

	<b>AERO-CLUB DU CE AIRBUS-FRANCE TOULOUSE</b>	 TOULOUSE 
	Formation pratique du PPL-A	
29/06/2014	<b>Briefing long</b>	Page 1/10

Rédacteurs : Thierry Pereira/Jacques Loury

## Construction et conduite de l'approche initiale

Ce support de « briefing long » complète le conseil sécurité 02/2014 intitulé « [Maîtriser l'approche finale](#) » rédigé en référence à l'intervention faite lors du [Séminaire de recyclage du pilote privé Avion et ULM du 16 février 2013](#) intitulée « [L'approche stabilisée](#) ».

La première partie comporte un rappel de principes généraux relatifs à la forme, la hauteur et la position au sol du trajet vers le début de l'approche finale et de son point « clé » où commence la descente ainsi que la jonction de ce trajet à l'étape de base d'un circuit "rectangulaire" pour le trajet en forme de « L » et à la branche vent arrière d'un circuit "standard" pour le trajet en forme de « U ».

La seconde partie détaille le profil et les points caractéristiques de ces deux circuits « type » réalisés à 1000 ft AAL et une vitesse d'évolution de 80 kt et décrit les techniques de positionnement de leurs branches vent arrière et étape de base et du point « clé ».

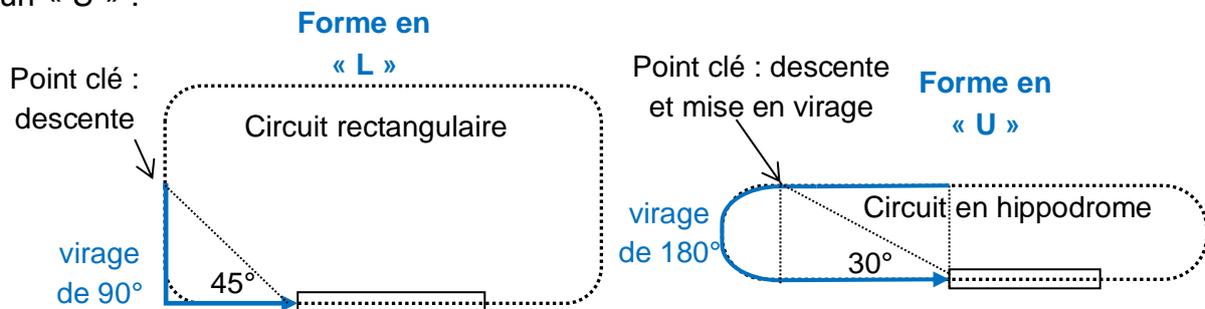
Le lecteur ne doit pas hésiter à s'adresser à un instructeur de vol pour obtenir les éclaircissements nécessaires ni à se référer aux leçons 14 et 16 décrites dans le « [Guide de l'instructeur VFR édition de septembre 2008](#) » ainsi qu'à l'intervention faite lors du Séminaire de recyclage du pilote privé Avion et ULM du 16 février 2013 intitulée : « [Intégration dans la circulation d'aérodrome et départ d'un aérodrome non contrôlé, en Auto information et avec AFIS](#) »

Les consignes particulières à Toulouse-Lasbordes ne permettant pas d'effectuer des circuits « rectangulaire » ou « standard » à 1000 ft AAL, il est recommandé de saisir l'occasion de voler vers d'autres terrains pour s'y entraîner - avec ou sans instructeur de vol - et ainsi en maîtriser l'exécution !

## PRINCIPES GENERAUX

### 1) Forme du trajet vers l'approche finale: un « L » ou un « U »

Hormis une approche « directe » ou quelques situations singulières, le trajet vers l'approche finale prend généralement la forme d'un « L » ou moins fréquemment celle d'un « U » :



La forme en « L » correspond à une approche « semi-directe » qui commence au « point clé » (ou point de mise en descente) situé sur l'étape de base à l'intersection de la demi-droite passant par le seuil de piste et orientée à 45° de l'axe de l'approche finale. Il est composé de deux tronçons rectilignes perpendiculaires d'égale longueur.

*C'est l'ultime partie d'un circuit rectangulaire.*

*L'approche semi-directe implique d'effectuer, depuis l'étape de base, un virage de 90° pour intercepter l'approche finale et précédé le cas échéant d'un autre virage de 90° pour intercepter l'étape de base depuis une branche vent arrière.*

La forme en « U » correspond à une approche par « un virage de 180° » qui commence au travers du seuil de piste par un 1<sup>er</sup> tronçon rectiligne se terminant au point « clé », marquant à la fois la mise en descente et la mise en virage vers un tronçon demi-circulaire. Ce point est situé à l'intersection de la demi-droite passant par le seuil de piste et orientée à 30° de l'axe d'approche finale. Elle se termine par un 2<sup>ème</sup> tronçon rectiligne, de longueur égale au premier, en descente régulière jusqu'au point d'aboutissement.

*C'est l'ultime partie d'un circuit « en hippodrome » exécuté par exemple quand la visibilité horizontale est réduite ou que le relief environnant est « accroché » (la branche vent arrière est plus proche de l'axe de piste).*

### 2) Hauteur et position au sol du trajet vers l'approche finale

Le pilote adapte la trajectoire vers l'approche finale « en fonction des possibilités manœuvrières de l'aéronef et des circonstances<sup>1</sup> »

Possibilités manœuvrières : vitesse minimum d'évolution en sécurité (1.3Vs), rapport  $V_c/V_z$  ( $\xi$ ) (finesse) selon la configuration à cette vitesse et « moteur au ralenti » ;

Circonstances : relief et obstacles alentours, conditions météo du moment (hauteur des nuages, visibilité, vent), densité du trafic, existence de consignes particulières (survol à éviter, tracé du circuit ou d'une portion de celui-ci à respecter), etc.

Au début de l'approche initiale, lorsque la hauteur de la base des nuages le permet, l'avion évolue à l'altitude du circuit mentionnée sur le feuillet ATERRISSAGE de la VAC de l'aérodrome ou à 1000ft AAL en l'absence d'une telle mention.

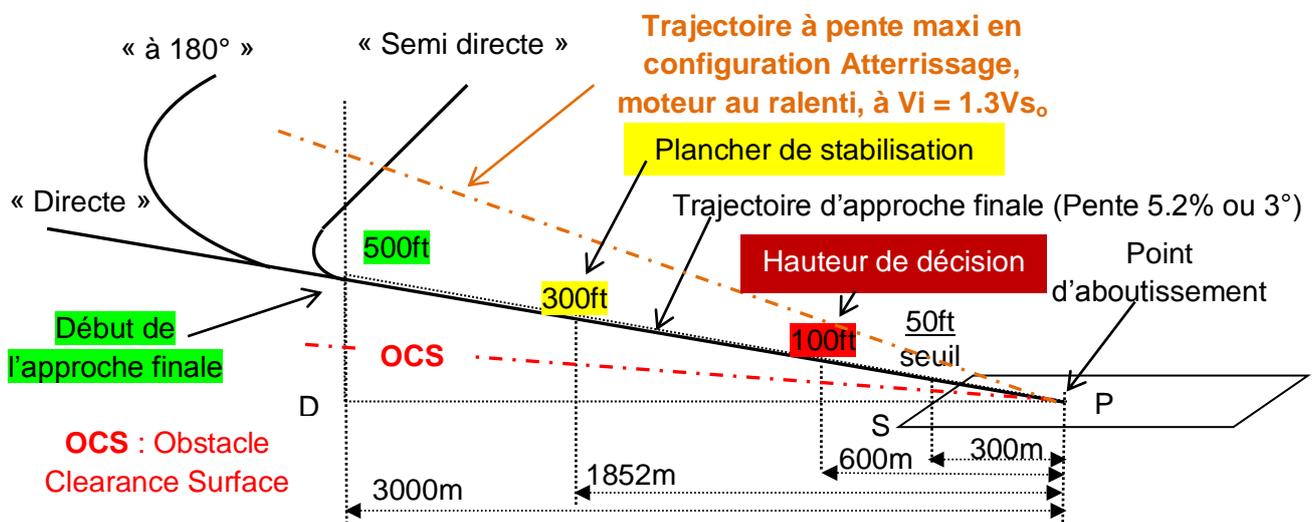
<sup>1</sup> Cf. [Procédures générales de circulation aérienne pour l'utilisation des aérodromes par les aéronefs \(Arrêté du 17 juillet 1992\)](#) : § 3.3 Circuit type, 3.3.1 et 3.3.2

<sup>2</sup> Cf. [Conseil Sécurité 11/2011 : De quelle vitesse parlons-nous : Vi, Vc, Vp, Vs, IAS, CAS, TAS, etc. ?](#)

Sauf consignes particulières en vigueur sur l'aérodrome relatives au tracé du circuit, la position au sol du trajet doit permettre :

- ✓ de garder la piste en vue, notamment lorsque la visibilité est réduite ;
- ✓ de descendre régulièrement vers le début de l'approche finale afin de pouvoir intercepter l'axe à une hauteur suffisante au-dessus de la surface de franchissement d'obstacle<sup>3</sup> et à une distance compatible avec la pente maximum de la trajectoire de descente que peut suivre l'avion en configuration atterrissage, moteur au ralenti, à  $1.3V_{s_0}$ <sup>4</sup>.

Quand la pente désirée de la trajectoire de descente sur l'approche finale est de 5.2% (3°), l'objectif est d'être au début de l'approche finale à **500 ft AAL** et à **3000 m du point d'aboutissement** (intersection de l'approche finale avec la surface de la piste) soit à 2700 m du seuil de piste.



**Point d'attention** : la pente désirée de la trajectoire de descente et la vitesse adoptée sur cette trajectoire déterminent la vitesse verticale  $V_z$ <sup>5</sup> et donc le temps mis depuis le début de l'approche finale pour survoler le seuil puis atteindre le point d'aboutissement.

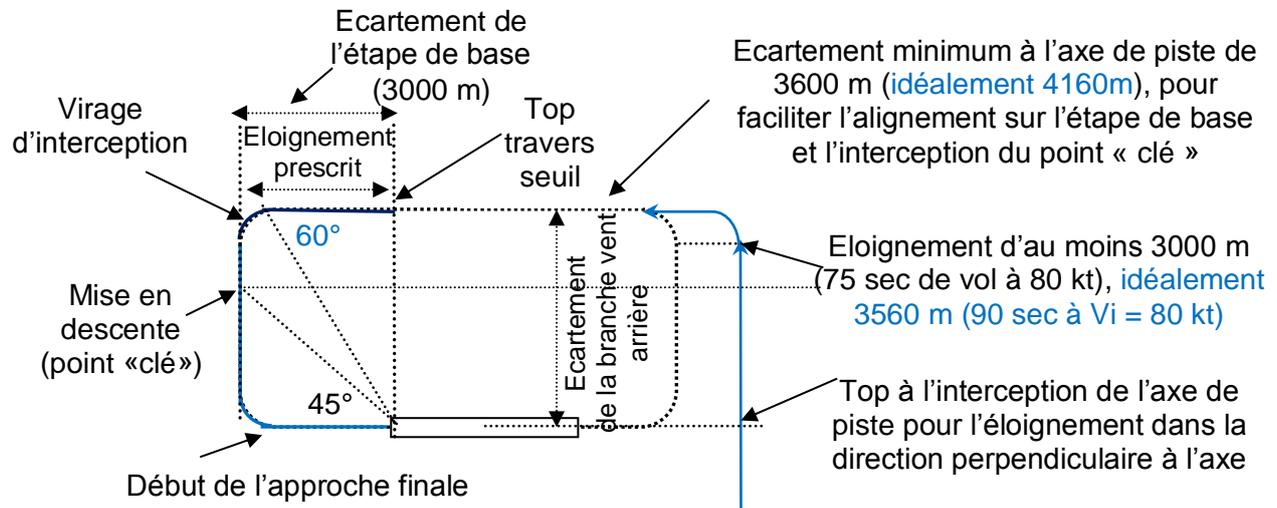
<sup>3</sup> Cf. diapos 19 et 20 de la présentation faite au séminaire de février 2014 intitulée « [Amendements de la VAC-LFCL, rappels sur les caractéristiques, le fonctionnement et l'utilisation des installations](#) ».

<sup>4</sup> Robin DR400-140B : à  $V_i = 65$  kt la  $V_z$  est voisine de 1000 ft/min soit un rapport  $V_c/V_z$  (finesse) de 6.5. La pente de la trajectoire de descente est alors de 15%.

<sup>5</sup>  $V_z$  (ft/mn) =  $V_i$  (kt) x Pente (%)

### 3) Eloignement pour obtenir l'écartement approprié de la branche vent arrière et de l'étape de base et atteindre le point « clé »

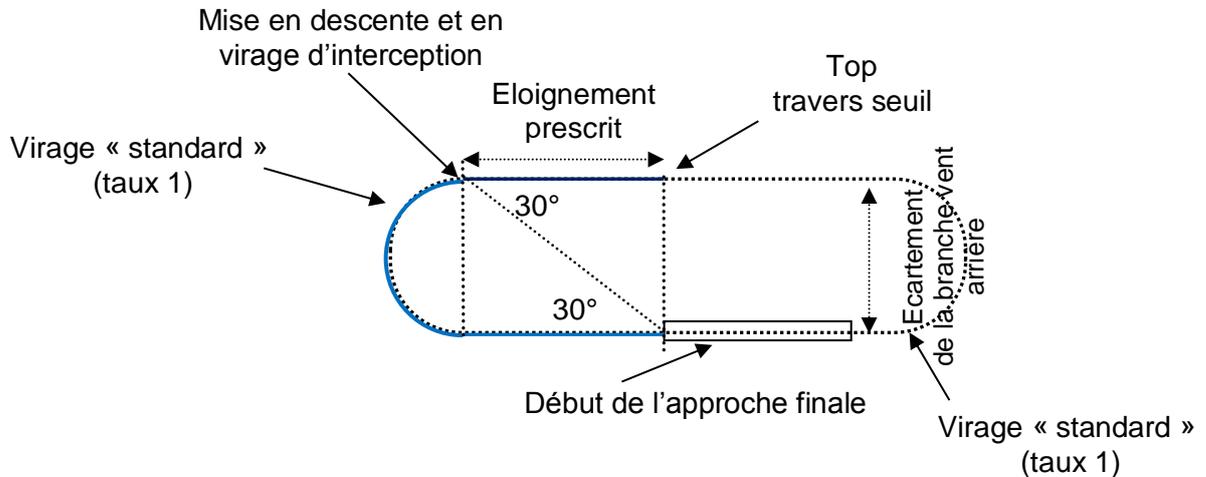
#### a. Sur le circuit rectangulaire :



- pour obtenir l'écartement approprié de la branche vent arrière :
  - ☞ voler dans une direction perpendiculaire à l'axe de piste vers la branche vent arrière à une hauteur supérieure à celle du circuit d'aérodrome ;
  - ☞ prendre un Top d'éloignement à l'interception de l'axe de la piste ou de son prolongement ;
  - ☞ en descendant vers la branche vent arrière jusqu'à la hauteur du circuit, s'éloigner pendant une durée correspondant à une distance de l'axe de piste d'au moins 3000 m (75 sec à Vi = 80 kt), **idéalement 3560 m (90 sec à Vi = 80 kt)** ;
  - ☞ au terme de cette durée, effectuer un virage de 90° à 15° d'inclinaison (rayon de virage 600 m) ;
- pour obtenir l'écartement approprié de l'étape de base :
  - ☞ dans la branche vent arrière, prendre le Top d'éloignement à l'interception de la demi-droite perpendiculaire à l'axe de piste passant par le seuil ;
  - ☞ au terme de la durée d'éloignement prescrite débiter le virage de 90° vers l'étape de base (à 15° d'inclinaison), **ce point étant situé à l'intersection de la branche vent arrière avec la demi-droite passant par le seuil de piste et formant un angle de 60° avec l'axe d'approche finale quand l'écartement de la branche vent arrière est de 4160m** ;
- commencer la descente (point « clé ») à l'interception de l'étape de base et de la demi-droite passant par le seuil de piste et formant un angle de 45° avec l'axe d'approche finale.

**Rappel** : en approche « semi directe » l'écartement de l'étape de base à la demi-droite passant par le seuil de piste et perpendiculaire à l'axe d'approche est de 3000 m.

**b. Sur le circuit « standard » :**



- pour obtenir l'écartement approprié de la branche vent arrière :
  - ☞ à la verticale de la piste voler dans la direction de l'atterrissage et au moins jusqu'à son extrémité à une hauteur supérieure à celle du circuit d'aérodrome ;
  - ☞ effectuer un virage de 180° à l'inclinaison standard (taux 1) en descente régulière vers la branche vent arrière jusqu'à la hauteur du circuit ;
- dans la branche vent arrière :
  - ☞ prendre le top d'éloignement à l'interception de la demi-droite perpendiculaire à l'axe de piste passant par le seuil ;
  - ☞ au terme de la durée d'éloignement prescrite débiter la descente (point « clé ») et le virage vers le début de l'approche finale, ce point étant situé à l'intersection de la branche vent arrière avec la demi-droite passant par le seuil de piste et formant un angle de 30° avec l'axe d'approche finale.

**c. Durées d'éloignement prescrites depuis le passage « travers seuil de piste »**

Quand l'avion évolue à **1000ft AAL** avant le point « clé » et à une vitesse de **80kt**, la **durée d'éloignement prescrite** est de :

- ☞ **60 secondes pour un circuit rectangulaire** (mise en virage à 15° d'inclinaison à une distance du travers du seuil de 2400m) ;
- ☞ **80 secondes pour un circuit en hippodrome « standard »** (mise en virage à 12° d'inclinaison à une distance du travers du seuil de 3200m).

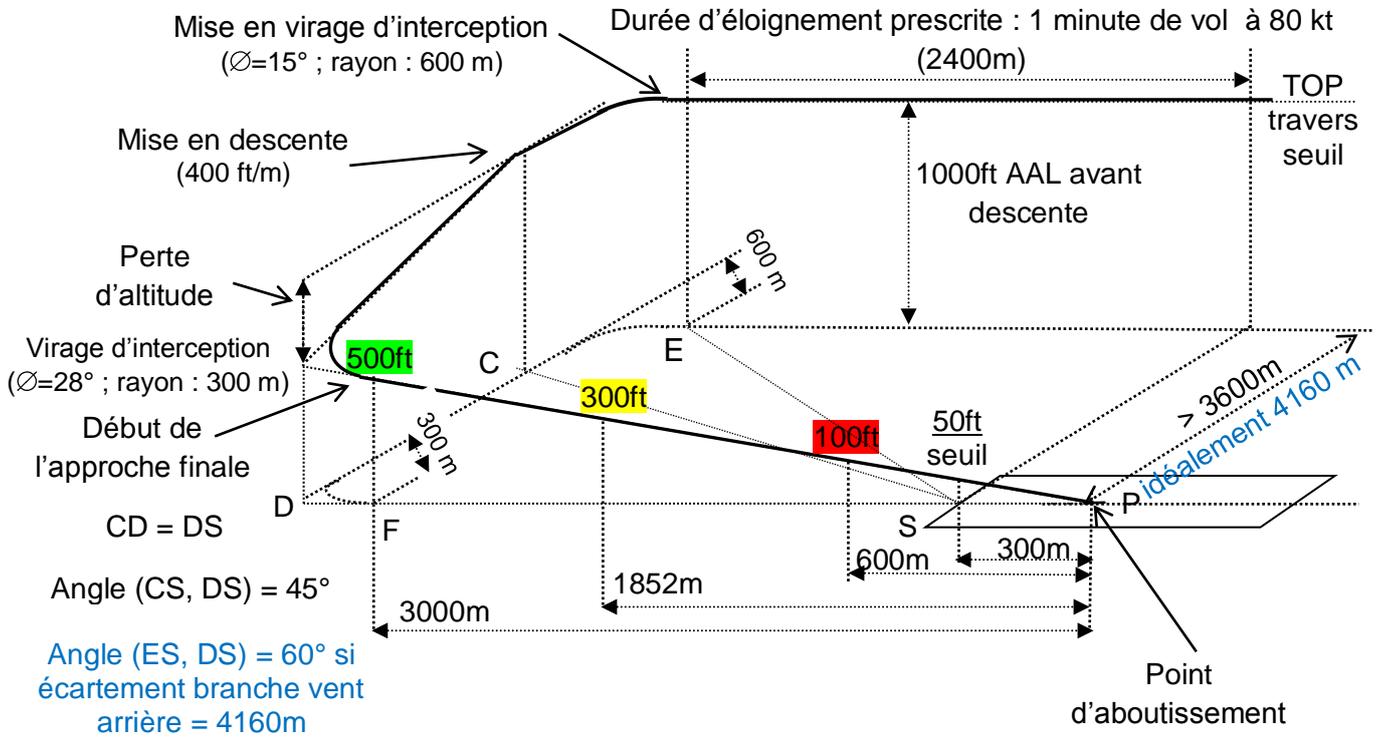
Point d'attention : lorsque le circuit est à plus de 1000 ft AAL les durées d'éloignement prescrites et les distances sont identiques. La perte complémentaire d'altitude se fait en adaptant la Vz afin d'atteindre le début de l'approche finale à la hauteur désirée.

En présence de vent à l'altitude de la branche vent arrière, il convient d'adapter l'inclinaison des virages d'interception afin d'obtenir un rayon de virage « sol » constant et également d'appliquer une correction aux durées d'éloignement, selon le vent effectif sur la branche vent arrière :

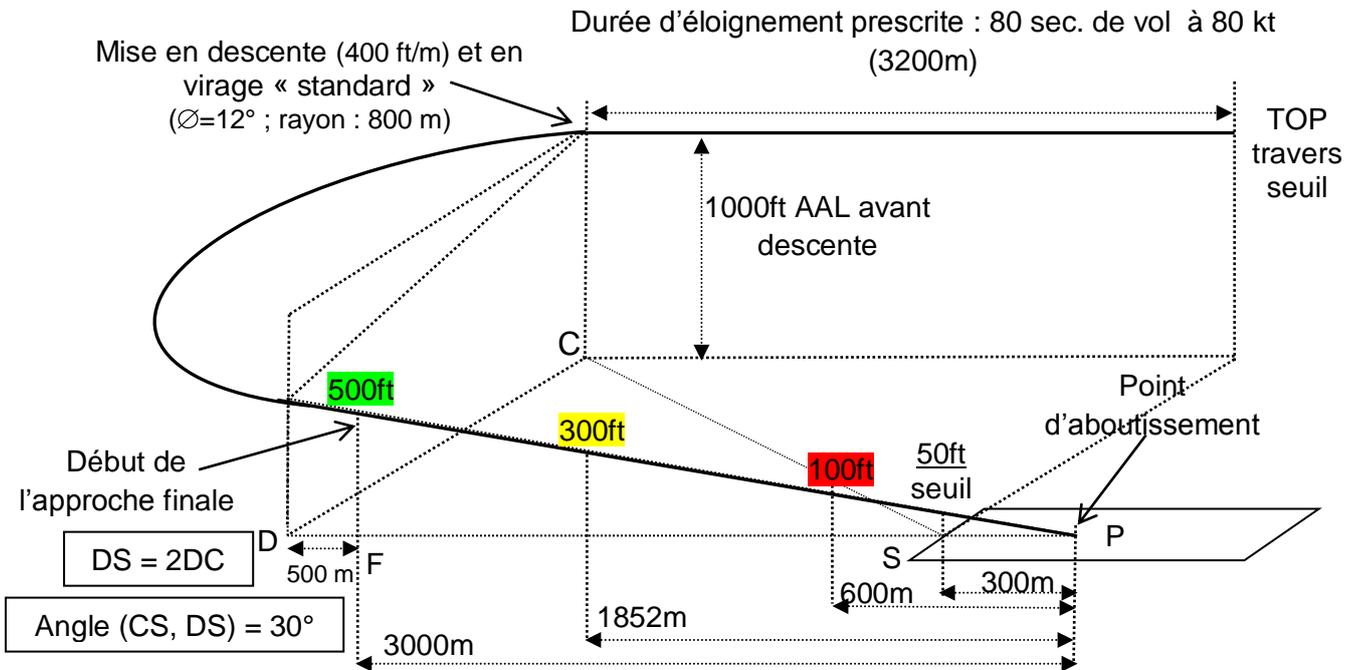
Vent effectif	Correction par minute (secondes)	Durée d'éloignement (secondes)	
		Circuit rectangulaire	Circuit « standard »
10 kt	-7.5	57	70
15 kt	-11	50	66
20 kt	-15	45	60
25 kt	-18	42	56
30 kt	-22.5	38	50

**PROFIL ET POINTS CARACTERISTIQUES DE DEUX CIRCUITS « TYPE »**

**1) Circuit rectangulaire à 1000 ft AAL**



**2) Circuit « standard » (virage d'interception au taux 1) à 1000 ft AAL**



## TECHNIQUE VISUELLE POUR VERIFIER LA POSITION DU TRAJET VERS L'APPROCHE FINALE ET L'INTERCEPTION DU POINT « CLE »

### 1) Rappels sur les manœuvres de positionnement et d'interception

L'obtention de l'écartement de la branche vent arrière depuis la verticale de la piste ou de son prolongement se fait par un éloignement dans la direction perpendiculaire à cet axe puis par l'exécution du virage d'interception.

En procédant depuis la branche vent arrière, l'obtention de l'écartement de l'étape de base par rapport à la demi-droite passant par le seuil de piste et perpendiculaire à l'axe d'approche, se fait de la même manière.

Point d'attention : le vent affectant la « vitesse sol » et par conséquent la « trajectoire sol » ainsi que la distance parcourue pendant la durée d'éloignement (sauf par vent strictement perpendiculaire à la branche à intercepter), une « dispersion » des valeurs d'écartement est parfois constatée.

### 2) Principe

Une technique visuelle permet de vérifier l'écartement obtenu (après la durée d'éloignement et/ou le virage d'interception) puis son maintien jusqu'au point « clé » ainsi que de matérialiser la ligne de position de ce point.

Son principe est de « **viser** » (i.e. visualiser) une ou plusieurs références au sol depuis une ou plusieurs références « avion ».

<p><b>Références avion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– repère latéral défini en vol ou prédéfini (AP, 2AP, spécifique)</li> <li>– axe de roulis (matérialisé par le fuselage)</li> <li>– axe de tangage (matérialisé par le bord d'attaque des ailes) ;</li> <li>– bissectrice et trisectrice de l'angle formé par ces deux axes.</li> </ul>	<p><b>Références au sol :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– axe d'approche finale-axe de piste ;</li> <li>– demi-droite perpendiculaire à l'axe de piste au travers du seuil</li> <li>– demi-droite passant par le <u>seuil de piste</u> et formant un <u>angle de 45°</u> avec l'axe d'approche finale</li> <li>– demi-droite passant par le <u>seuil de piste</u> et formant un <u>angle de 30°</u> avec l'axe d'approche finale</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

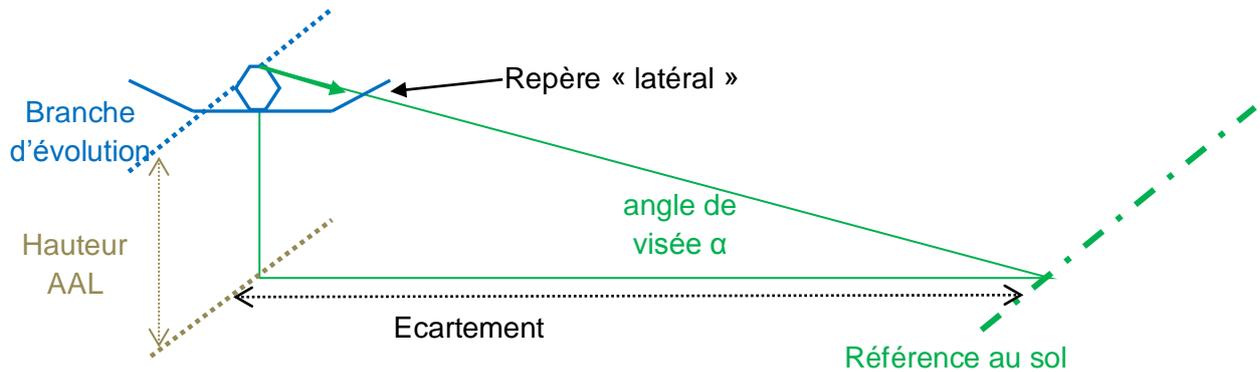
### 3) Visée pour la vérification de l'écartement

Sur les branches d'évolution, trois écartements principaux doivent pouvoir être vérifiés :

- l'écartement supérieur ou égal à 3600 m (1.94 NM) de la branche vent arrière du circuit rectangulaire ;
- l'écartement égal à 3000 m (1.62 NM) de l'étape de base du circuit rectangulaire ou de l'approche semi-directe ;
- l'écartement égal à 1600 m (0.86 NM) de la branche vent arrière du circuit standard.

La technique pour viser (visualiser) la référence au sol est d'utiliser un repère latéral sur l'aile. Ce repère est :

- soit défini en vol par visualisation de la référence au sol immédiatement après le virage d'interception effectué au terme de la durée d'éloignement, ce qui permet de l'adapter à un éventuel écart de « hauteur » ;
- soit prédéfini selon un angle de visée  $\alpha$  dépendant de la hauteur d'évolution choisie et de l'écartement à vérifier.



Comme mentionné ci-dessus, la valeur de l'angle de visée  $\alpha$  de la référence au sol dépend de l'écartement et de la hauteur AAL d'évolution :

$$\text{tang } \alpha = \frac{\text{Hauteur}_{ft}}{6000 \times \text{Ecartement}_{NM}} \quad \text{tang } \alpha = \frac{0.3 \times \text{Hauteur}_{ft}}{\text{Ecartement}_{\text{mètres}}}$$

Si cette hauteur est maintenue constante, la branche d'évolution reste parallèle à la référence au sol. Lorsque la hauteur varie de manière continue, il en est de même pour l'écartement : la branche d'évolution forme un angle aigu avec la référence (cf. cas de la trajectoire de descente vent arrière d'une PTE moteur réduit, qui converge de 30° avec l'axe de piste).

Le repère défini en vol est le plus couramment situé à mi-aile ou à ses 2/3 ou à son extrémité.

Le repère AP (angle de plané) ou 2AP (2 fois l'angle de plané) du Robin DR400 (finesse maximum voisine de 10) est un bon exemple de repère prédéfini :

Angle de visée AP :  $\text{Ecartement}_{NM} = \frac{\text{Hauteur}_{ft} \times \text{Finesse max}}{6000}$

Angle de visée 2AP :  $\text{Ecartement}_{NM} = \frac{\text{Ecartement pour AP}}{2}$

Ainsi pour une visée sous  $\alpha = \text{AP}$  ou sous  $\alpha = 2\text{AP}$  et à diverses hauteurs d'évolution, les écartements à la référence au sol sont les suivants :

Visée	Hauteur	300 ft	500 ft	1000 ft	1200 ft	1500 ft
Angle $\alpha$ finesse 10 (a)	AP	0.50 NM (900m)	0.83 NM (1500m)	1.66 NM (3000m)	2.0 NM (3600m)	2.5 NM (4500m)
	2AP	0.25 NM (450m)	0.41 NM (750m)	0.83 NM (1500m)	1.0 NM (1852m)	1.25 NM (2250m)
Angle $\alpha$ finesse 9.3 (b)	AP	0.46 NM (860m)	0.77 NM (1435m)	1.55 NM (2870m)	1.86 NM (3340m)	2.3 NM (4300m)
	2AP	0.23 NM (430m)	0.38 NM (720m)	0.77 NM (1435m)	0.93 NM (1720m)	1.15 NM (2150m)

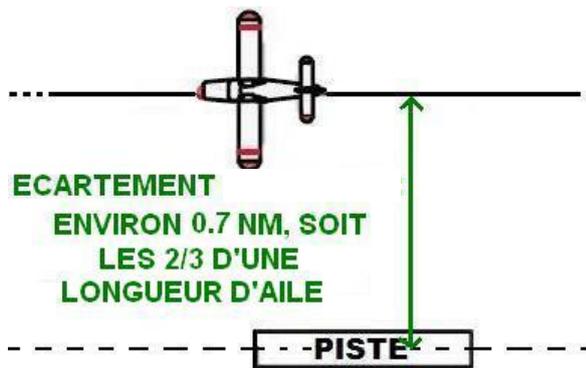
(a) DR400-120

(b) DR400-140B

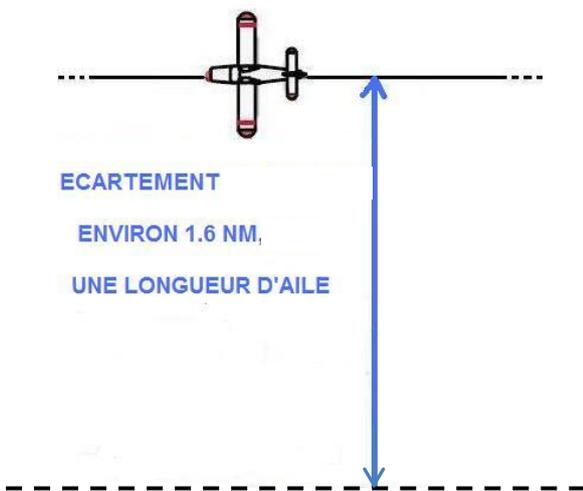
Les exemples ci-dessus montrent qu'à 1000 ft :

- en DR400-120, une visée faite au moyen du repère AP permet de vérifier l'écartement de 1.62 NM (3000 m) et très légèrement au-dessus du repère 2AP pour l'écartement de 0.86 NM (1600 m).
- en DR400-140B, une visée faite légèrement au-dessus :
  - o du repère AP permet de vérifier l'écartement de 3000 m ;
  - o et du repère 2AP pour l'écartement de 1600 m.

En voici l'illustration lors d'une vérification de l'écartement d'une branche vent arrière effectuée à 1000 ft AAL :



Visée en DR400 sous un angle voisin de 2AP



Visée en DR400 sous un angle légèrement inférieur à AP (au-dessus du repère AP)

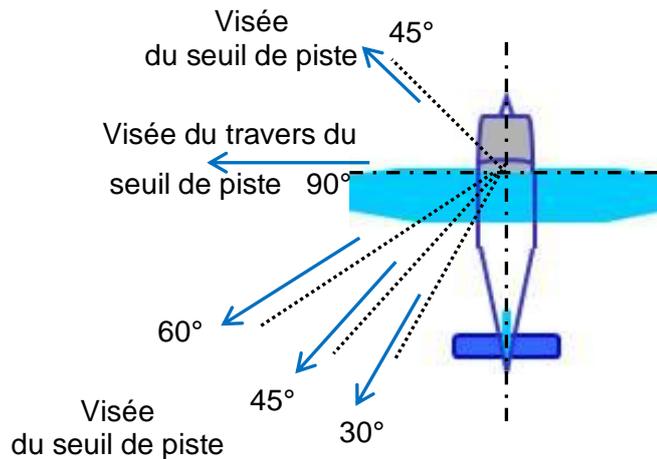
Pour d'autres finesses maximum, des repères latéraux spécifiques sont à prédéfinir :

- TB20 : finesse max = 8
- DA20 : finesse max = 11 à  $V_{i=73 \text{ kt}}$  en lisse, mais en pratique « moteur au ralenti, hélice tournante » la traction résiduelle induit un rapport  $V_c/V_z$  à  $V_{i=73 \text{ kt}}$  de 14 à 15.

#### 4) Visée du « travers seuil de piste » et de la ligne de position du point « clé »

Les angles de visée  $\alpha$  (45°, 90° et 30°) se réfèrent à l'axe de roulis (matérialisé par le fuselage).

La technique pour « se représenter » ces angles est d'utiliser l'axe de tangage (matérialisé par le bord d'attaque ou le bord de fuite de l'aile) et la bissectrice ou la trissectrice de l'angle droit qu'elles forment entre elles :



## 5) En synthèse

### ☞ Circuit rectangulaire :

- écartement minimum de la branche vent arrière : 3600 m [idéalement : 4160m] ;
- au terme de la durée d'éloignement [si l'écartement de la branche vent arrière est de 4160 m, le seuil de piste est vu sous un angle de 60°] virer en étape de base ;
- sur l'étape de base :
  - vérifier son écartement de 3000 m à la ½ droite perpendiculaire à l'axe passant par le seuil de piste ;
  - commencer la descente quand le seuil de piste est vu sous un angle de 45°.

### ☞ Circuit « standard » à $V_i = 80$ kt :

- écartement de la branche vent arrière : 1800 m ;
- au terme de la durée d'éloignement, quand le seuil de piste est vu sous un angle de 30°, virer « au taux 1 » et en descente vers le début de l'approche finale.

## 6) Quelques éléments complémentaires

### Autres cas d'application des trajets en forme de « L » et de « U »

En addition du circuit rectangulaire ou de l'approche semi-directe, la forme en « L » est aussi l'ultime partie d'une prise de terrain « moteur réduit » par encadrement (PTE).

La forme en « U » se retrouve dans :

- la prise de terrain à 180° « moteur réduit » (PTU) ;
- un circuit effectué « à basse hauteur » :
  - pour rapidement revenir atterrir sur la piste en cas d'anomalie mineure après décollage (circuit adapté) ;
  - lors d'un atterrissage d'urgence en campagne (interruption volontaire du vol - IVV) ;

### Rayon de virage

La manière d'intercepter une branche et d'obtenir l'écartement désiré prédétermine le rayon des virages à effectuer et donc leur inclinaison. La valeur de l'inclinaison pour la vitesse d'évolution choisie (i.e. « pré affichage ») ainsi que celle du rayon de virage doivent être connues.

à 80 kt, inclinaison	12° (taux 1)	15°	20°	30°
rayon	800 m (0.43 NM)	640 m (0.34 NM)	400 m (0.24 NM)	260 m (0.14 NM)

Ainsi sur un circuit « basse hauteur » effectué à 300 ft AAL en DR400-120 à 80 kt, sans vent, repère AP sur la piste donnant un écartement à l'axe de piste en branche vent arrière de 0.50 NM (cf. tableau page 8/10), le virage à 20° d'inclinaison est approprié pour intercepter l'axe d'approche finale (écartement de  $2 \times 0.24 = 0.48$  NM).