



# Sécurité autorotation

Cours théoriques 2013



# Plan de l'exposé

- L'autorotation c'est quoi ?
- Le fonctionnement de l'autorotation
- Topologie de l'autorotation
- Scénarios typiques d'autorotation
- Conclusions



# L'autorotation: définition

Plan :

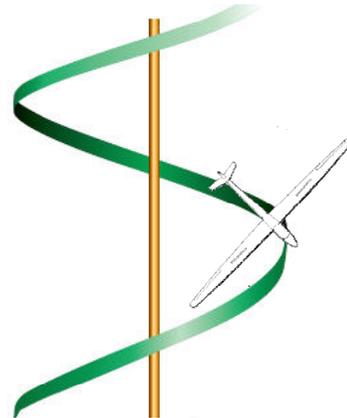
• Définition

• Fonctionnement

• Topologie

• Scénario classique

• Conclusions



## Autorotation (appelée vrille si c'est une figure de voltige):

- Forte vitesse verticale.
- Mouvement de rotation non piloté par la pilote.

- L'autorotation est une cause majeure d'accident en planeur.
- Les accidents par autorotation sont presque toujours très graves pour l'aéronef et son équipage, du fait des fortes vitesses verticales associées.
- De manière générale, de par leur conformation (grande envergure, petite dérive) les planeurs sont de bons candidats aux départs en autorotation.
- De plus les planeurs sont souvent opérés dans des configurations de vol pouvant conduire rapidement à des départs en autorotation.



# Le fonctionnement de l'autorotation

## Le décrochage : une question d'incidence :

Le décrochage n'est pas une question de vitesse mais d'incidence.

Plan :

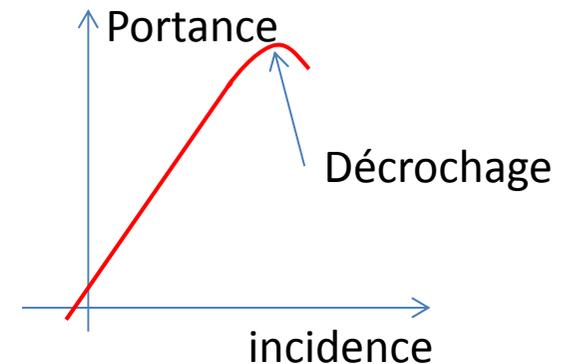
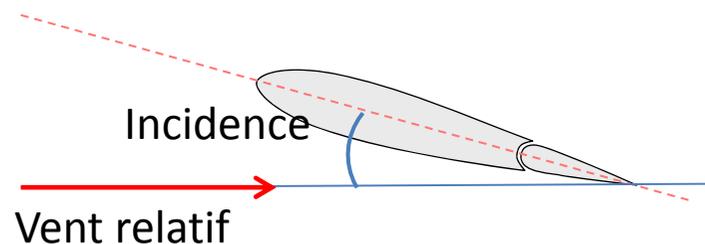
• Définition

• **Fonctionnement**

• Topologie

• Scénario classique

• Conclusions



Le décrochage d'un profil d'aile est caractérisé par:

- Une diminution brutale de sa portance
  - Une augmentation importante de sa traînée
- ...lorsque l'incidence dépasse l'incidence de décrochage.



# Le fonctionnement de l'autorotation(2)

Plan :

• Définition

• Fonctionnement

• Topologie

• Scénario classique

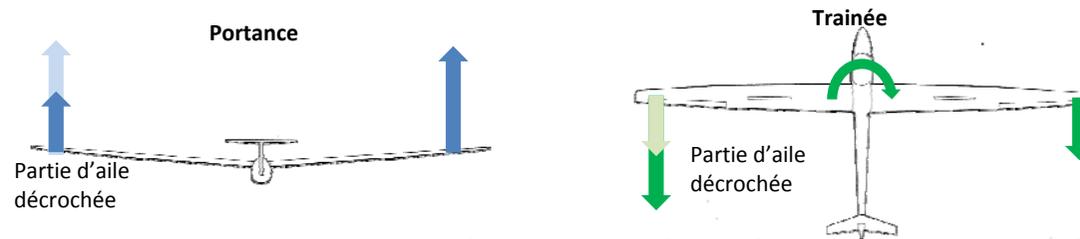
• Conclusions

L'aile est un empilement de profils...

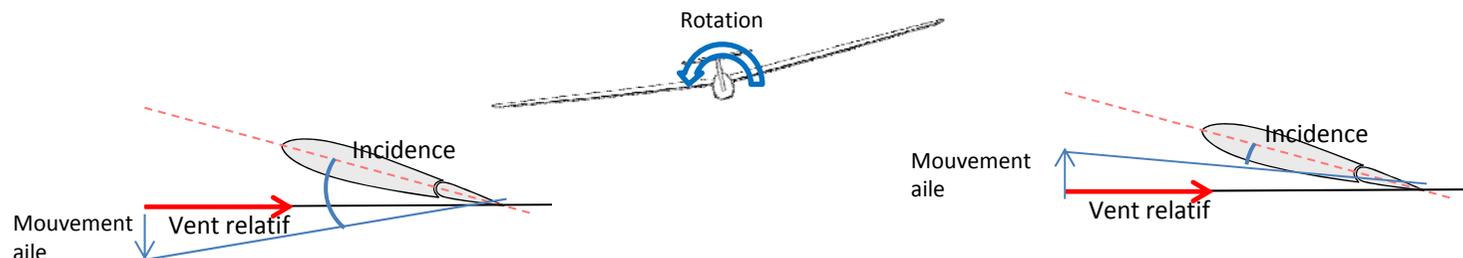
• En vol **symétrique**, comme cet empilement est symétrique le décrochage de chacun des profils de la voilure se produit de manière **symétrique**.

• En vol dérapé, ce décrochage se produit de manière **non symétrique**: les efforts de portance et de trainée s'appliquent alors de manière non symétrique:

- La dissymétrie de portance crée un moment de roulis.
- La dissymétrie de trainée crée un moment de lacet.



Les moments ainsi créés peuvent alors engendrer des mouvements du planeur qui approfondissent et entretiennent la situation de décrochage dissymétrique. Par exemple le mouvement de roulis entretient la différence d'incidence :



**Le rotation du planeur entretient la dissymétrie: c'est l'autorotation.**



# Le fonctionnement de l'autorotation(3)

Plan :

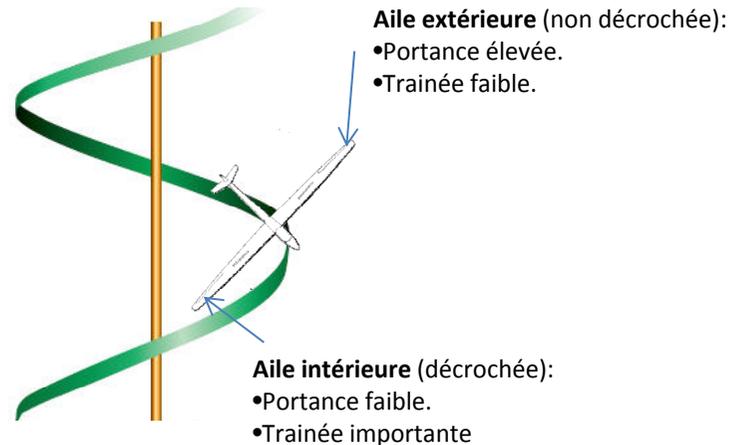
- Définition

- **Fonctionnement**

- Topologie

- Scénario classique

- Conclusions



L'autorotation est donc le résultat d'une combinaison

- D'une situation de décrochage dissymétrique.
- De mouvements particuliers du planeur qui entretiennent cette situation de décrochage.

Conséquences:

- Chaque type de planeur étant différent du point de vue aérodynamique et dynamique, **les comportements en autorotation diffèrent d'un planeur à l'autre.**
- Pour un même planeur, sa dynamique étant affectée par son chargement (centrage notamment) **le comportement en autorotation d'un planeur dépend de son chargement.** Avec comme règle générale: le centrage arrière augmente les risques d'autorotation.



# Topologie de l'autorotation

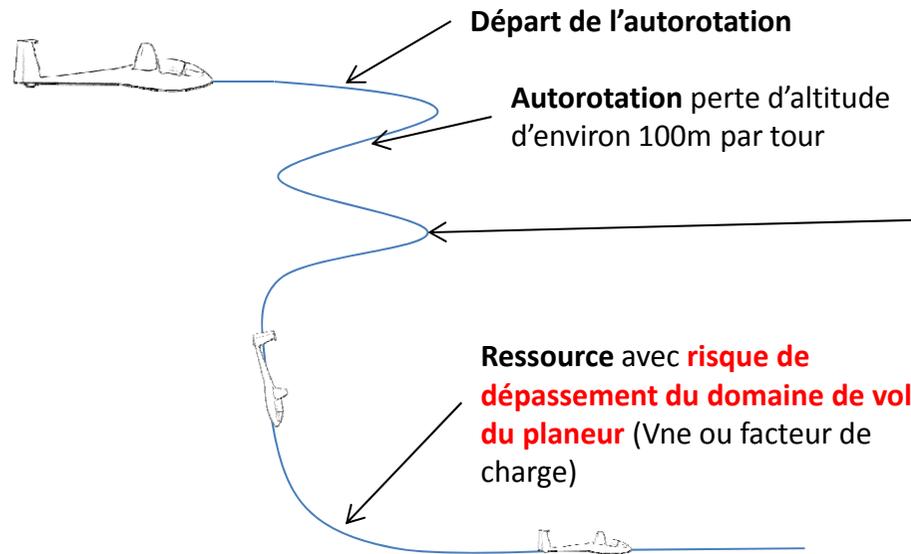
Plan :

- Définition
- Fonctionnement

## • Topologie

• Scénario classique

• Conclusions

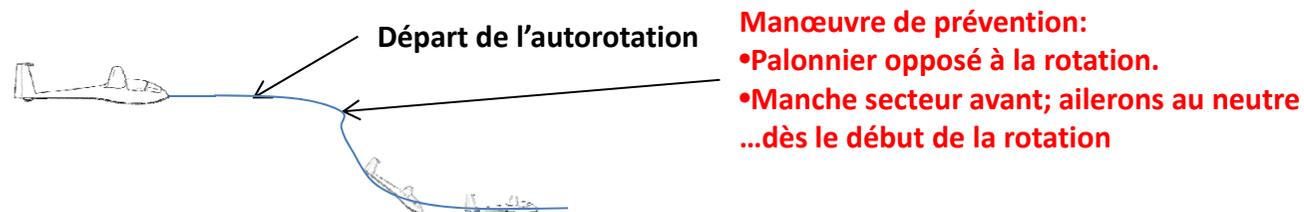


**Manœuvre d'arrêt de la rotation:**

- **Dépend du type de planeur; consulter le manuel de vol.**
- **Peut nécessiter plus d'un tour de rotation.**

Le rattrapage de l'autorotation consomme beaucoup d'altitude, il peut nécessiter plus d'un tour suivant le type et le chargement du planeur.

Une manœuvre de prévention peut être exécutée pour stopper le départ de l'autorotation (si il est détecté suffisamment tôt et si le pilote en a le temps).



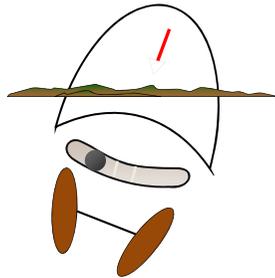


# Scenario classique: l'autorotation en dernier virage

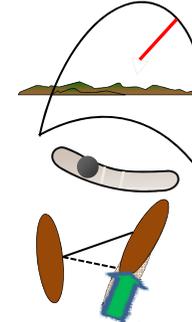
Le pilote en étape de base et entame son dernier virage...

Plan :

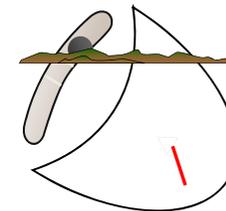
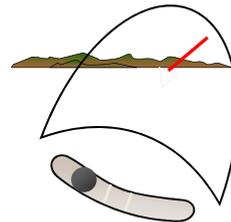
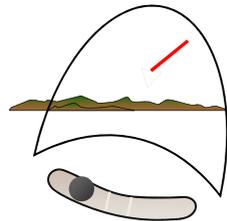
- Définition
- Fonctionnement
- Topologie
- **Scénario classique**
- Conclusions



Il s'incline dans son dernier virage.



Pressé d'aligner le planeur en finale mais ne voulant pas incliner plus il « met du pied » pour faire tourner plus rapidement le planeur.



Pendant le virage, concentré sur le point d'aboutissement il ne surveille plus le repère capot. Il ne voit donc pas la variation à piquer de l'assiette due au dérapage extérieur\*....

\*Cf. cours sur la symétrie / les conséquences du dérapage.

Lorsqu'il revient au repère capot il est surpris par l'assiette à piquer et la corrige en tirant sur le manche, fort car il a peur du sol.

Cette correction mal dosée provoque le décrochage du planeur, en dérapage.

Le planeur par en autorotation, irrattrapable si près du sol.



# Autorotation: les points clef

Plan :

- Définition
- Fonctionnement
- Topologie
- Scénario classique
- Conclusions

- L'autorotation est une situation dangereuse qui est le résultat d'un décrochage en situation dérapage.
- Le comportement en autorotation et les manœuvres pour rattraper une autorotation dépendent du type de planeur et sont à lire (**et à connaître**) dans le manuel de vol.
- Prévention : dès la détection du départ en autorotation : manche secteur avant, pied opposé à la rotation.

**Pour limiter le risque il est important de suivre de bonnes règles de pilotage.**

- **La gouverne de ~~direction~~ symétrie ne permet jamais de virer, en vol elle ne sert qu'à assurer la symétrie. Pour diminuer le rayon de virage il faut incliner plus (si la vitesse le permet).**
- **Piloter le planeur en utilisant le repère capot qui doit être point focal du circuit visuel du pilote.**
- **Voler symétrique, corriger le dérapage dès qu'il apparaît.**
- **Majorer la vitesse de vol dans la turbulence ( $V_{fmax}$  mini en vol de pente près du relief).**
- **Connaitre le manuel de vol et être entraîné.**