



APPROCHE A 1,3 Vs ET APPROCHE INTERROMPUE

Lecture avant vol Manuels ou E-Learning

- Vison et atterrissage
- Approche finale
- Gradient de vent
- Manuel de l'avion : Procédures normales

OBJECTIF

Intercepter et suivre l'axe d'approche et le plan de 5%
qui conduisent au point d'aboutissement, à 1,3 vs
jusqu'à la décision d'atterrir ou
d'effectuer une approche interrompue.



PRÉAMBULE

CANEVAS GÉNÉRIQUE

La leçon concernant l'approche est atypique. Les différents éléments constitutifs ne peuvent évidemment pas être traités en une seule fois et la leçon présentée dans le guide est un canevas générique.

L'apprentissage de l'approche s'inscrit dans la durée, il se construit vol après vol, après chaque leçon, à l'occasion du retour sur l'aérodrome, l'instructeur met en place la visualisation du plan de 5%, la prise et le suivi de l'axe ainsi que la gestion de la vitesse.

Les exercices de synthèse, c'est-à-dire les circuits d'aérodrome répétés, sont entrepris au début de la phase d'intégration lorsque l'élève est capable d'identifier et d'utiliser les informations extérieures.

NAVIGABILITÉ, CONDITIONS DE CERTIFICATION

L'approche : C'est une trajectoire descendante stabilisée jusqu'à une hauteur de 15 mètres avec une vitesse indiquée (Vref) d'au moins 1,3 Vso.

L'approche interrompue (API) : doit être conduite sans danger à la hauteur de 15 mètres, pour cela, la vitesse indiquée de 1,3 de Vso doit être respectée. Cette vitesse indiquée permet d'épauler un facteur de charge de 1,7 g.

Le facteur de charge lors de la procédure d'API est de l'ordre de 1,14 g.

JAR 23.77 : la pente de certification de montée en configuration atterrissage doit être de 3,3 % (1,9 degrés) en conditions standard.

Préparation

DÉFINITIONS

Point cible : point défini comme référence par le pilote (c'est le point d'aboutissement souhaité de la trajectoire de finale).

Point d'aboutissement de la trajectoire : projection au sol du vecteur vitesse constaté à un instant T de la finale. Il correspond au point d'immobilité apparente. Ce point est visualisable en référence à un repère cabine (RPB, distance au dessus du capot, compas ...).

Dans une finale idéale, le point d'aboutissement doit être confondu avec le point cible.

Point de touché : un point de touché des roues doit être défini et visualisé par un point sol qui se situe à environ 150 m du point d'aboutissement souhaité (point cible). Ce point est un point de décision de l'application da procédure d'atterrissage manqué si le touché effectif semble s'éloigner de manière significative (atterrissage « long »).

Plancher de stabilisation : La hauteur appelée « plancher de stabilisation » est l'expression d'un exploitant qui détermine la hauteur minimale de l'objectif de stabilisation. Par exemple l'ENAC a choisi, dans le cadre de son exploitation opérationnelle en VMC, une valeur de 100 ft pour les SEP.

La Vref (vitesse de référence) : est définie par le constructeur. C'est la vitesse a adopter en approche finale sans vent en configuration atterrissage.
(En l'absence d'indication la Vi à adopter ne doit pas être inférieure à 1,3 Vso).

Vapp (vitesse d'approche retenue en finale) : calculée par le pilote en fonction de la configuration retenue et du vent effectif ($Vapp = Vref + Kve$).



Préparation

DÉFINITIONS

Objectif de stabilisation :

L'altitude appelée « objectif de stabilisation » est choisie par le pilote en fonction des menaces qu'il aura identifié telles que :

- Météorologie
- Environnement
- Trafic
- Complexité de l'approche
- Pannes avion
- Fatigue, stress, etc...

Cette altitude ne sera jamais inférieure au plancher de stabilisation.

L'objectif de stabilisation détermine la stratégie choisie pour l'approche (configuration et point de décélération).

La stabilisation de l'approche finale doit permettre de dégager suffisamment de disponibilité pour assurer le contrôle précis de la trajectoire et un atterrissage maîtrisé.

Avant l'atterrissage, il est nécessaire d'avoir une banche suffisamment longue et stabilisée pour conduire la phase d'atterrissage.



Préparation

DÉFINITIONS

Objectif de stabilisation :

A l'objectif de stabilisation, l'approche sera interrompue si les critères de stabilisation suivant ne sont pas respectés.

Ces critères doivent être réunis au plus tard à l'objectif de stabilisation et maintenus jusqu'à l'atterrissage :

- La position de l'avion par rapport à la piste garanti un atterrissage e sécurité sur la zone de toucher des roues
- L'avion est configuré pour l'atterrissage
- La vitesse choisie pour l'approche finale est stabilisée
- La puissance affichée est cohérente avec la vitesse choisie
- La check list avant atterrissage est effectuée.



Préparation

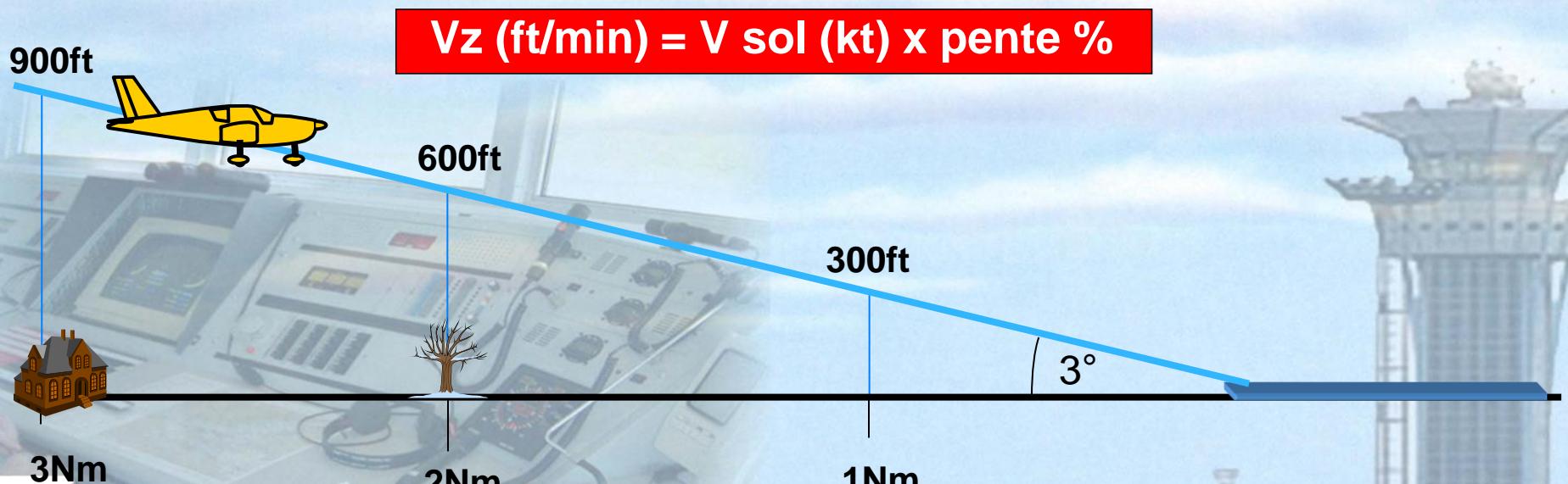
PLAN D'APPROCHE FINALE

C'est un **plan sol de 5%** permettant aux avions d'approcher sur une pente identique. Les aides radioélectriques et lumineuses d'approche sont calées selon cette pente (sauf cas particuliers). En outre, ce plan permet une bonne flexibilité autour de la trajectoire idéale.

Le plan sol de 3°- 5% est un rapport hauteur/distance.

Il est égal à une hauteur d'environ **300 pieds par nautique** parcouru. Il est donc facile de reconnaître des hauteurs de passage au-dessus de repères sol dont la distance est connue par rapport au point d'aboutissement.

La vitesse verticale de descente est alors :



Préparation

PLAN D'APPROCHE FINALE

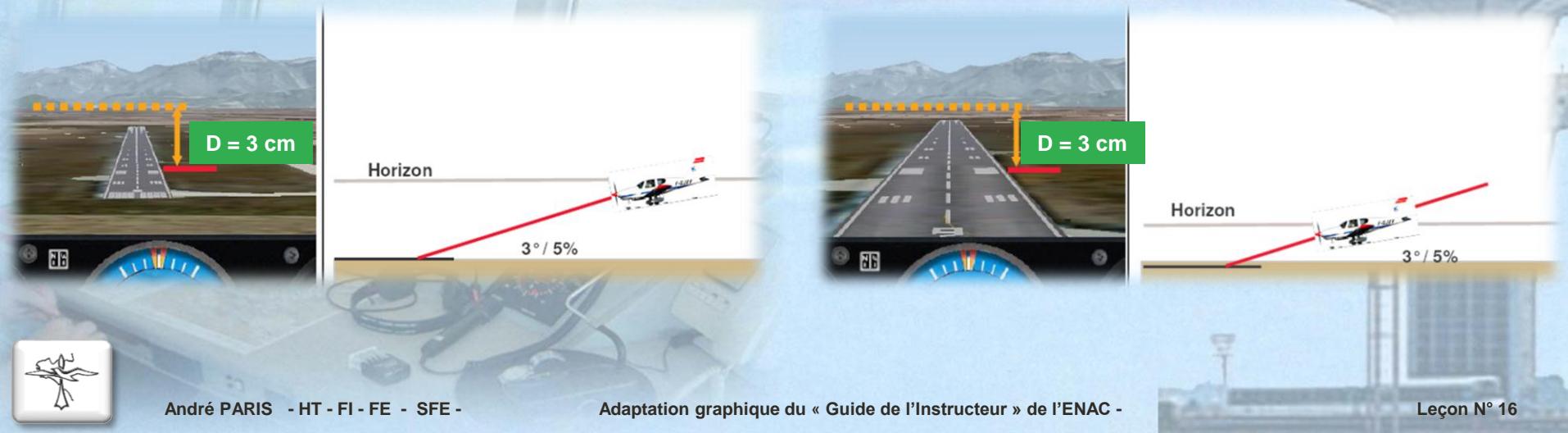
Le suivi d'un plan d'approche de 5% permet de constater :

- Que le point d'aboutissement de la trajectoire est le point d'immobilité apparent (le point d'immobilité apparent est le point que l'on voit toujours sous le même angle en site et en azimut).
- Que l'angle compris entre l'horizon et le point d'aboutissement est de 3° .

Le moyen de perception de cet angle est une distance "D" égale à 3 centimètres au-dessous de l'horizon, à 60 cm, soit la distance entre l'oeil et les doigts à bras tendu.

REMARQUE : *La visualisation de la perspective de la piste dépend uniquement des dimensions de celle-ci.*

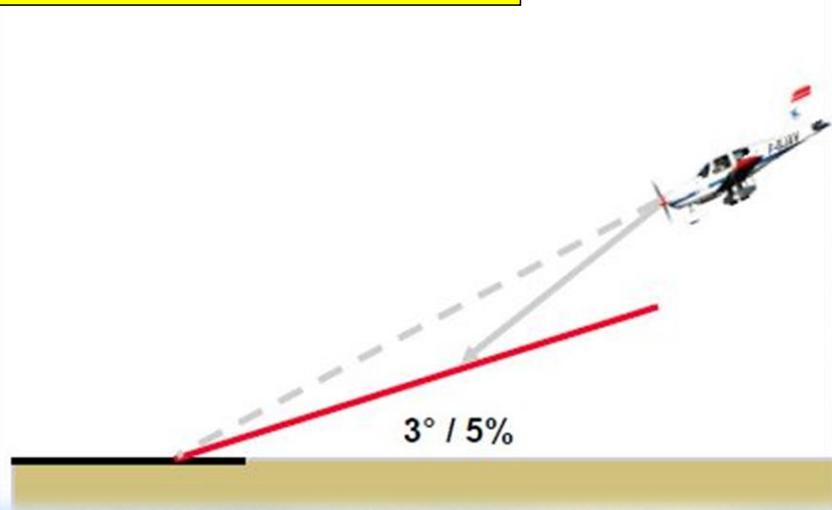
VISUALISATION DU PLAN SOL DE 5%



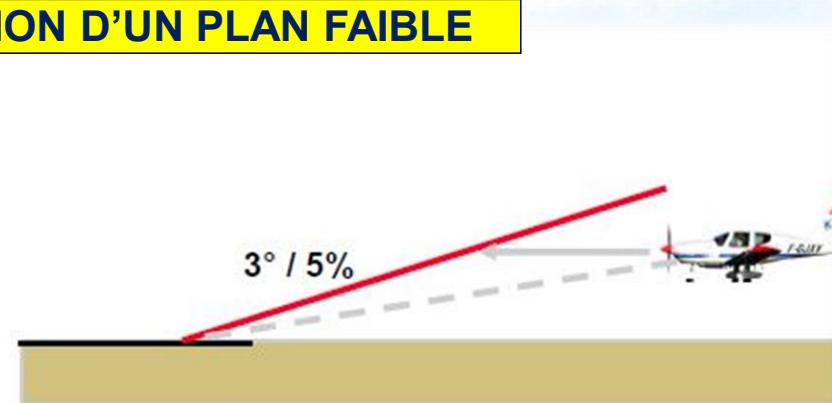
Préparation

CORRECTION DU PLAN D'APPROCHE

CORRECTION D'UN PLAN FORT



CORRECTION D'UN PLAN FAIBLE



- 1) Assiette de palier pour rattraper le plan par dessous
- 2) Puissance ajustée pour maintenir la vitesse constante.



Préparation

CORRECTION DU PLAN D'APPROCHE

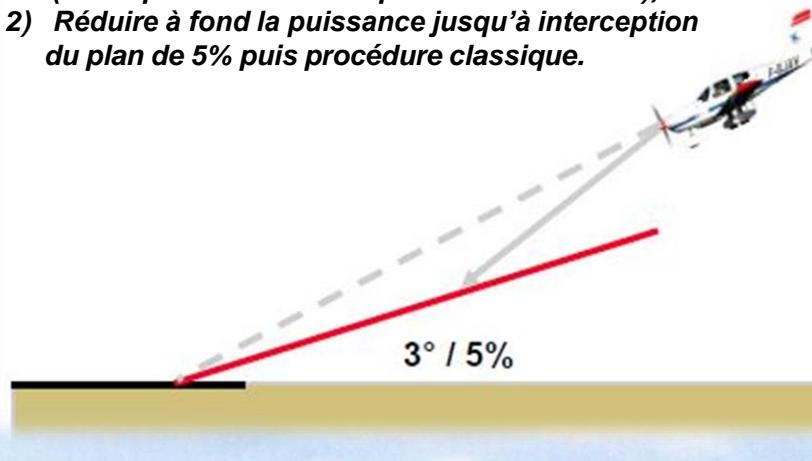
Applications Lois aérodynamiques
Hors « Guide de l'Instructeur »

Autre méthode non retenu par l'ENAC
par conservation de l'énergie (vitesse constante).

CORRECTION D'UN PLAN FORT



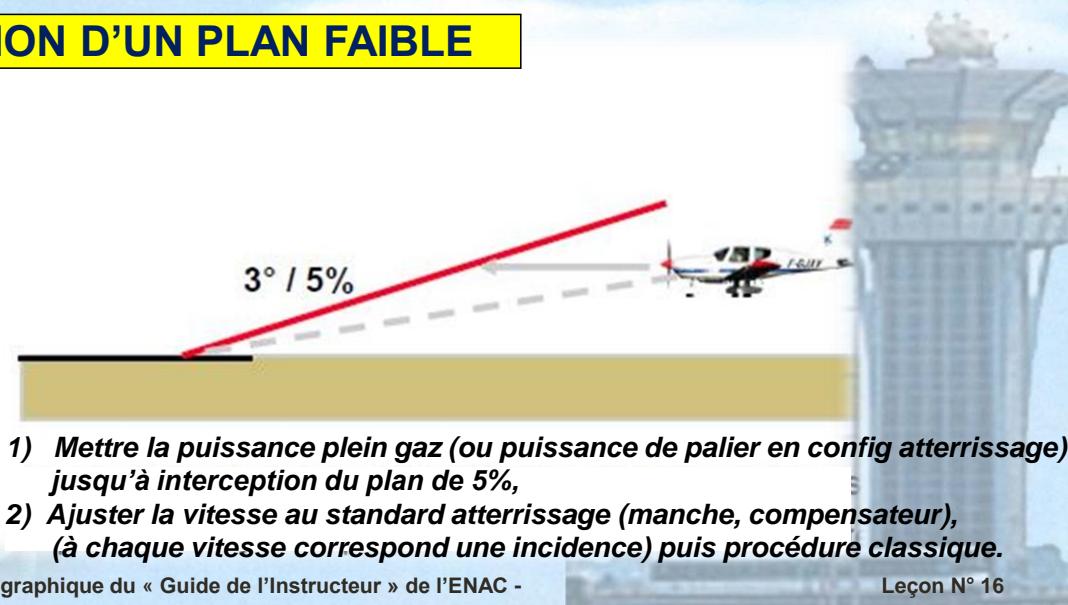
- 1) Ajuster la vitesse au standard atterrissage (manche, compensateur), (à chaque vitesse correspond une incidence),
- 2) Réduire à fond la puissance jusqu'à interception du plan de 5% puis procédure classique.



CORRECTION D'UN PLAN FAIBLE



- 1) Mettre la puissance plein gaz (ou puissance de palier en config atterrissage) jusqu'à interception du plan de 5%,
- 2) Ajuster la vitesse au standard atterrissage (manche, compensateur), (à chaque vitesse correspond une incidence) puis procédure classique.



Préparation

L'ARRONDI passage de 5% à 1,7%



Exemple : un avion léger qui approche à 70 kt

- $V_z = -350 \text{ pieds/mn}$, hauteur du début d'arrondi = 2 m;

Descente avant impact :

- Passage de 5% à 1,7% soit 1/3 du plan nominal,
- $V_z = 350 \text{ pieds/mn} / 3 = 117 \text{ pieds/mn} = 0,58 \text{ m/s}$,
- $3 \text{ m} / 0,58 = 5 \text{ s}$ de décélération à raison de $2,4 \text{ kt/s}$, soit une décélération totale de 12 kt ,

Vitesse d'impact :

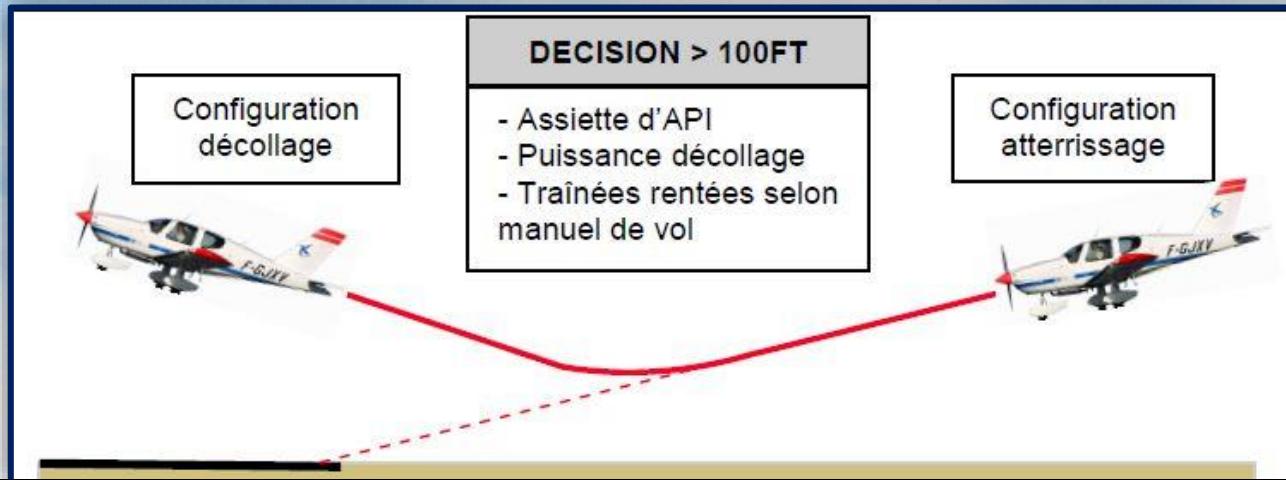
- **60 - 12 = 48 kt, $V_{s0} = 43 \text{ kt}$.**
- **rappor t V / V_{s0} = 48 / 43 ~ 1,1 V_{s0}**

UN ATERRISSAGE N'EST JAMAIS UN DÉCROCHAGE



Préparation

APPROCHE INTERROMPUE (API)



L'approche interrompue : La décision devrait être prise au-dessus ou à l'objectif de stabilisation, l'approche interrompue doit également être initiée en cas de déstabilisation de l'approche sous le plancher de stabilisation qui remettrait en question le bon déroulement de l'atterrissage.

Cette phase de vol demande beaucoup de rigueur. Effectivement les effets moteur sont importants car la vitesse de l'avion est faible et la puissance moteur est maximum. Il conviendra d'insister sur la maîtrise de ces derniers (maintien de l'assiette d'approche interrompue, contrôle sur l'axe de lacet et ceci visuellement).

Note: on peut considérer que **l'assiette d'approche interrompue** sur avion léger est sensiblement égale à la moitié de **l'assiette de montée**.



Préparation

GRADIENT DU VENT



Le vent est en général constant sur une tranche significative d'altitude. En se rapprochant du sol, sa force diminue: c'est le gradient de vent.

Il en résulte alors une diminution de la vitesse propre de l'avion et, si le pilote n'intervient pas, une incurvation de la trajectoire vers le bas.

Pour maintenir un plan constant, le pilote va devoir faire varier l'assiette à cabrer. Il en résulte une diminution de vitesse.

Par faible gradient de vent, le fait de réajuster la puissance suffit à maintenir l'avion sur la trajectoire.

Par fort gradient de vent, il faut apporter une correction de vitesse en début de finale. Ce supplément de vitesse va permettre d'anticiper le gradient de vent et de prévenir une diminution de vitesse trop importante au cours de la finale. En courte finale, si l'avion ne subit pas de gradient de vent, **le pilote doit résorber l'excédent de vitesse avant de débuter l'arrondi.**

Préparation

GRADIENT DU VENT

Pour quantifier cette correction de vitesse, il existe plusieurs méthodes.
L'une d'elle consiste à appliquer la règle suivante :

V_e (kt)	< 10 kt	10 à 20 kt	> 20 kt
K_{ve}	0 kt	5 kt	10 kt



Dans ce cas tenir compte de la vitesse sol pour déterminer la V_z en finale.

Cette valeur n'étant par ailleurs qu'une simple vérification de cohérence.

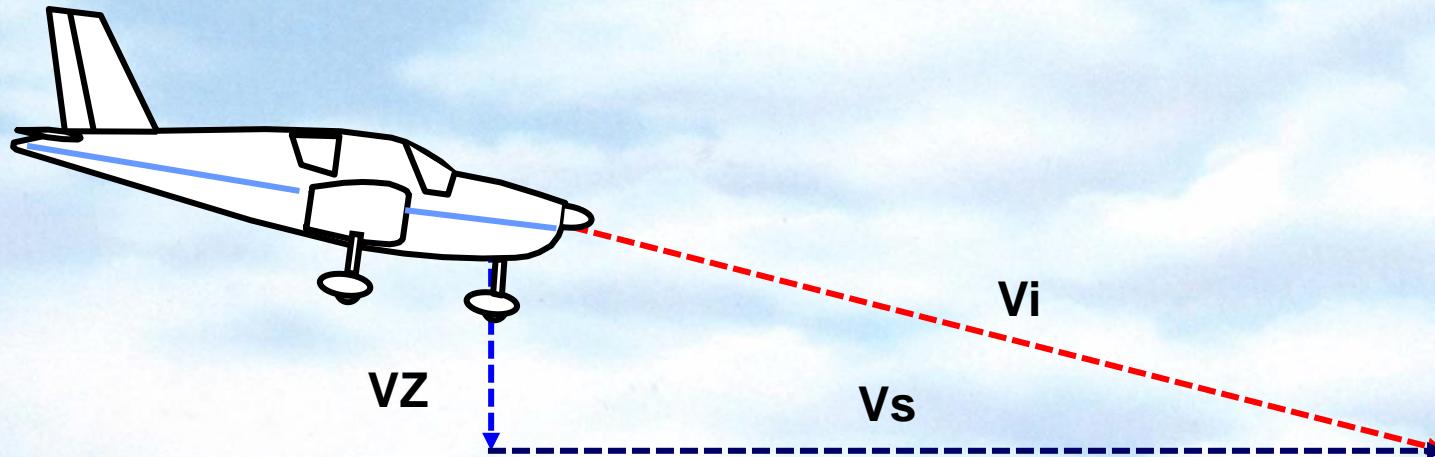
Suivi du plan de 5%, vent nul ($3^\circ = 5.2\%$ exactement) :
 $V_z = V_i \text{ sol} \times \text{Pente} ; 77 \times 5.2 \sim 400 \text{ ft / min.}$

Exemple : Pour un avion dont la V_{ref} est de 77 kt avec un vent effectif de 15 kt, la V_{app} retenue par le pilote est de ($V_{ref} + K_{ve}$) : $77 + 5 = 82$ kt.
Dans ces conditions le V_z attendu sur un plan de 3° est :
 $V_i \text{ sol (en kt)} \times \text{plan (en \%)} \text{ soit } = (82 - 15) \times 5 = 67 \times 5 = - 335 \text{ ft/min}$



Préparation

LE PLAN AIR 5 %



$$V_z = V_i \times \text{Plan (en \%)} \quad \text{[Orange Box]}$$

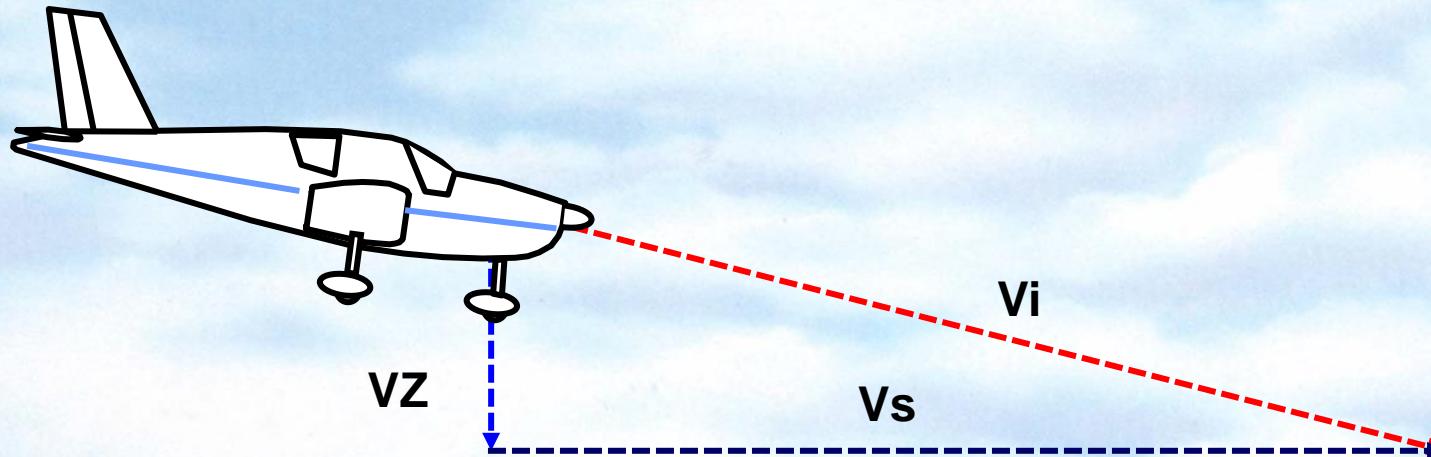
Exemple :

- Plan 5% avec $V_i = 85 \text{ kts} \rightarrow V_z = 85 \times 5 = 425 \text{ ft/min}$
- Plan 5% avec $V_i = 70 \text{ kts} \rightarrow V_z = 70 \times 5 = 350 \text{ ft/min}$



Préparation

LE PLAN SOL 5 %



$$Vz = Vs \times \text{Plan (en \%)} \quad \text{[Orange Box]}$$

Exemple : Vent de face = 20 Kt

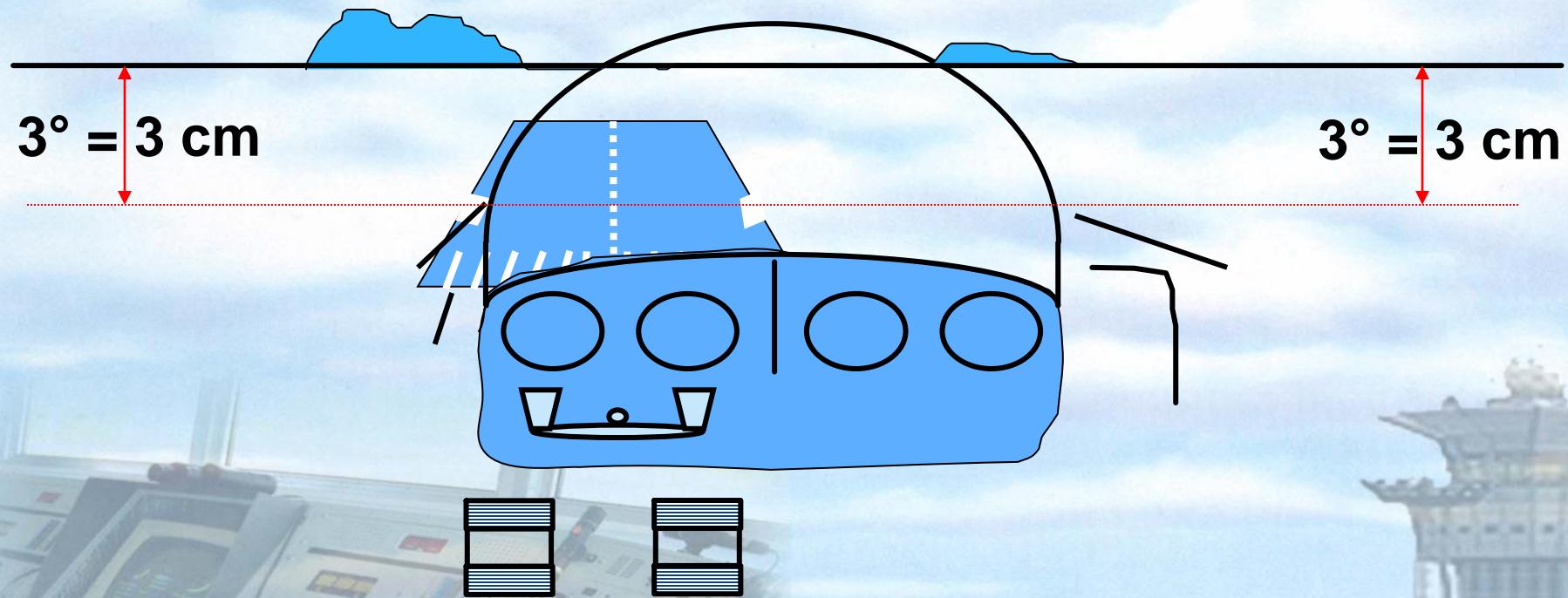
$Vs = 80 \text{ Kt} - 20 \text{ Kt} = 60 \text{ Kt}$

- Plan sol à 5% avec $Vi = 80 \text{ kts} \rightarrow Vz = 60 \times 5 = 300 \text{ ft/min}$
- Si $Vi = 70 \text{ Kt}$
- Plan sol à 5% avec $Vi = 70 \text{ kts} \rightarrow Vz = 50 \times 5 = 325 \text{ ft/min}$



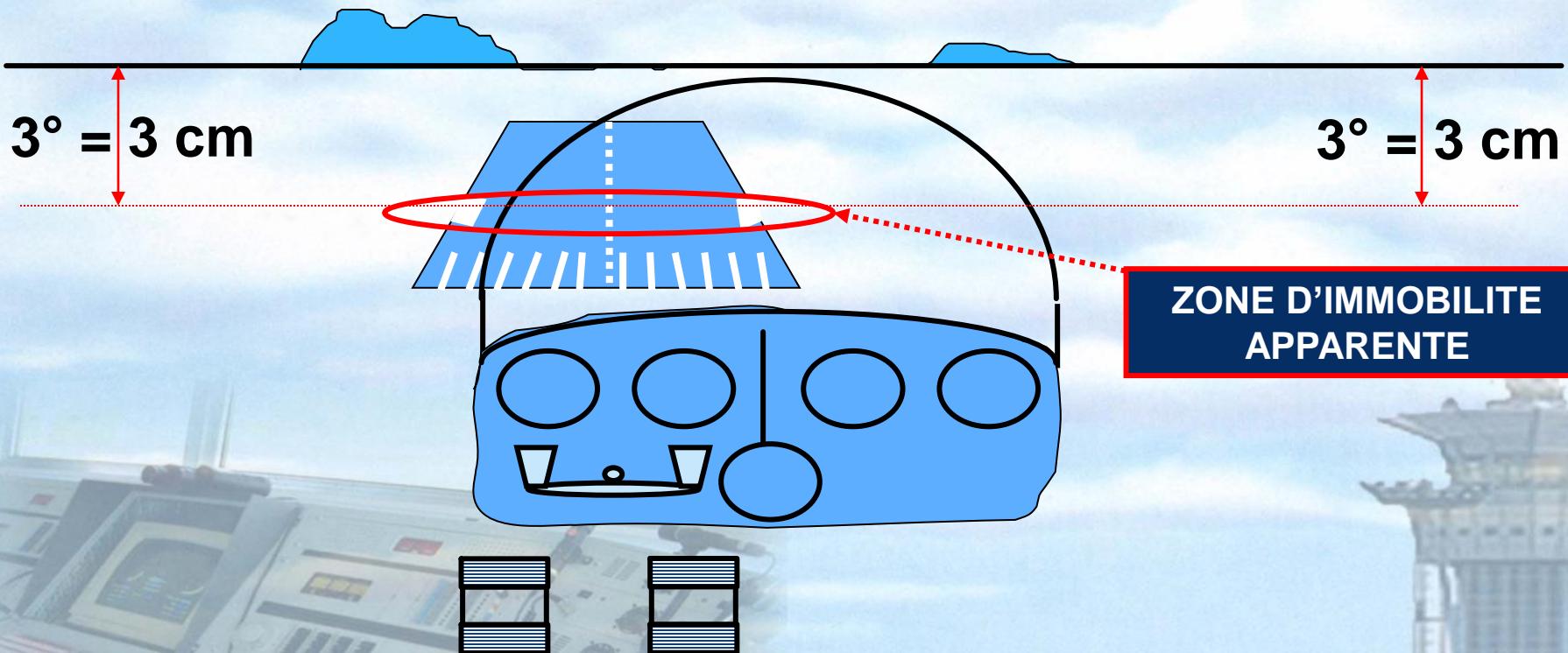
Préparation

L'INTERCEPTION DU PLAN



Préparation

SUIVI VITESSE, AXE , PLAN



**SUIVI VITESSE, AXE , PLAN
(Etre dans les VAP),**



Préparation

PLAN DE GARDE = 4%

10%

PENTE MOTEUR RÉDUIT A 1,3 Vs0 : de l'ordre de **6° (10%)**
sur les avions légers modernes

4%



Plan de la leçon

BRIEFING

Objectif	Intercepter et suivre l'axe d'approche et le plan de 5% qui conduisent au point d'aboutissement, à 1.3Vs jusqu'à la décision d'approche interrompue ou d'arrondi.
Préparation	Le plan de 5 %, l'approche interrompue, visualisation d'un plan et corrections, gradient de vent.
Note	La leçon peut être conduite en guidage verbal pure, l'élève ayant tous les « prérequis ».



Plan de la leçon

LEÇON EN VOL : 1° EDUCATIFS A L'APPROCHE FINALE ET A L'APPROCHE INTERROMPUE

Perception	<p>A partir du palier-approche à 1.45 Vs :</p> <p>Faire calculer les éléments d'assiette, de Vz et de puissance correspondant à une descente sur un plan à 5%.</p> <p>Montrer la descente-approche, puis les évolutions à vitesse et Vz constantes.</p> <p>Montrer le passage à la configuration atterrissage à Vref en adaptant le vario à la vitesse. Stabiliser la trajectoire (avion compensé). Faire noter les paramètres moyens de pré affichages.</p> <p>Faire noter l'assiette représentative d'une finale sans vent.</p> <p>Énoncer la check-list « avant atterrissage ».</p> <p>Montrer l'approche interrompue. Insister sur l'ordre précis des actions (assiette-puissance en contrant les effets moteur puis rentrée des traînées conformément au manuel de vol). Faire noter l'assiette d'approche interrompue.</p>	
Actions	<p>Guider l'élève pour réaliser la séquence ci-dessus en organisant un TdP élargit fictif</p> <p>Insister précision des pré affichages, la stabilisation, la compensation et le rythme des actions.</p>	
Exercices	<p>Demander à l'élève d'effectuer une approche complète sur un plan de 5% suivie d'une approche interrompue.</p> <p>Vérifier l'exécution des check-lists.</p>	

Plan de la leçon

LEÇON EN VOL : 2 A) APPROCHES SUR AÉRODROMES - AXE

Perception

Note : toutes les perceptions sur aérodromes ont été diluées pendant les retours de secteur lors des vols précédent.

Se positionner en base éloignée en palier à une hauteur de 500 pieds.

Montrer la prise d'axe en assurant l'anti-abordage,

**En maintenant l'altitude constante,
commenter la tenue de l'axe, et l'évolution de D.**

Actions

Guider l'élève pour reproduire la séquence ci-dessus.



Plan de la leçon

LEÇON EN VOL : 2 B) APPROCHES SUR AÉRODROMES - PLAN

Perception	<p>Se positionner en palier-approche à 1000 pieds sur l'axe en très longue finale à 1.3Vs, annoncer le couple Vitesse sol/Vz choisi et les pré-affichages associés.</p> <p>Définir et visualiser un point cible souhaité.</p> <p>À l'interception du plan, montrer le maintien de celui-ci</p> <p>Montrer comment faire coïncider le vecteur vitesse (qui correspond au point d'aboutissement de la trajectoire instantanée) et le point cible, jusqu'à la décision d'approche interrompue.</p> <p><i>Note : à Vi et configuration établies, le point sol (fixe sur le pare-brise) correspond à l'aboutissement du vecteur vitesse.</i></p> <p>Au cours de l'approche suivante montrer les corrections d'un plan fort, puis d'un plan faible.</p> <p>Énoncer la check-list "Avant atterrissage".</p> <p>Durant toute la finale, insister sur le rythme du circuit visuel : « Vitesse, Axe, plan, ... Vitesse Axe, Plan, ...» en prenant soin de bien montrer comment corriger chaque écart détecté.</p>
Actions	<p>Guider l'élève pour reproduire la séquence ci-dessus.</p> <p>Vérifier la compensation.</p> <p>A 100 pieds, guider une approche interrompue.</p>



Plan de la leçon

LEÇON EN VOL : 2° - C) APPROCHES SUR AERODROMES - VITESSE

Perception	<p>Au cours des approches suivantes, ajouter les commentaires sur le contrôle de la vitesse.</p> <p><u>Énoncer</u> la check-list "Avant atterrissage".</p> <p><u>Annoncer</u> les paramètres corrects et stables à 300 pieds pour envisager l'atterrissage.</p> <p>Durant toute la finale, <u>insister</u> sur le rythme du circuit visuel : « Vitesse, Axe, plan, - Vitesse, axe, plan...« en prenant soin de bien montrer comment corriger chaque écart détecté.</p>
Actions	<p>Au cours des approches suivantes, <u>guider</u> les corrections d'axe, de plan et de vitesse. Utiliser la méthode des transferts si nécessaire.</p> <p><u>Insister</u> sur le contrôle des effets moteur pour maintenir le plan et l'axe.</p> <p><u>Vérifier</u> la compensation.</p> <p>A 100 pieds, guider une approche interrompue.</p>
Exercices	<p><u>Demande</u> à l'élève à partir de hauteurs variables, d'intercepter le plan de 5 % sur un aérodrome familier puis à l'occasion de déplacements, sur d'autres aérodromes. Lui <u>demande</u> d'effectuer des approches interrompues ou commencer les premiers éducatifs relatifs à l'atterrissage.</p> <p>Lui <u>demande</u> d'assurer l'anti-abordage.</p>



Plan de la leçon

BILAN

Analyse

LEÇON VUE : tous les aspects de la leçon ont-ils été vus ?

LEÇON ASSIMILEE : l'interception de l'axe et du plan sont-elles effectuées correctement ?

Les corrections sont-elles effectuées dans le bon sens avec visualisation des écarts en plan et vitesse + 10 Kt et - 5 Kt ?

NIVEAU CPL : se caractérise par une recherche rapide de la correction des échappées et des écarts de vitesse + 5 Kt et - 0 Kt.

Corrige-t-il rapidement ?



Commentaires

ÉDUCATIFS DE L'APPROCHE EN SECTEUR

Il peut être utile de simuler un circuit d'aérodrome en secteur pour mettre en place les différentes procédures sans les contraintes du trafic d'aérodrome.

APPROCHES SUR AERODROME

La perception se fera sur un aérodrome familier à l'élève, les repères sol seront identifiés et serviront de confirmation de hauteur.

A ce stade de la progression, l'élève peut, sous un guidage verbal, visualiser et intercepter le plan. Choisir de préférence une journée sans vent pour effectuer les premiers exercices.

La stabilisation des éléments axe-plan-vitesse à configuration donnée suivie de l'exécution de la check-list est l'objectif premier de la finale. A défaut, à une hauteur définie (usuellement 300 Ft), une remise de gaz est impérativement exécutée.

Sur les avions ayant une forte traînée en configuration atterrissage la récupération d'une vitesse insuffisante nécessite un apport de puissance et un temps de réactions importants.

Au fur et à mesure que l'élève prend de l'aisance, transférez la charge de travail en lui demandant d'effectuer les check-lists associées aux différentes phases de l'approche et de l'approche interrompue.



Commentaires

ERREURS FRÉQUENTES

DE L'ÉLÈVE

- Correction de l'axe uniquement au palonnier,
- Conjugaison insuffisante,
- Correction de la vitesse en finale avec l'assiette,
- Modification de la puissance sans contrôle des effets moteur,
- Mauvaise visualisation du point d'aboutissement de la trajectoire,
- Circuit visuel « Axe - Plan - Vitesse » stérile : le regard passe sur chaque item mais sans analyser les données obtenues et donc sans corriger les écarts éventuels.

DE L'INSTRUCTEUR

Anticipe la leçon sur l'atterrissage alors que les approches ne sont pas stabilisées

SÉCURITÉ - FACTEURS HUMAINS

L'anti-abordage est primordial en prise d'axe. Prendre en compte des avions qui pourraient avoir un plan d'approche différent (approche moteur réduit, finale à basse hauteur...).

Le numéro d'ordre dans le circuit d'aérodrome ne dispense pas de regarder dehors.

La remise de gaz n'est pas un échec. C'est au contraire une bonne décision pour se donner le temps de préparer une nouvelle approche dans de meilleures conditions. L'instructeur ne doit pas inciter l'élève à atterrir à l'issue d'une approche non stabilisée.





Merci
de votre attention

