

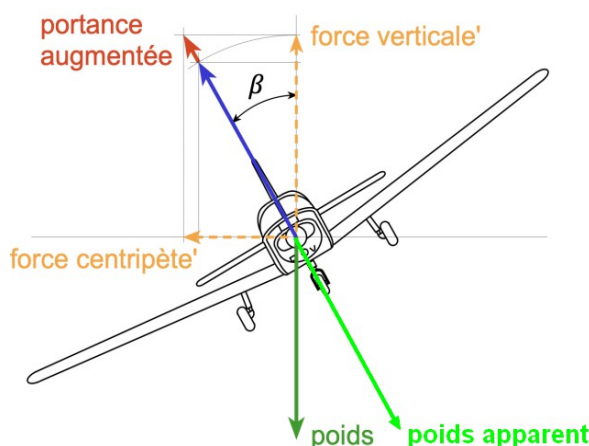
LECON N° 17
VIRAGE EN PALIER, MONTEE ET DESCENTE
A GRANDE INCLINAISON - VIRAGE ENGAGE
RELATION PENTE-INCLINAISON-VITESSE EN ALTITUDE

V3 BRS

Ce que tu vas apprendre	Utilisé dans des situations extrêmes, le virage à grande inclinaison permet de réduire le rayon de virage ou d'éviter un obstacle mais gare au virage engagé	Année	Item
		2	17
Les mots-clefs à retenir	Grande inclinaison - Facteur de charge	Ce que tu dois faire	
Ce que tu dois réviser	Virage à faible inclinaison	Briefing 7	

A) DEFINITION

- Nous parlerons de **grande inclinaison** pour des valeurs **supérieures à 30°**. En palier et descente, l'inclinaison ne dépassera **jamais 60°**, en montée 45°. Un virage sera dit **engagé** à partir du moment où l'inclinaison dépassera ces valeurs et que l'action en butée sur les gouvernes ne permet plus de diminuer rapidement l'inclinaison. Le virage à grande inclinaison se gèrera de la même façon que le virage à faible inclinaison, en respectant **les 5 étapes** habituelles :
 - 1) Assurer la sécurité
 - 2) Mise en virage (manche et palonnier conjugués) conjointement à l'augmentation de la puissance demandée (manette des gaz) jusqu'à l'inclinaison recherchée (30° à 60°)
 - 3) Stabilisation en virage (inclinaison, palier ou pente recherchée, vitesse maintenue)
 - 4) Visualisation de la trajectoire sol et du défilement de l'horizon (cadence)
 - 5) Sortie du virage et retour à l'inclinaison nulle et à la puissance initiale
- Par rapport à la gestion d'un virage à faible inclinaison, quelques différences apparaîtront :
 - Le **facteur de charge** (qui augmente le **poids apparent**) étant significatif aux grandes inclinaisons (x1,4 à 45°, x2 à 60°), il sera nécessaire de créer de l'**incidence** pour augmenter la portance et maintenir la trajectoire air initiale à vitesse constante (palier ou pente recherchée)
 - Il conviendra de **contrer le roulis induit** (augmentation de l'inclinaison après et malgré le retour au neutre du manche) par une action de « **manche à contre** »
 - L'augmentation d'incidence créant également de la **traînée**, il sera nécessaire d'augmenter la puissance de façon à garder une marge de sécurité de 20% par rapport à la vitesse de décrochage (V_s), celle-ci augmentant proportionnellement avec la racine carré du facteur de charge (à 60° d'inclinaison le facteur de charge étant de x2, la vitesse de décrochage est multiplié par 1,41).



B) PRINCIPE

- Gestion du virage :
 - Lors de la mise en virage, augmenter l'incidence en cabrant légèrement et afficher la puissance demandée en fonction de la valeur de l'inclinaison (à 60° toute la puissance permise est requise). La position du repère horizon sera modifiée proportionnellement par rapport à la position de départ (à cabrer, palier, à piquer).
 - Lors de la stabilisation en virage, tendance à positionner et maintenir le manche « à contre » pour maintenir l'inclinaison, pour contrer le roulis induit.
 - Confirmer les paramètres avec le circuit visuel habituel : horizon, badin, bille, variomètre.
 - Anticiper la sortie de virage sur repère en fonction de la vitesse de défilement de l'horizon.
 - Lors du retour à inclinaison nulle, pousser légèrement sur le manche pour afficher l'assiette de départ puis réduire la puissance à la valeur initiale.
- Gestion du virage engagé :
 - Si l'inclinaison **dépasse le repère maximum fixé** (60° en palier et descente, 45° en montée) et que le roulis induit se fait fortement ressentir (manche fortement à contre sans maîtrise de l'inclinaison), le risque de départ en virage engagé est majeur. Il se caractérise par :
 - une augmentation de l'inclinaison au-delà des repères habituels, malgré l'action à contre,
 - une augmentation de la vitesse perceptible au bruit du moteur et au souffle aérodynamique,
 - une assiette et un variomètre diminuant fortement.
 - Il faut en **réaction immédiate** imposer impérativement une poussée sur le manche vers l'avant « **manche au tableau** » afin d'annuler l'incidence (surtout ne pas réagir en cabrant à la vue la diminution de l'assiette et de l'augmentation de la vitesse), une **réduction des gaz** avec un contrôle strict de la **symétrie**, une mise à **plat des ailes** suivi d'une ressource souple en maîtrisant le **facteur de charge** jusqu'au palier.

C) RELATION PENTE - INCLINAISON - VITESSE EN ALTITUDE

L'objectif est de toujours conserver une **marge de sécurité** suffisante par rapport à la limite haute (vitesse) et basse (incidence) du domaine de vol, en respectant la bonne adéquation entre la pente, l'inclinaison et la vitesse. Les évolutions de l'appareil à haute altitude permettront à celui-ci d'avoir davantage «d'eau sous la quille». Ainsi, la marge de réactivité pour corriger une situation inusuelle étant plus importante qu'à basse altitude, il sera possible d'augmenter proportionnellement toutes les inclinaisons maximales et ceci pour chaque situation donnée.

Afin d'éviter l'autorotation (vrille) ou le virage engagé lors de ce type d'évolution, il sera mis en place un **cadre d'évolution limité** par les notions combinées de pente, de vitesse et d'inclinaison.

- En virage, les pentes de montée et de descente seront limitées aux **pentés basiques**
- Quelle que soit la trajectoire choisie, la vitesse plancher à afficher en évolution devra être **supérieure à la vitesse de décrochage à 60° d'inclinaison + 20%** ($V_{\min} = 1,2 \times V_{s_{60}}$)
- L'augmentation de la pente conduira à une diminution de l'inclinaison
- L'augmentation de l'inclinaison conduira à une diminution de la pente

D) EXERCICES

- Effectuer des virages successifs à différentes inclinaisons, en palier, montée puis descente, avec retour aux paramètres initiaux, sur 180° et 360° d'angle de virage au sol, en symétrie air (bille au milieu) et à une vitesse compatible avec l'inclinaison (circuit visuel horizon, badin, bille, variomètre) :
 - Installé sur une trajectoire rectiligne en palier, effectuer un virage à 30° puis 45° puis 60°, en respectant les différentes étapes de la gestion du virage. **L'inclinaison sera limitée à 60°**
 - Installé sur la pente de montée basique, effectuer un virage à 30° puis 45°, en respectant les différentes étapes de la gestion du virage en montée à faible et moyenne inclinaison. **L'inclinaison sera limitée à 45°**
 - Installé sur la pente de descente basique, effectuer un virage à 30° puis 45° en respectant les différentes étapes de la gestion du virage en descente, à faible et moyenne inclinaison. L'inclinaison sera limitée à 45°, compte tenu de la perte de visibilité du repère horizon.
- A partir d'une hauteur suffisante, effectuer une mise en virage à grande inclinaison franche, puis dépasser volontairement les 60°, jusqu'à l'apparition des symptômes du **virage engagé** (assiette à piquer/variomètre, augmentation de la vitesse, manche à contre sans effet notable), appliquer le principe de récupération.

→ Au simulateur, le facteur de charge n'est pas ressenti physiologiquement. Afin d'anticiper les facteurs humains en vol réel, il sera intéressant de contracter les muscles abdominaux tout en maintenant une respiration forcée pendant les exercices à forte inclinaison. Un appui de l'instructeur sur les épaules proportionnel à l'inclinaison permet de simuler la perte de précision du geste inhérente au facteur de charge, un des effets, cependant il n'est pas le plus significatif.

→ Lors des évolutions en montée ou descente basiques à 45° d'inclinaison, il sera toujours possible d'augmenter les pentes mais uniquement après avoir réduit proportionnellement l'inclinaison. Réciproquement, il sera toujours possible d'augmenter l'inclinaison mais uniquement après avoir réduit proportionnellement la pente. L'inclinaison à 60° pourra être atteinte après avoir préalablement affiché une trajectoire en palier.