

AÉRODYNAMIQUE LE VIRAGE

Objectif : Faire le bilan des forces agissant sur l'avion en virage

Etudier le facteur de charge

LE VIRAGE

© François Jomard

Etudions un virage en Bobsleigh



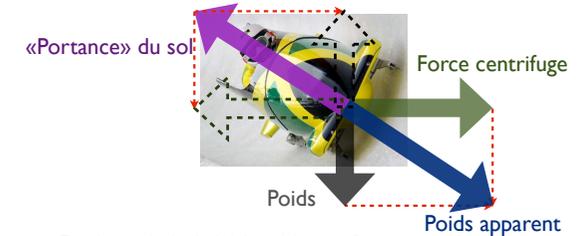
En ligne droite, le poids du bobsleigh est compensé par la réaction du sol qui le porte.

Que se passe-t-il en virage ?...

LE VIRAGE

© François Jomard

Etudions un virage en Bobsleigh



En virage, le bobsleigh subit une force centrifuge qui le fait s'incliner. Le pilote sent son poids apparent augmenter (sensation de tassement). **La réaction de portance du sol égale le poids apparent.**

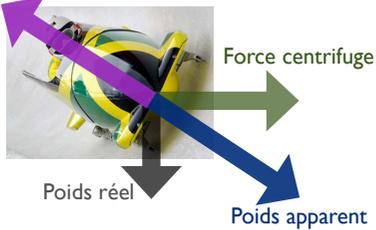
LE VIRAGE

© François Jomard

Facteur de charge

«Portance» du sol

Pour quantifier le tassement subit par le pilote, on parle de **facteur de charge**.



$$\text{facteur de charge} = \frac{\text{Poids apparent}}{\text{Poids réel}} = \frac{\text{«Portance» du sol}}{\text{Poids réel}}$$

LE VIRAGE

© François Jomard

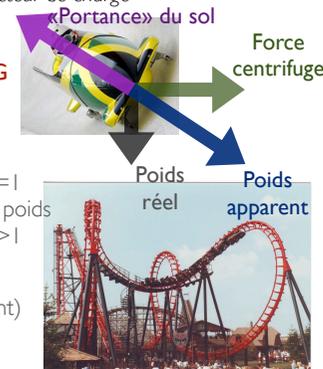
Facteur de charge

Le facteur de charge se note **n**, et s'exprime en **G**

$$n = \frac{\text{Poids apparent}}{\text{Poids réel}}$$

Sur terre, immobile, $n=1$
En virage en bobsleigh, le poids apparent augmente. $n > 1$

- n** peut être
- positif (écrasement)
 - négatif (légèreté)



LE VIRAGE

© François Jomard

Facteur de charge

Le facteur de charge apparaît principalement en virage, en particulier chez les pilotes de chasses.

G positifs :

- +2G : sensation de lourdeur
- +3G à +5G : rétrécissement du champ de vision, douleurs...
- +6G : voile noire et perte de connaissance

G négatifs :

- 0G : impesanteur
- 2G : difficultés respiratoires, douleurs
- 3G : Voile rouge et perte de connaissance

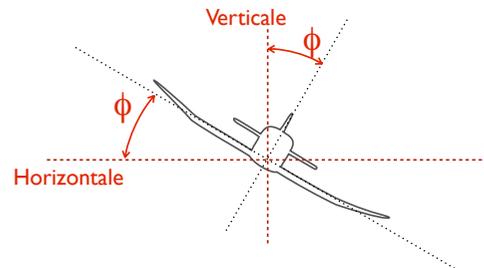


Combinaison anti-G

LE VIRAGE

© François Jomard

Définition de l'inclinaison

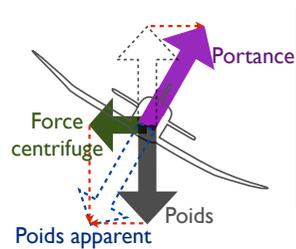


L'inclinaison de l'avion peut se mesurer en deux endroits.

LE VIRAGE

© François Jomard

Etudions un avion en virage



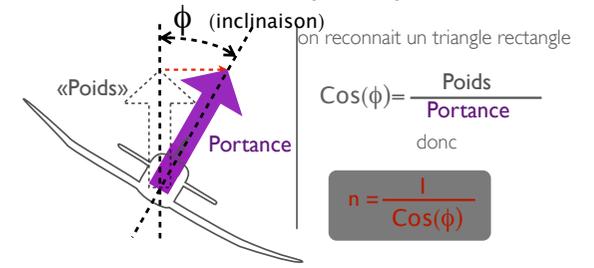
- 1-Le pilote incline l'avion, apparition d'une force centrifuge
- 2-La portance n'équilibre plus le poids réel
- 3-Pour augmenter la portance le pilote tire sur le manche
- 4-La nouvelle portance équilibre le poids réel et apparent

Pour virer, le pilote agit sur les ailerons pour incliner l'avion, puis agit légèrement sur la profondeur pour augmenter l'incidence, donc la portance.

LE VIRAGE

© François Jomard

Facteur de charge en virage



on reconnaît un triangle rectangle

$$\cos(\phi) = \frac{\text{Poids}}{\text{Portance}}$$

donc

$$n = \frac{1}{\cos(\phi)}$$

$$\text{facteur de charge (noté } n) = \frac{\text{Poids apparent}}{\text{Poids réel}} = \frac{\text{Portance}}{\text{Poids réel}}$$

LE VIRAGE

© François Jomard

Facteur de charge et vitesse de décrochage

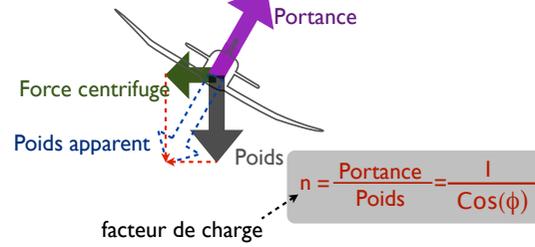
La vitesse de décrochage est la vitesse minimale de vol : au dessus je vole, en dessous je tombe. Plus mon avion est lourd, plus il a besoin de vitesse pour voler. La vitesse de décrochage augmente donc avec le poids de mon avion. C'est en particulier vrai en virage...

$$V_{\text{décrochage en virage}} = \sqrt{n} V_{\text{décrochage en ligne droite}}$$

LE VIRAGE

© François Jomard

ce qu'il faut retenir



$$V_{\text{décrochage en virage}} = \sqrt{n} V_{\text{décrochage en ligne droite}}$$

LE VIRAGE

© François Jomard

Exercice

Un avion pesant 1000 Kg est en vol en palier. En palier il décroche à 150 Km/h. Il se met en virage et s'incline à 60°

1/ Quel facteur de charge subit-il ?

2/ Quel est son poids apparent ?

3/ A quelle vitesse décrochera-t-il en virage ?

1/ $n = 2$

2/ 2000 Kg

3/ 212 Km/h