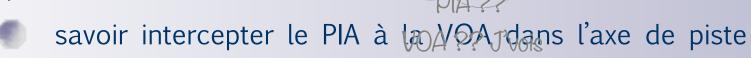




L'APPROCHE FINALE

Objectifs:



savoir maintenir la VOA et la trajectoire vers le Pabt

autrement dit : préparer un atterrissage sûr et précis.

UTILISATION DES AÉROFREINS

PRÉ-REQUIS CONNAISSANCES INDISPENSABLES LEÇONS EN VOL

PRÉ-REQUIS

- visualisation de l'aboutissement de la trajectoire
- utilisation des aérofreins





CONNAISSANCES INDISPENSABLES



- la VOA vitesse optimale d'approche
- le PIA pinceau idéal d'approche



CORRECTIONS EN COURTE FINALE

CORRECTIONS EN LONGUE FINALE

CIRCUIT VISUEL



PARAMÈTRES DE L'APPROCHE



LA V.O.A.

Vitesse Optimale d'Approche



Choix de la V.O.A.

Elle résulte d'un compromis :

elle doit être aussi faible que possible pour garantir un atterrissage court et précis... mais pas trop ;

elle doit aussi nous offrir une protection vis-à-vis du décrochage et nous permettre de conserver une bonne manœuvrabilité du planeur (turbulences, corrections d'alignement...)

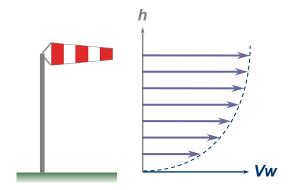
Pour cela, on détermine la vitesse de décrochage dans la configuration retenue pour l'atterrissage (Vs1) et on la multiplie par 1,3 :

on a V.O.A. = 1,3.Vs₁...

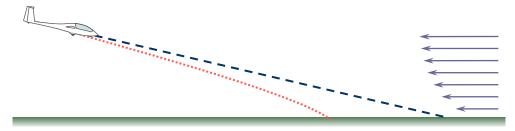


Gradient de vent

La force du vent diminue à proximité du sol, en raison des frottements générés par la surface : on appelle ce phénomène « gradient de vent ».



Si la force du vent diminue en se rapprochant du sol, la vitesse propre du planeur diminue et la trajectoire tend à s'incurver vers le bas...



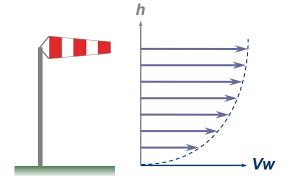
... sans excédent de vitesse, le pilote ne pourra pas corriger la trajectoire.



Correction du gradient de vent

Il est donc nécessaire de majorer la vitesse d'approche pour épauler le gradient de vent et prévenir une diminution brutale de vitesse en finale.

La force du vent au sol est environ deux fois plus faible qu'à la hauteur de la manche à air (≈ 4m); en conséquence on majore la vitesse d'approche de la moitié de la force du vent.



On a : V.O.A. = 1,3.Vs₁ +
$$\frac{Vw}{2}$$
 ... ,avec Vw exprimé en kt

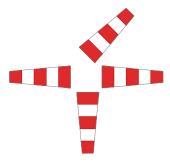
Ou encore : $V.O.A. = 1,3.Vs_1 + Vw...$, avec Vw exprimé en km/h.



Effet de rafale

Définition : c'est un brusque changement de force et/ou de direction du vent.

Vw 090° / 15 à 25 kt ⇒ rafale = 25 - 15 = 10 kt



La composante de vent de face peut s'annuler ou même s'inverser, et compromettre l'atterrissage.



Correction de l'effet de rafale

Une rafale étant, par définition, imprévisible, il convient de majorer la vitesse d'approche de la valeur de la rafale entière.

Finalement:
$$V.O.A. = 1,3.Vs_1 + \frac{Vw}{2} + rafale entière$$



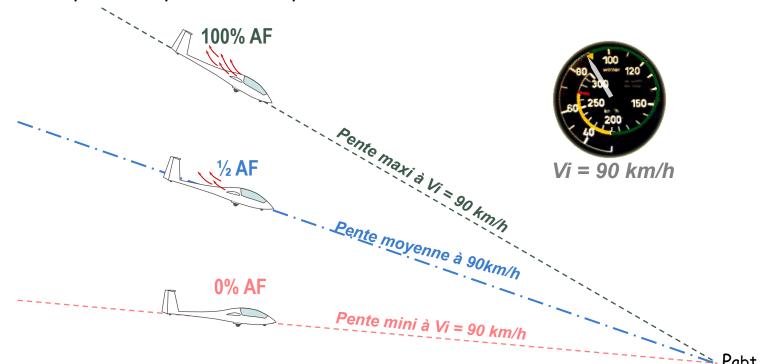
LE P.I.A.

Pinceau Idéal d'Approche



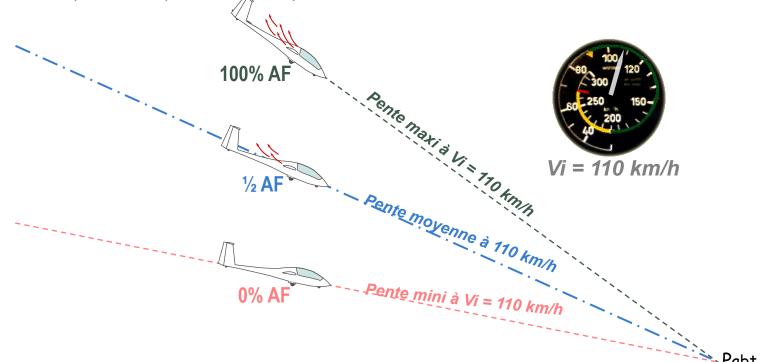
Nous avons vu lors de la leçon « utilisation des aérofreins », qu'à chaque Vi du planeur sont associées 2 limites :

- ⋗ une pente mini correspondant à 0% d'aérofreins ;
- ㅇ une pente maxi correspondant à 100% d'aérofreins ;



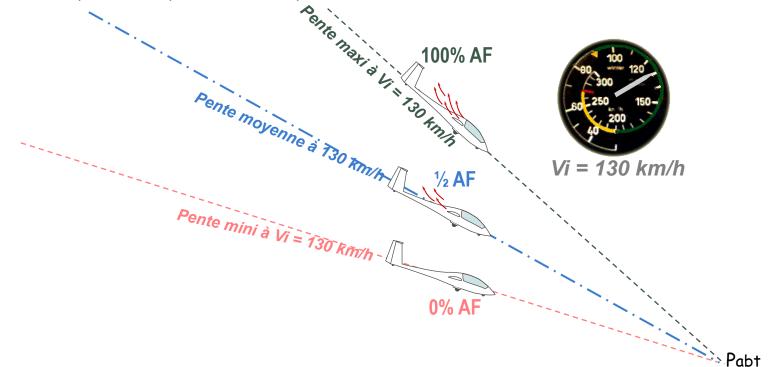
Nous avons vu lors de la leçon « utilisation des aérofreins », qu'à chaque Vi du planeur sont associées 2 limites :

- ⋗ une pente mini correspondant à 0% d'aérofreins ;
- 🌑 une pente maxi correspondant à 100% d'aérofreins ;



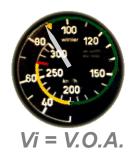
Nous avons vu lors de la leçon « utilisation des aérofreins », qu'à chaque Vi du planeur sont associées 2 limites :

- ⋗ une pente mini correspondant à 0% d'aérofreins ;
- une pente maxi correspondant à 100% d'aérofreins ;



En particulier, pour Vi = V.O.A., nous avons :

une pente mini correspondant à 0% d'aérofreins ;



0% AF

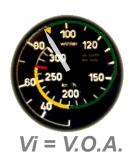
Pente mini à V.O.A.

Pabt

En particulier, pour Vi = V.O.A., nous avons :

une pente mini correspondant à 0% d'aérofreins ;

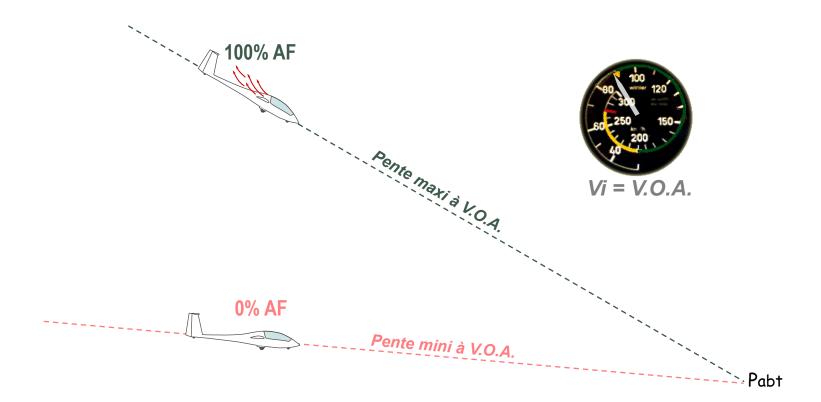
En dessous de cette trajectoire limite, il n'est plus possible de rejoindre le point d'aboutissement...

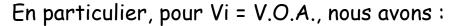




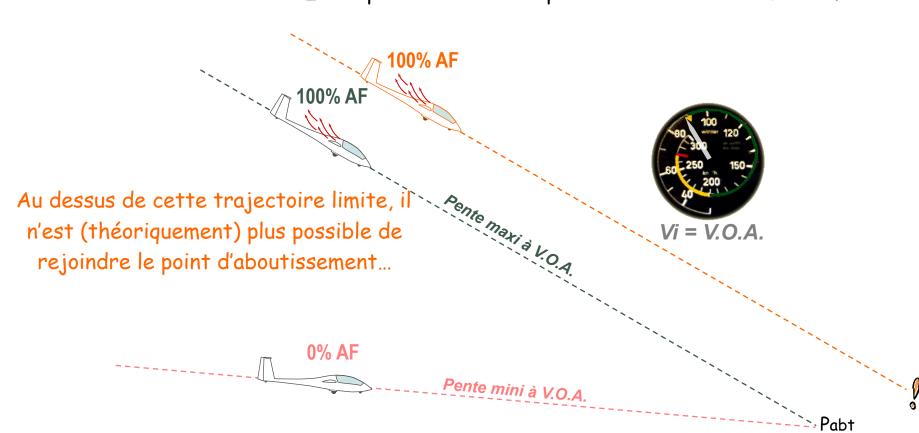
En particulier, pour Vi = V.O.A., nous avons :

- une pente mini correspondant à 0% d'aérofreins ;
- 🌑 une pente maxi correspondant à 100% d'aérofreins ;



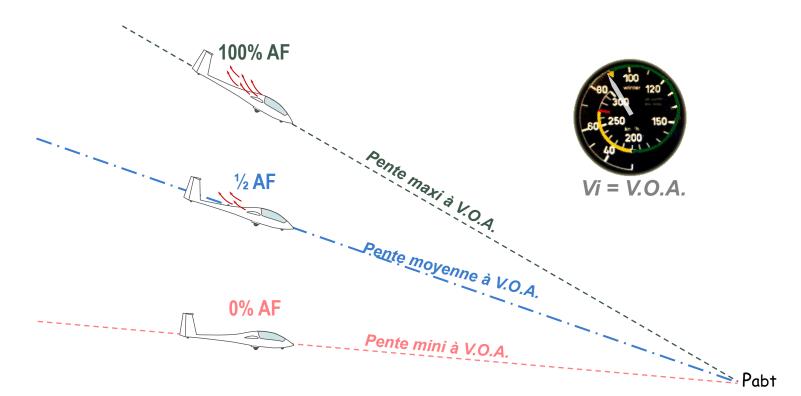


- 🌑 une pente mini correspondant à 0% d'aérofreins ;
- 🍮 une pente maxi correspondant à 100% d'aérofreins ;



En particulier, pour Vi = V.O.A., nous avons :

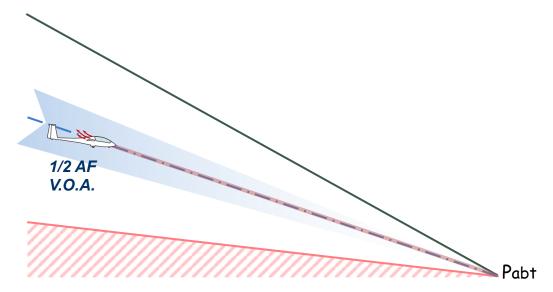
- 🌑 une pente mini correspondant à 0% d'aérofreins ;
- 🌑 une pente maxi correspondant à 100% d'aérofreins ;



Le P.I.A. – définition

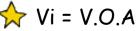
Le P.I.A. est la trajectoire qui permet de rejoindre le point d'aboutissement recherché, 🏠 à V.OA.,

A avec la ½ efficacité d'aérofreins.



Autrement dit:

pour être dans le P.I.A., il faut réunir 3 conditions : 🐆 Vi = V.O.A.



†
 † efficacité

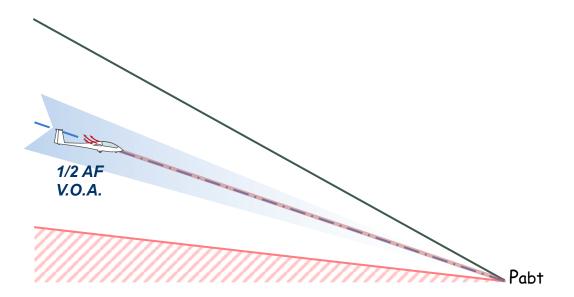
** ÉPatrois = Pabt recherché

Le pré affichage rigoureux des éléments de l'approche (V.O.A. et $\frac{1}{2}$ AF) permet alors de n'avoir qu'une variable à gérer : le PLAN.



Intérêt

Comprise entre les pentes maxi et mini, cette trajectoire offre au pilote une marge de manœuvre importante pour apporter des corrections...





Intérêt

Comprise entre les pentes maxi et mini, cette trajectoire offre au pilote une marge de manœuvre importante pour apporter des corrections...

... à condition que la finale soit suffisamment longue :
30 à 40" sans vent, soit 700 à 1000 m;

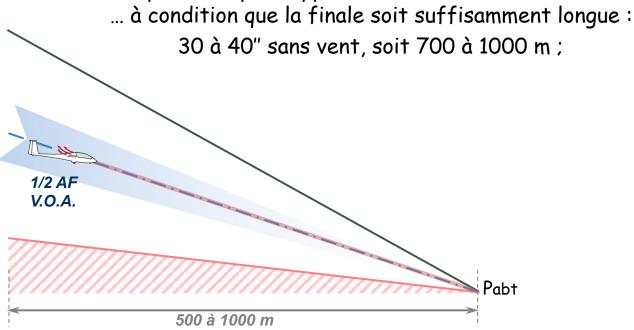
1/2 AF
V.O.A.

Pabt
500 à 1000 m



Intérêt

Comprise entre les pentes maxi et mini, cette trajectoire offre au pilote une marge de manœuvre importante pour apporter des corrections...



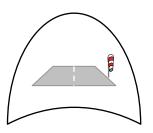
et offre une marge de sécurité confortable vis-à-vis d'éventuelles ascendances ou descendances en finale ou encore d'une mauvaise estimation du vent.



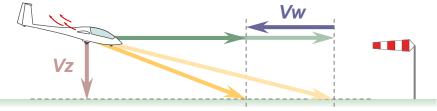
Effet du vent sur le P.I.A.

Le plan dépend de : la vitesse verticale du planeur - Vz et de sa vitesse par rapport au sol - Vs.





Si le vent est plus fort : la vitesse par rapport au sol diminue et la pente d'approche augmente.

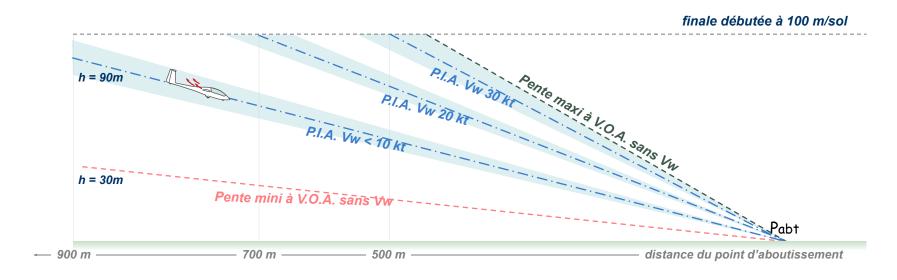






Effet du vent sur le P.I.A.

Évolution du P.I.A. en fonction du vent :



Les valeurs sont données à titre indicatif, on retiendra simplement :

vent faible : plan faible vent fort : plan fort

10 kt de Vw en plus = 200 m de finale en moins

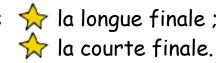


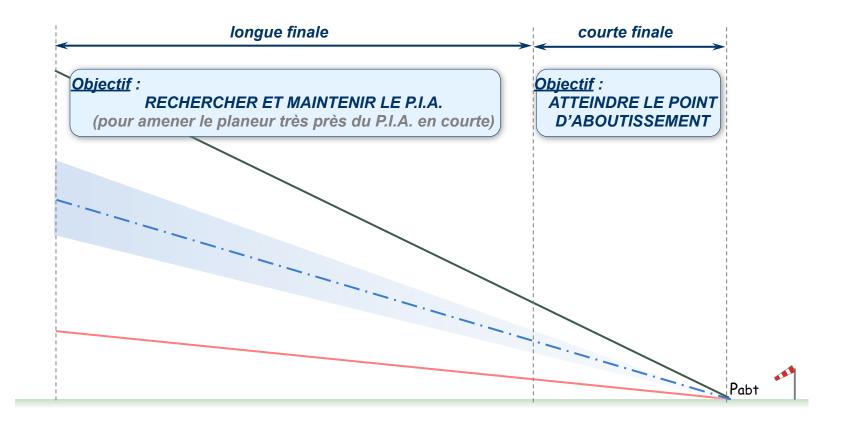
L'APPROCHE FINALE



L'approche finale

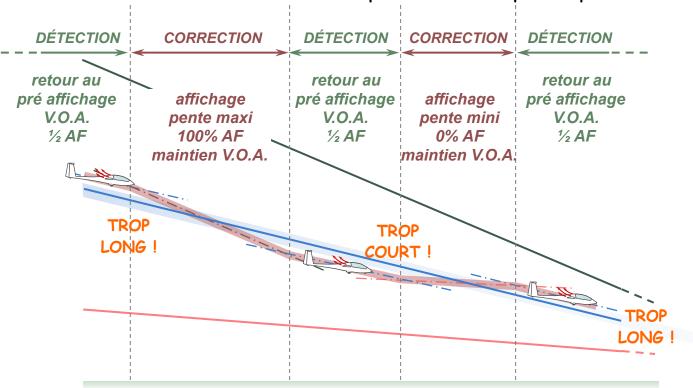
L'approche finale peut être décomposée en deux parties : \Leftrightarrow la longue finale ; \Leftrightarrow la courte finale.





Corrections en longue finale

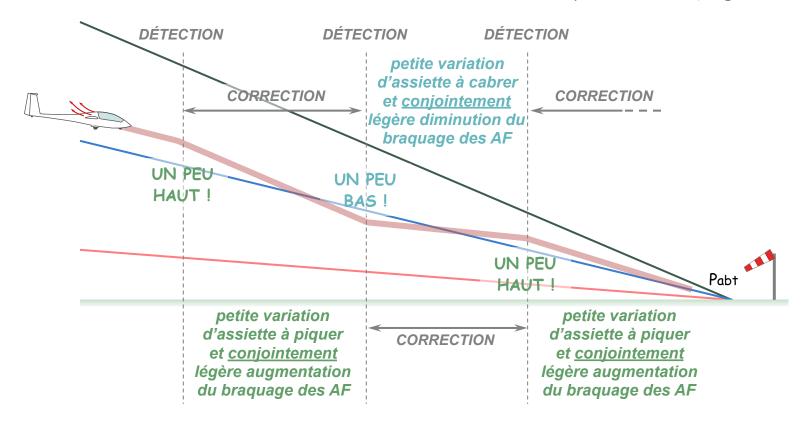
Les corrections de plan en longue finale se font toujours « en tout ou rien » ; Elles seront ainsi plus nettes et plus rapides.



Entre chaque correction, le retour au pré affichage est impératif ; en effet avec $\frac{1}{2}$ AF et V.O.A., le planeur décrit une trajectoire parallèle au P.I.A. ce qui permet de détecter les écarts de plan.

Corrections en courte finale

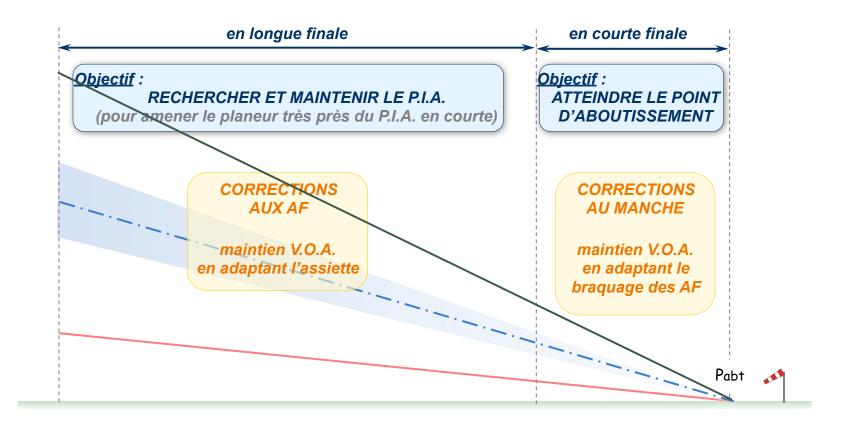
La trajectoire vers le point d'aboutissement est corrigée par de petites variations d'assiette ; la vitesse est maintenue constante en adaptant le braquage des AF.



Le planeur étant très proche du P.I.A., les corrections seront de faibles amplitudes. La V.O.A. devra être tenue avec la plus grande précision.



Résumé des corrections en finale





Circuit visuel

La clef de la réussite réside dans le circuit visuel ! Il s'appuie sur :

LA VISION
CENTRALE

LA VISION
PÉRIPHÉRIQUE

SÉCURITÉ ANTI COLLISION

PERSPECTIVE DE
COMPARAISON
Pabt RÉEL / Pabt RECHERCHÉ

TENUE DE LA VITESSE
= V.O.A.

LA VISION
PÉRIPHÉRIQUE

SÉCURITÉ ANTI COLLISION

PERSPECTIVE DE
L'ENVIRONNEMENT
EXTÉRIEUR

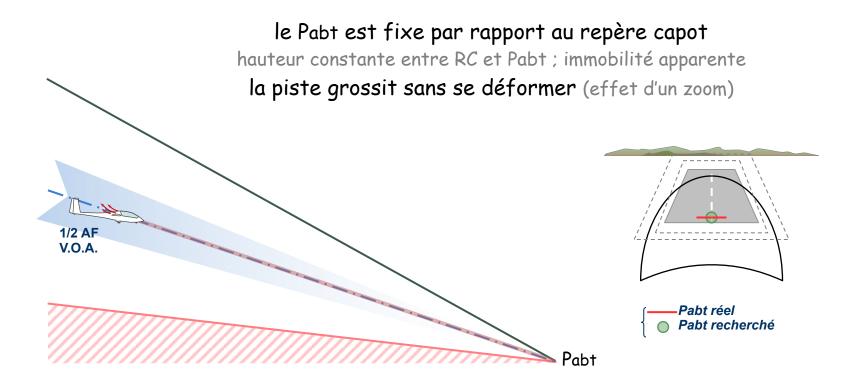
HORIZON



LEÇONS EN VOL



Plan correct DÉTECTION



Pabt réel = Pabt recherché Le planeur est dans le P.I.A.

Plan correct DÉTECTION





Plan correct DÉTECTION













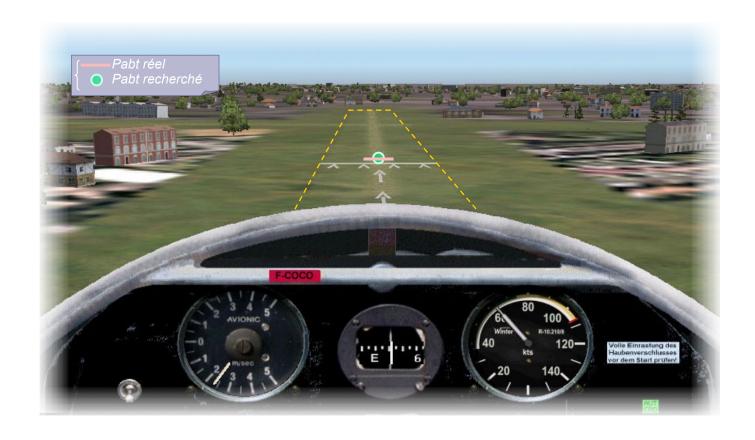








Plan correct





Plan correct



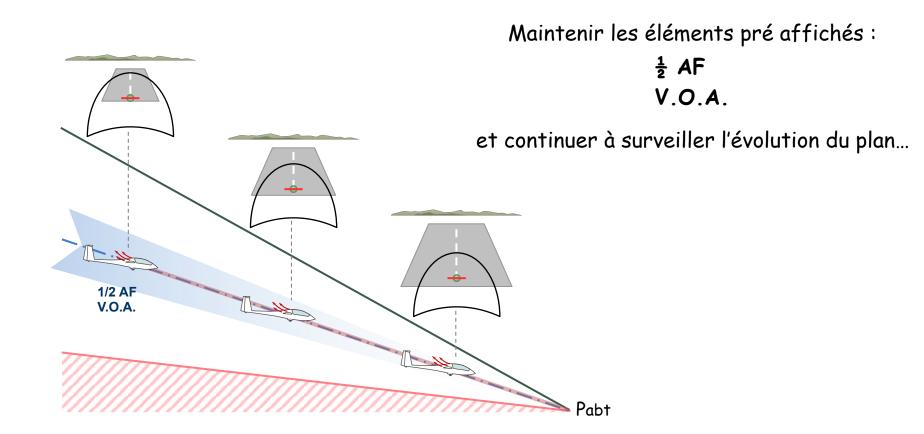


Plan correct





Plan correct SÉQUENCE D'ACTIONS



Plan trop faible DÉTECTION

la piste grossit en s'aplatissant
le point d'aboutissement recherché descend par rapport au repère capot
le point d'aboutissement réel monte par rapport au repère capot
« il semble fuir vers l'horizon »

Pabt réel
Pabt recherché

Pabt réel en avant du Pabt recherché

TROP COURT!

une correction doit intervenir rapidement...

















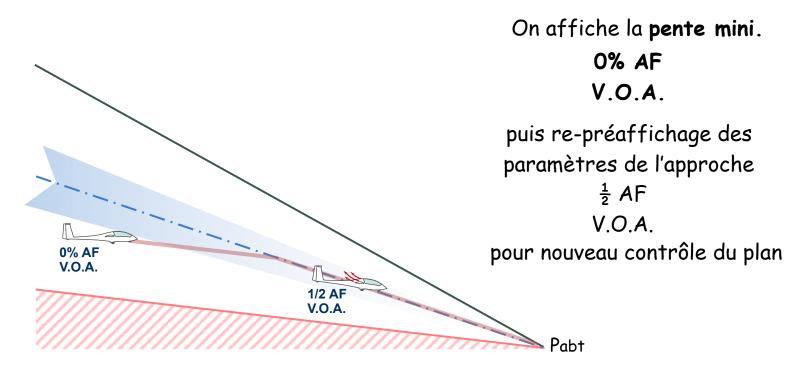








Plan trop faible séquence d'actions



La durée de la correction est fonction de l'écart constaté entre Pabt réel et Pabt recherché.

la piste grossit en s'allongeant le point d'aboutissement recherché monte par rapport au repère capot le point d'aboutissement réel descend par rapport au repère capot « il semble glisser sous le planeur » Pabt réel Pabt réel Pabt réel en arrière du Pabt recherché TROP LONG!

Plan trop fort

















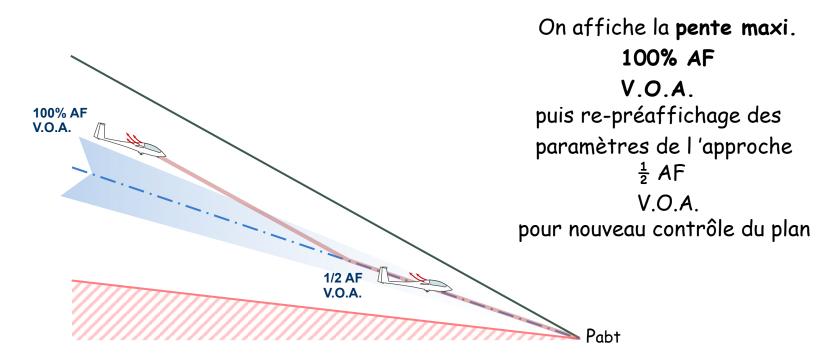








Plan trop fort séquence d'actions



La durée de la correction est fonction de l'écart constaté entre Pabt réel et Pabt recherché.

BIBLIOGRAPHIE et RÉFÉRENCES

Manuel du pilote vol à voile

L'approche en ligne droite – *Phase 3 /* p°63

Préparation de l'approche finale – *Phase 3 /* p°64

Contrôle de l'approche – *Phase 3 /* p°65



Guide de l'instructeur vol à voile L'approche finale p°69 à 74

Mécanique du vol des planeurs

L'approche finale – chapitre X / p°59 à 62

