Attention, quand l'environnement des pistes d'un aéroport n'est pas dégagé, le plan de descente peut avoir des valeurs plus importantes, mais jamais plus faibles...

A noter par exemple pour Nice, l'approche de la 04L est de 3,0° avec une pente de 5,2 % mais de l'autre côté, la même piste mais prise dans l'autre sens, l'approche de la 22R est de 3,5 ° avec une pente de 6,1%.

Bon, il faut avoir un compas dans l'œil me direz-vous !

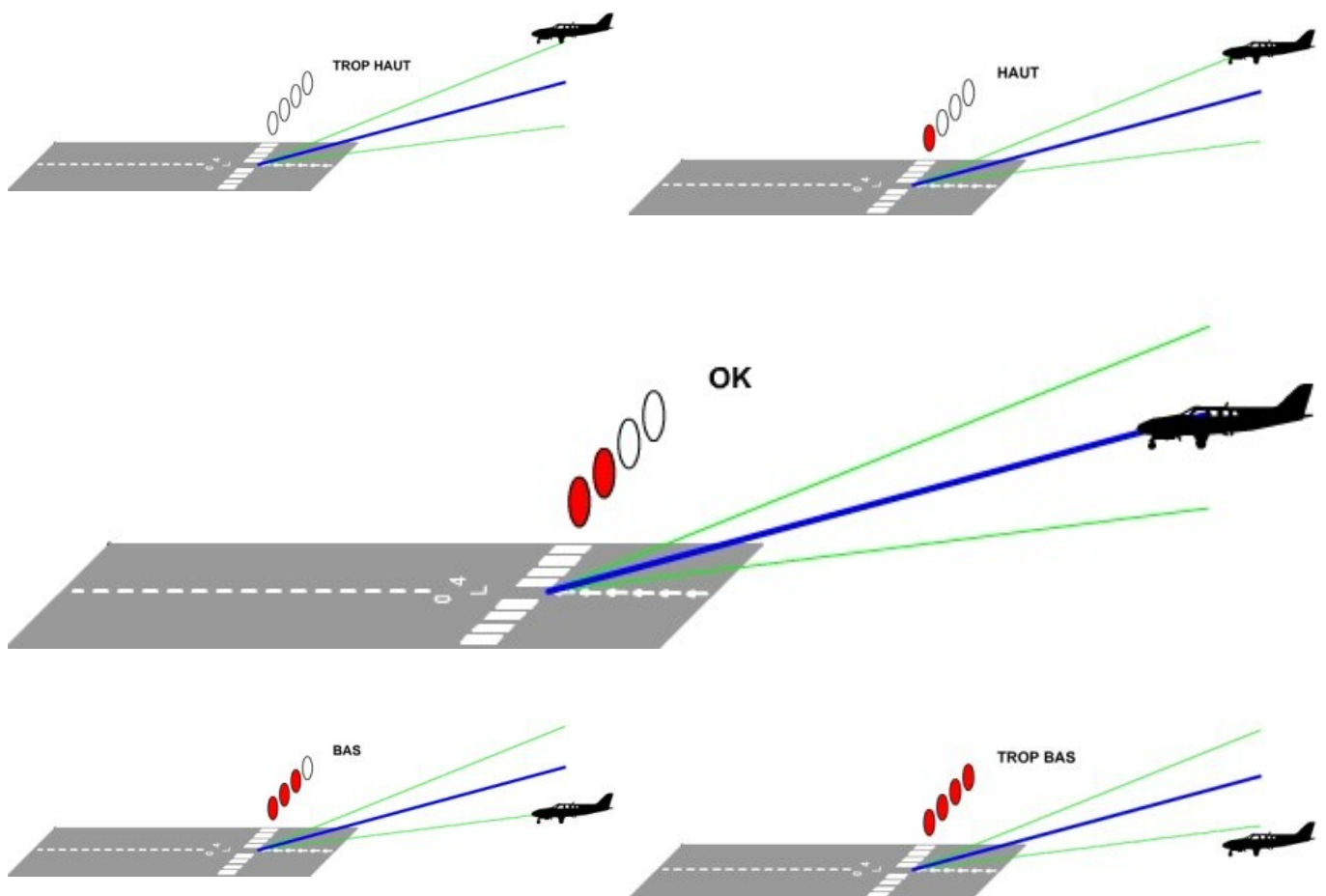
Ou alors... un rapporteur !

Non, nos ingénieurs aéronautiques ont inventé un dispositif optique pour vous aider, le PAPI ou le VASIS...

Pour vous aider à suivre un bon plan de descente la majorité des pistes d'aéroports sont équipées de PAPI (Precision Approach Path Indicator) ou indicateur de pente d'approche. Cet instrument est situé sur le côté de la piste à environ 300 mètres après le début de celle-ci. Il fonctionne de nuit comme de jour. Il est constitué de 4 lampes disposées perpendiculairement à la piste qui peuvent être rouges ou blanches.

Quand l'avion est trop bas, toutes les lampes paraissent rouges, et quand il est trop haut, elles paraissent blanches.

Quand l'avion est sur la bonne pente, deux lampes paraissent rouges, deux autres paraissent blanches.

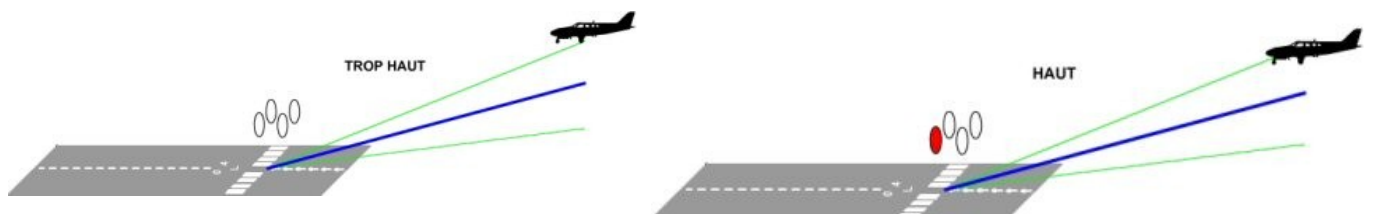


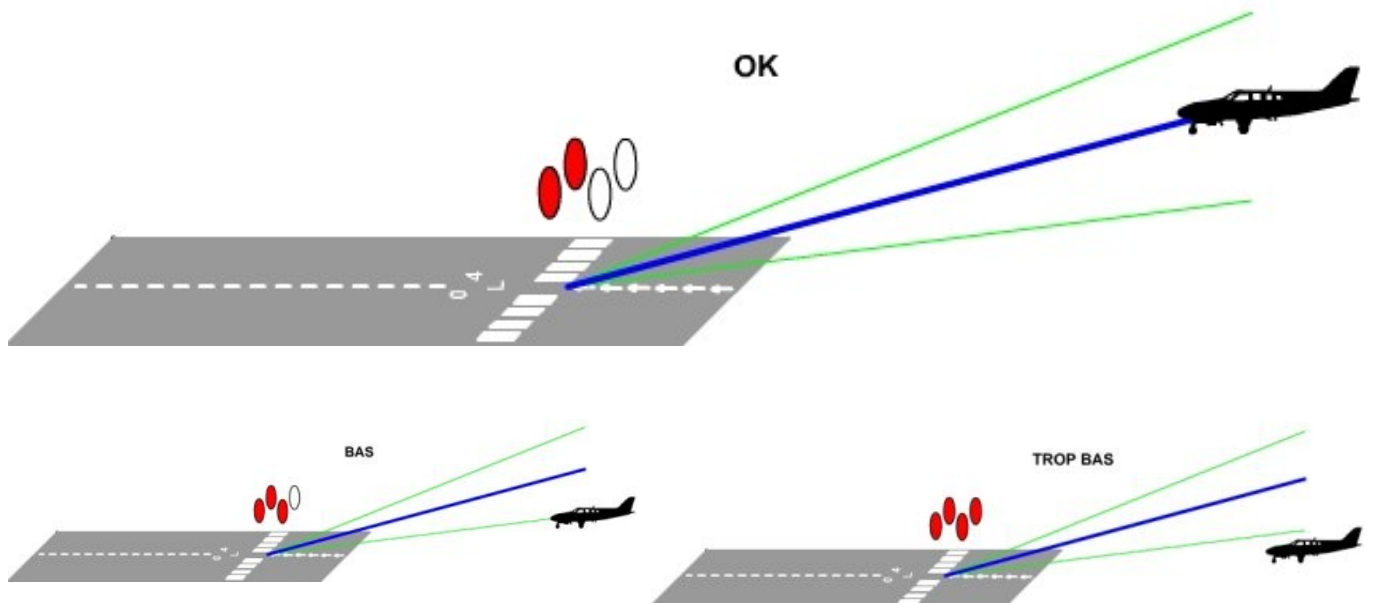
Parfois, ce n'est pas un PAPI que l'on a comme aide à l'atterrissage mais un VASIS (Visual Approach Slope Indicator System ou Indicateur Visuel de Pente d'Approche). C'est également un système lumineux, utilisable de jour comme de nuit et basé sur le même principe que la PAPI.

Dans le cas du VASIS, les lampes ne sont pas alignées mais deux lampes sont devant et les deux autres derrière.

Quand l'avion est trop bas, toutes les lampes paraissent rouges, et quand il est trop haut, elles paraissent blanches.

Quand l'avion est sur la bonne pente, deux lampes paraissent rouges, deux autres paraissent blanches.





Regardez bien l'aéroport et ses deux pistes.
A droite de la piste de gauche (la 04L) vous avez le PAPI qui semble être éclairé blanc et rouge...

A vous de continuer votre approche en essayant de rester avec un éclairage du PAPI rouge et blanc.

Votre vitesse est correcte, 70 kts c'est bien.

Vous avez sorti les volets et il faut maintenant vous laisser glisser...

Attention, essayez de respecter votre pente de descente, de bien contrôler votre vitesse...

A ce niveau, on dit que vous êtes en "longue finale".



**Attention, vous descendez trop vite...
Vous êtes en-dessous du plan de
descente... 4 rouges.**

**Maintenez votre altitude pour retrouver
le plan...**



**Voilà de nouveau sur le plan de
descente...**

Attention à votre vitesse !



Un peu trop haut maintenant !

Surveillez votre vitesse !



OK, on a tout bon !

Deux rouges, deux blanches...



**Vous êtes en "courte finale".
Tous les volets sont sortis...**



N'oubliez pas d'effectuer votre "arrondi" avant le touché des roues...

Il ne vous reste maintenant qu'à refaire ce vol pour vous entraîner...

Décoller c'est simple, savoir atterrir, c'est un peu plus compliqué mais c'est obligatoire !