

# LA RELATION ASSIETTE/TRAJECTOIRE/VITESSE LA COMPENSATION

## Objectifs :

- Savoir prendre et maintenir une vitesse précise ;
- Annuler les efforts permanents exercés sur la profondeur.

# L'ANÉMOMÈTRE

- ❑ DESCRIPTION
- ❑ PRISE DE PRESSION TOTALE
- ❑ PRISES DE PRESSION STATIQUE
- ❑ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'ANÉMOMÈTRE



# L'anémomètre ou Badin, du nom de son inventeur

Il indique la vitesse  $V_i$  du planeur par rapport à l'air.



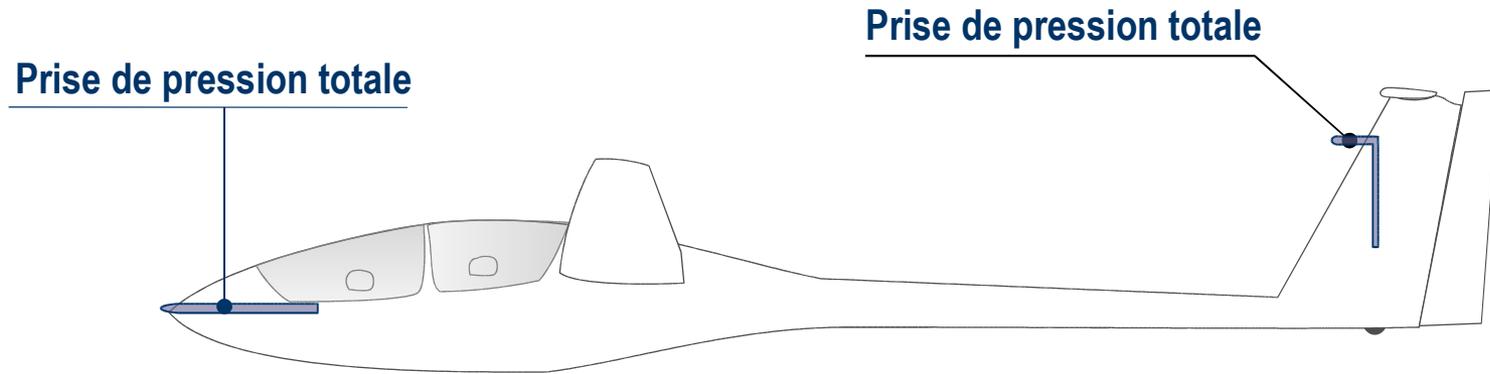
La pression dynamique  $P_d$  générée par l'écoulement de l'air sur le planeur est proportionnelle à la vitesse du planeur,

$$P_d = P_t - P_s ;$$

le mécanisme de l'anémomètre est donc raccordé aux prises de pressions totale et statique qu'il compare.



# Prises de pression totale

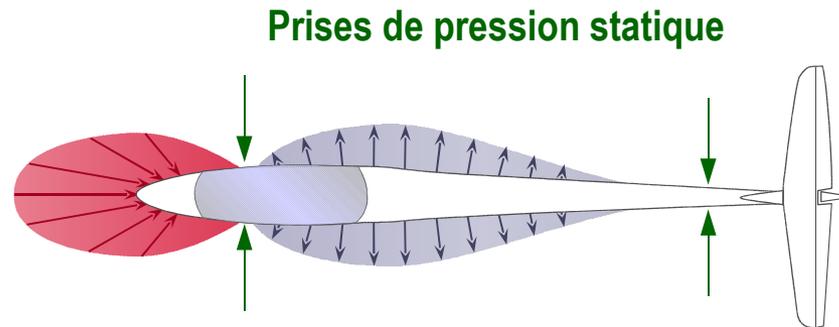


Note : ne pas confondre prise de pression totale et antenne de compensation !



# Prises de pression statique

Elles captent la pression atmosphérique régnant autour du planeur ;



elles sont réparties symétriquement sur le fuselage,

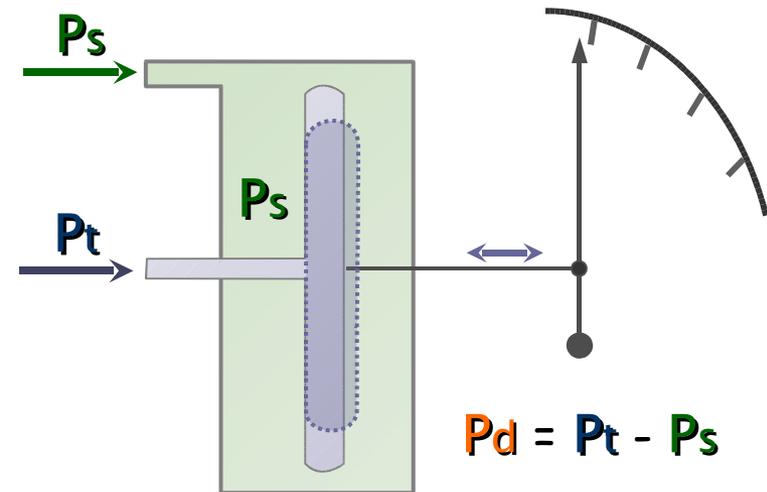
$$P_s = \frac{P_{s_{droite}} + P_{s_{gauche}}}{2}$$

pour que la pression  $P_s$  retenue reste juste en cas de dérapage.



# Principe de fonctionnement de l'anémomètre

$P_s$  est appliquée dans un boîtier étanche,  
 $P_t$  est appliquée dans une capsule anéroïde.



Les déformations de la capsule (donc les déplacements de l'aiguille), résultent de la différence  $P_d$  des 2 pressions  $P_s$  et  $P_t$ , représentative de la vitesse.

Note : par construction, il n'y a pas de retard d'indication de l'anémomètre.

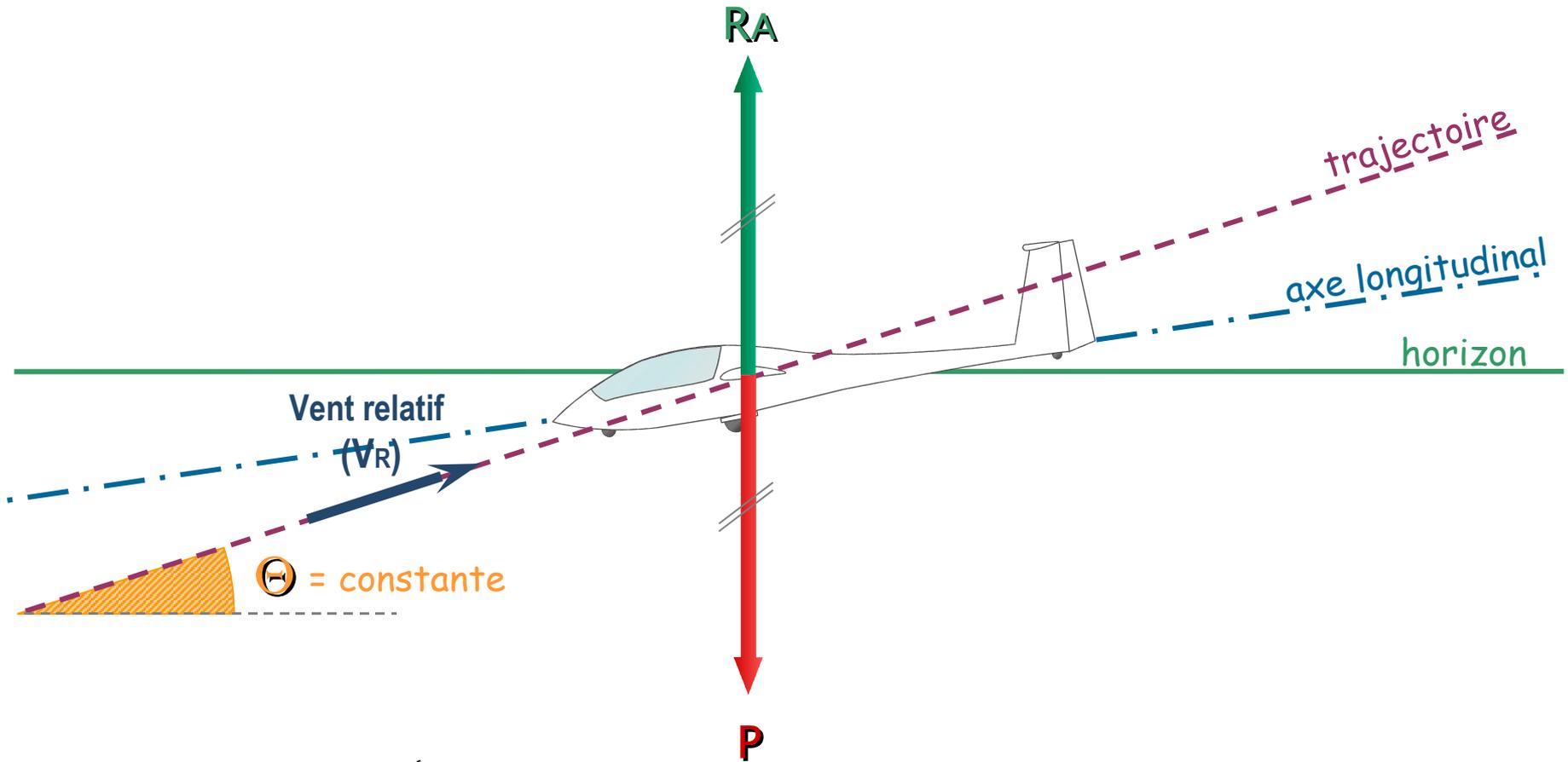


# RAPPELS DE MÉCANIQUE DU VOL

- ❑ ASSIETTE CONSTANTE  $\Leftrightarrow$  VITESSE CONSTANTE
- ❑ ANALOGIE AVEC UNE BALLE SUR UN PLAN INCLINÉ
- ❑ RETOUR AU PLANEUR !
- ❑ STABILISATION D'UNE VITESSE PLUS ÉLEVÉE



# À l'équilibre :



$$RA = P :$$

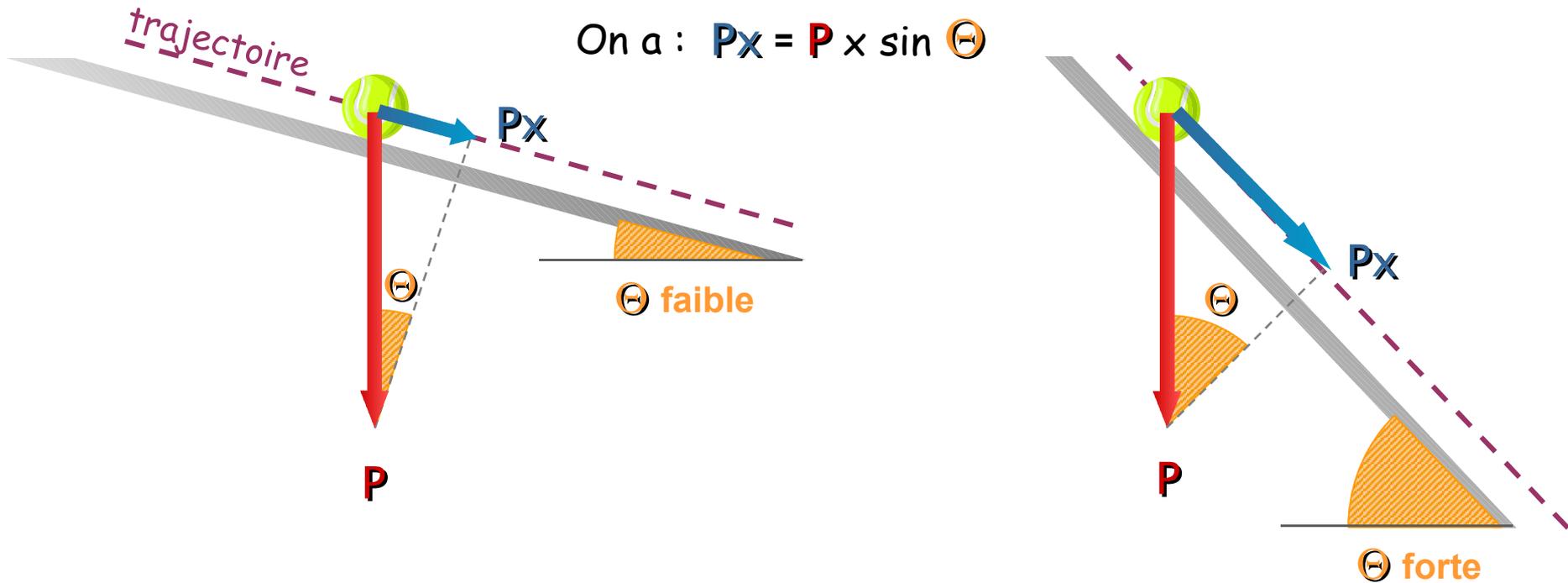
la trajectoire dans le plan vertical est rectiligne,  
la pente de trajectoire  $\alpha$  est constante.





# Analogie avec une balle sur un plan incliné

C'est la composante horizontale  $P_x$  du poids qui permet et entretient le mouvement de la boule.

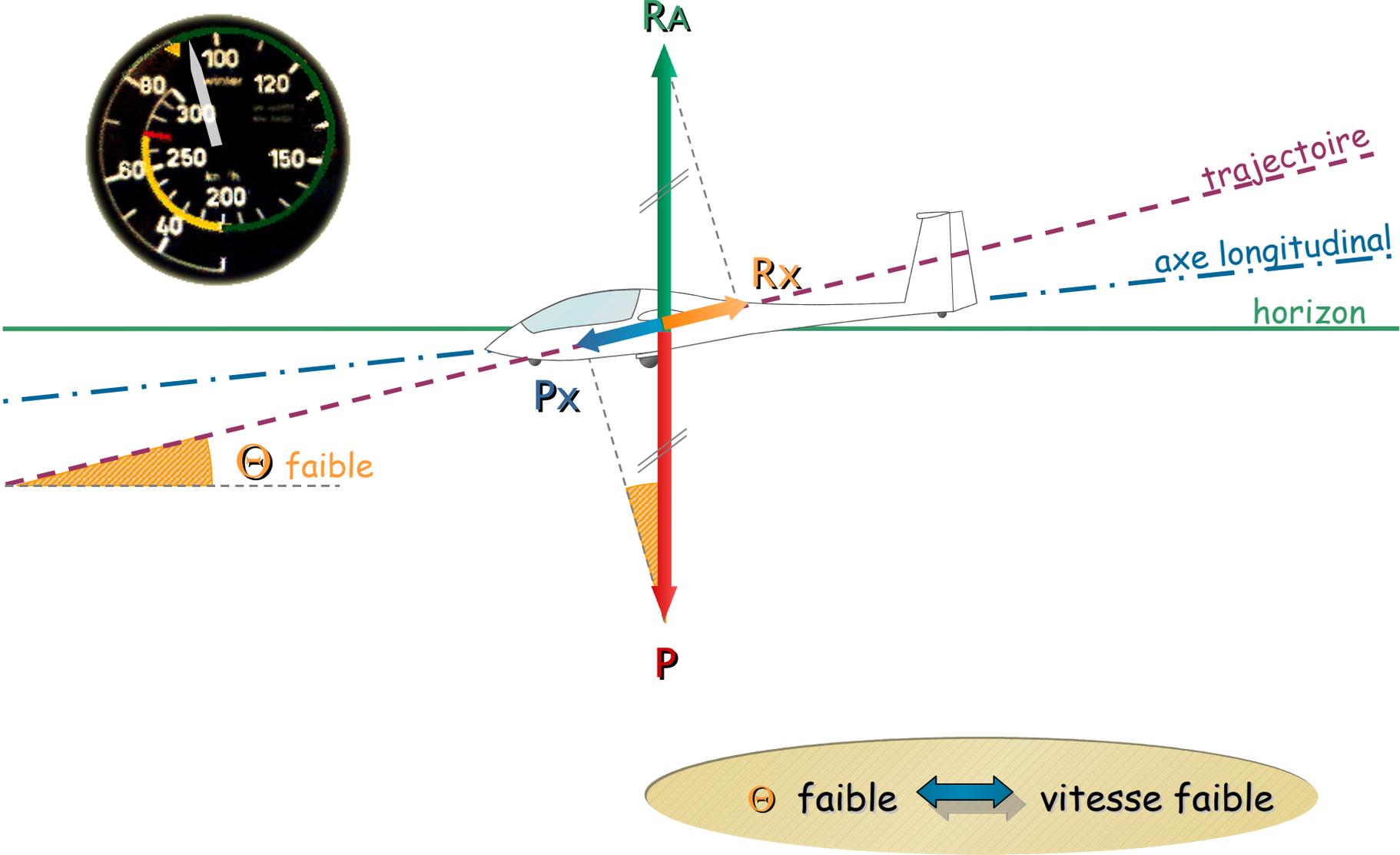


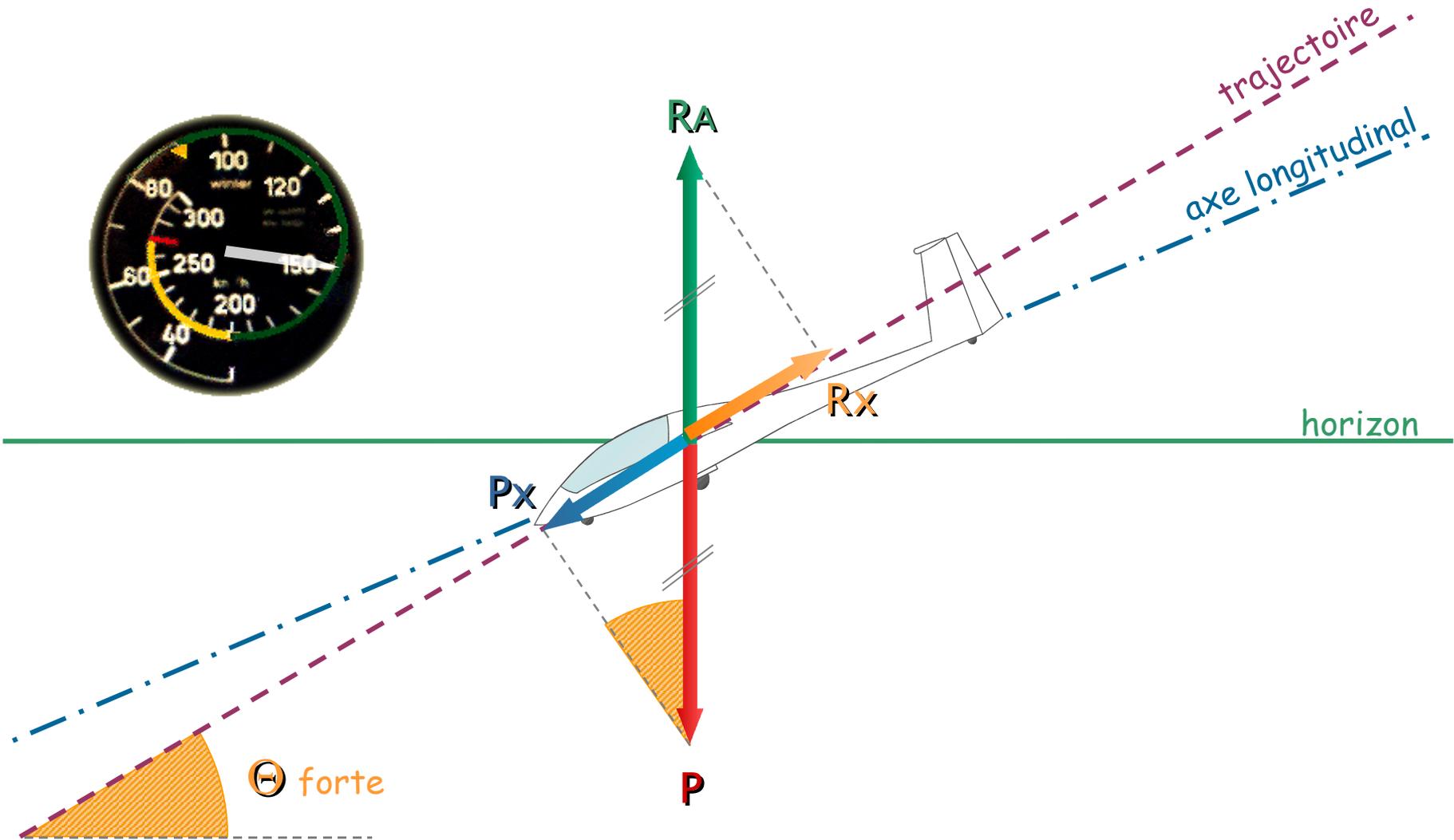
L'expérience montre que plus  $\theta$  est forte, plus la vitesse est forte.

Conclusion : On contrôlera la vitesse du planeur en adaptant notre pente de descente.



# Retour au planeur !



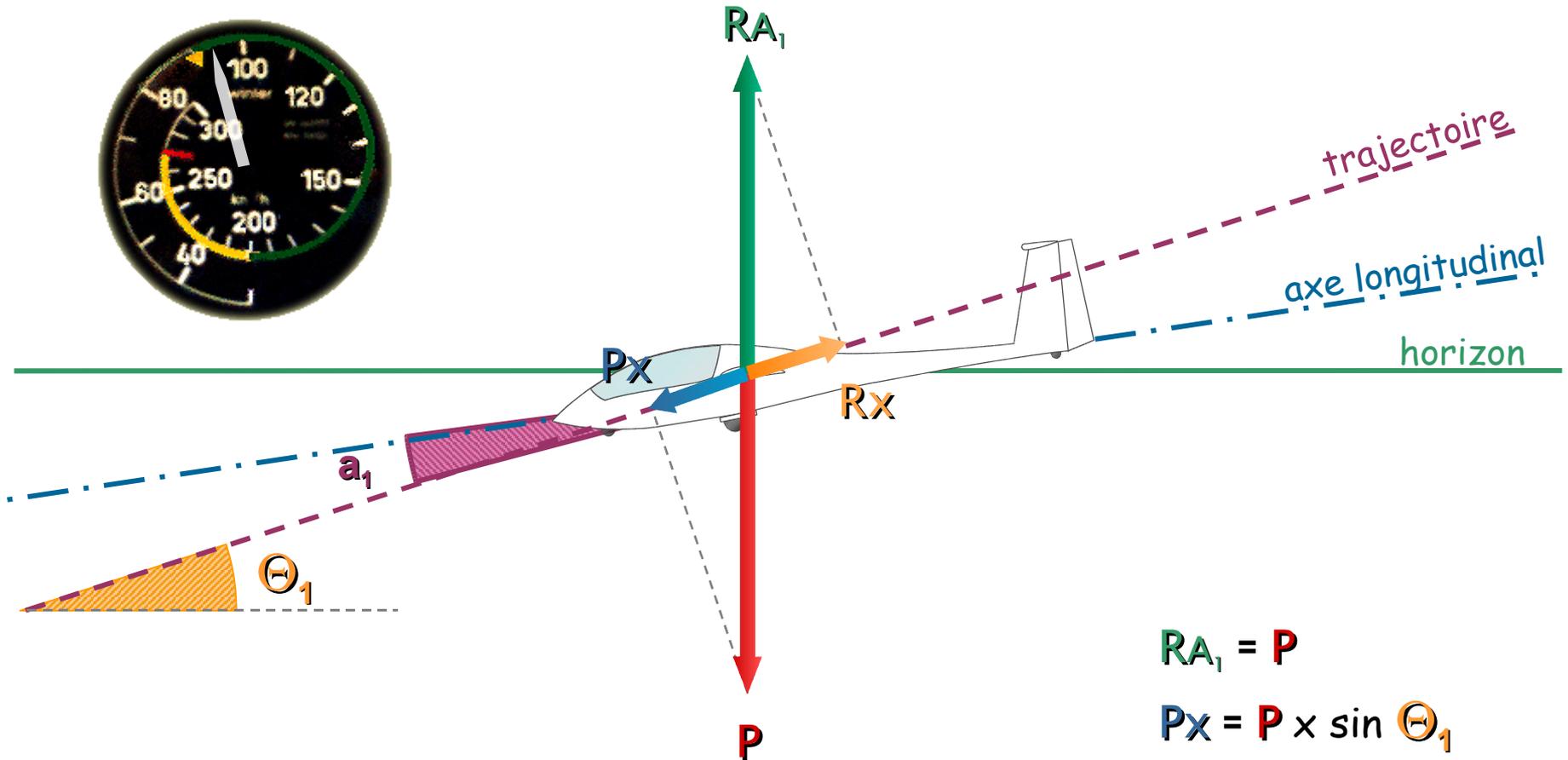


forte ↔ vitesse forte



# STABILISATION D'UNE VITESSE PLUS ÉLEVÉE

# 1 Vitesse stabilisée



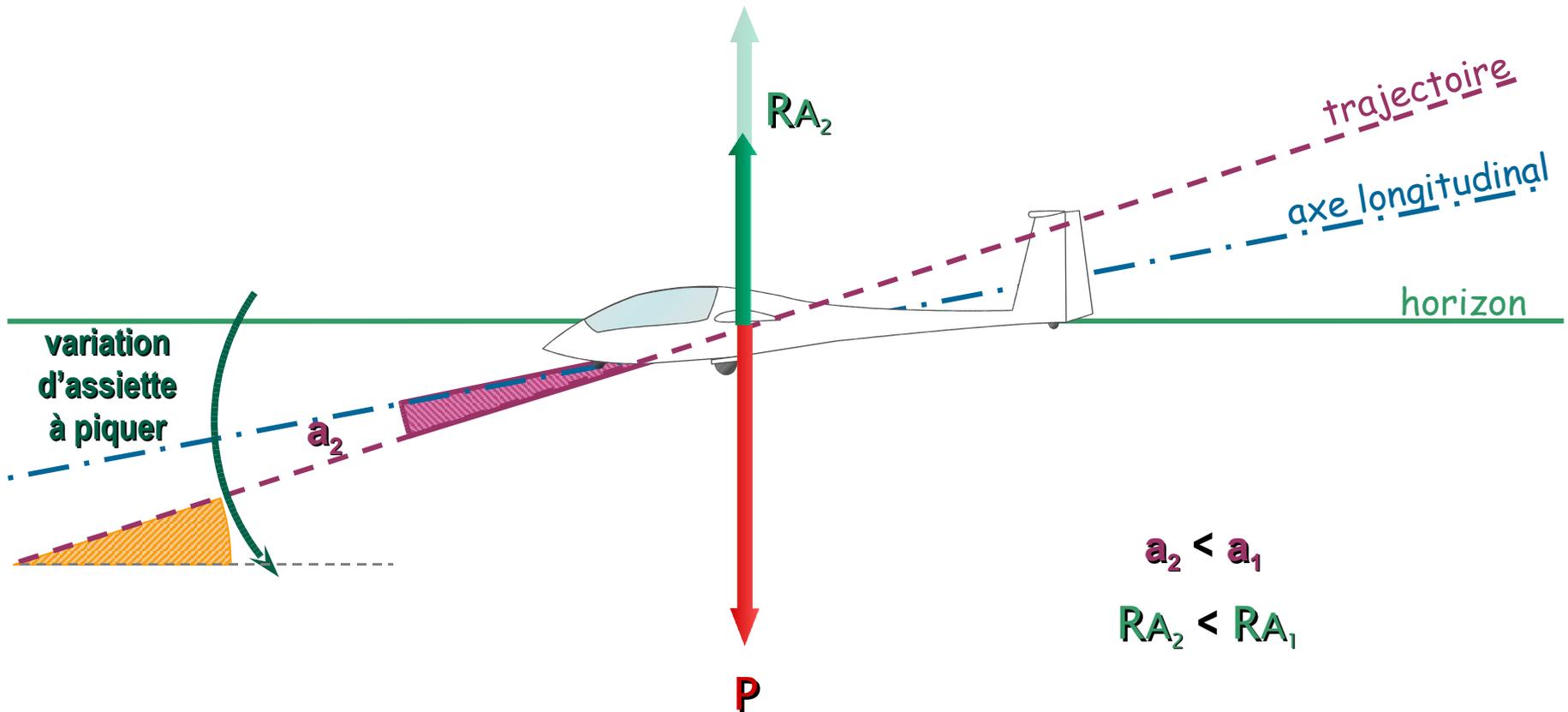
$$RA_1 = P$$

$$Px = P \times \sin \Theta_1$$

$$Px = Rx$$



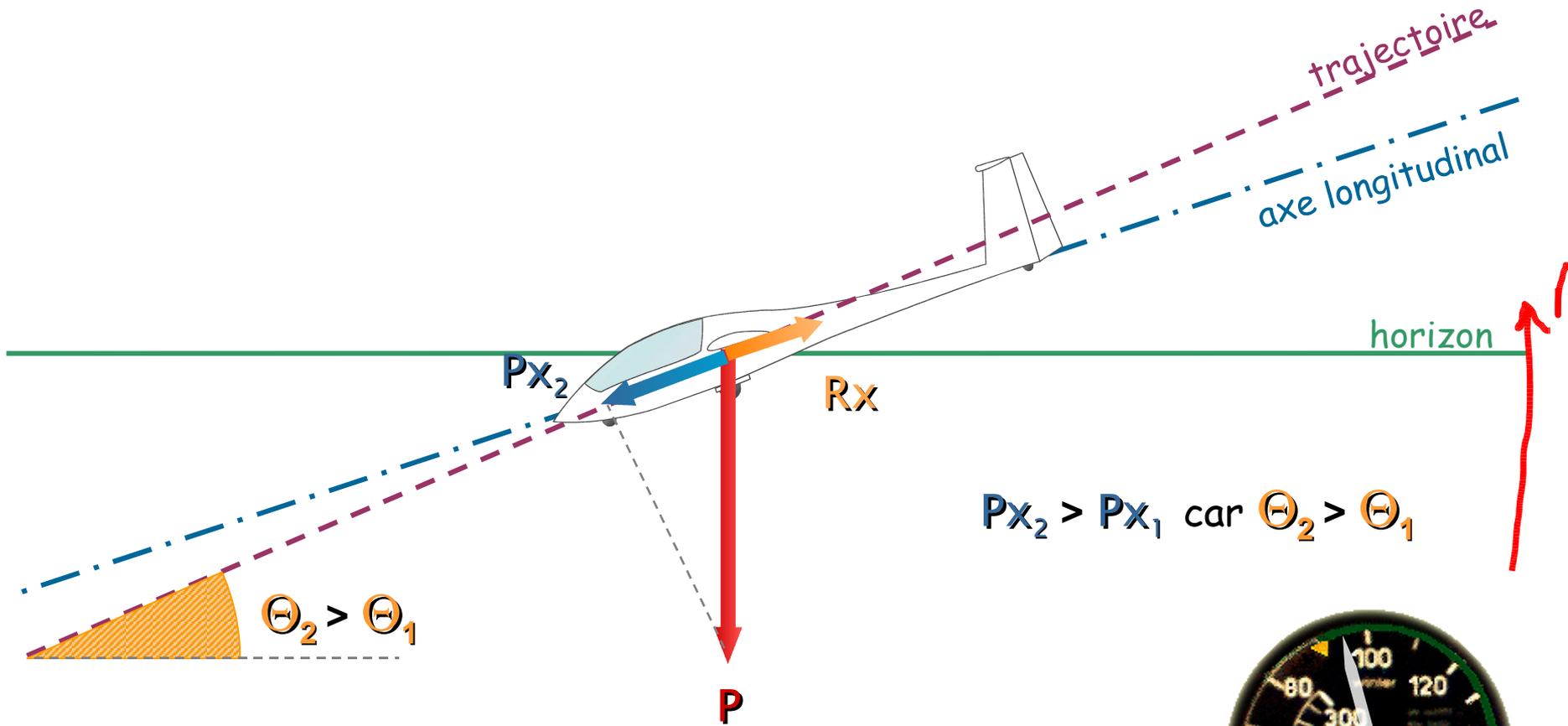
## 2 Pré affichage d'une assiette plus piquée



Il y a rupture de l'équilibre  $RA/P$  dans le plan vertical :  
la trajectoire s'incurve vers le bas ( $\ominus$  augmente).



### 3 Accélération

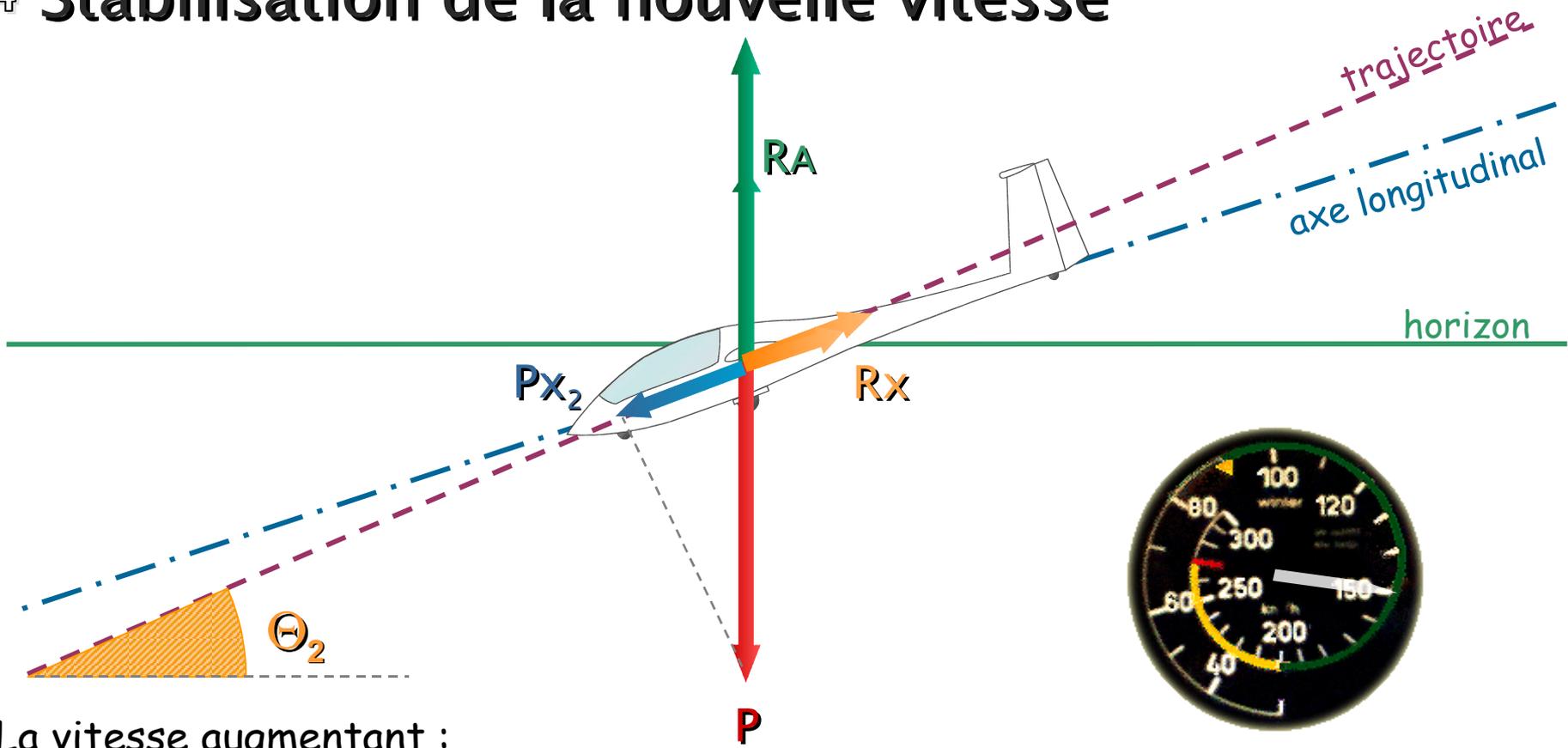


$$Px_2 > Px_1 \text{ car } \Theta_2 > \Theta_1$$

Il y a rupture de l'équilibre  $Px/Rx$  ( $Px_2 > Rx$ ):  
la vitesse augmente (avec inertie).



# 4 Stabilisation de la nouvelle vitesse



La vitesse augmentant :

●  $RA$  augmente

●  $Rx$  augmente

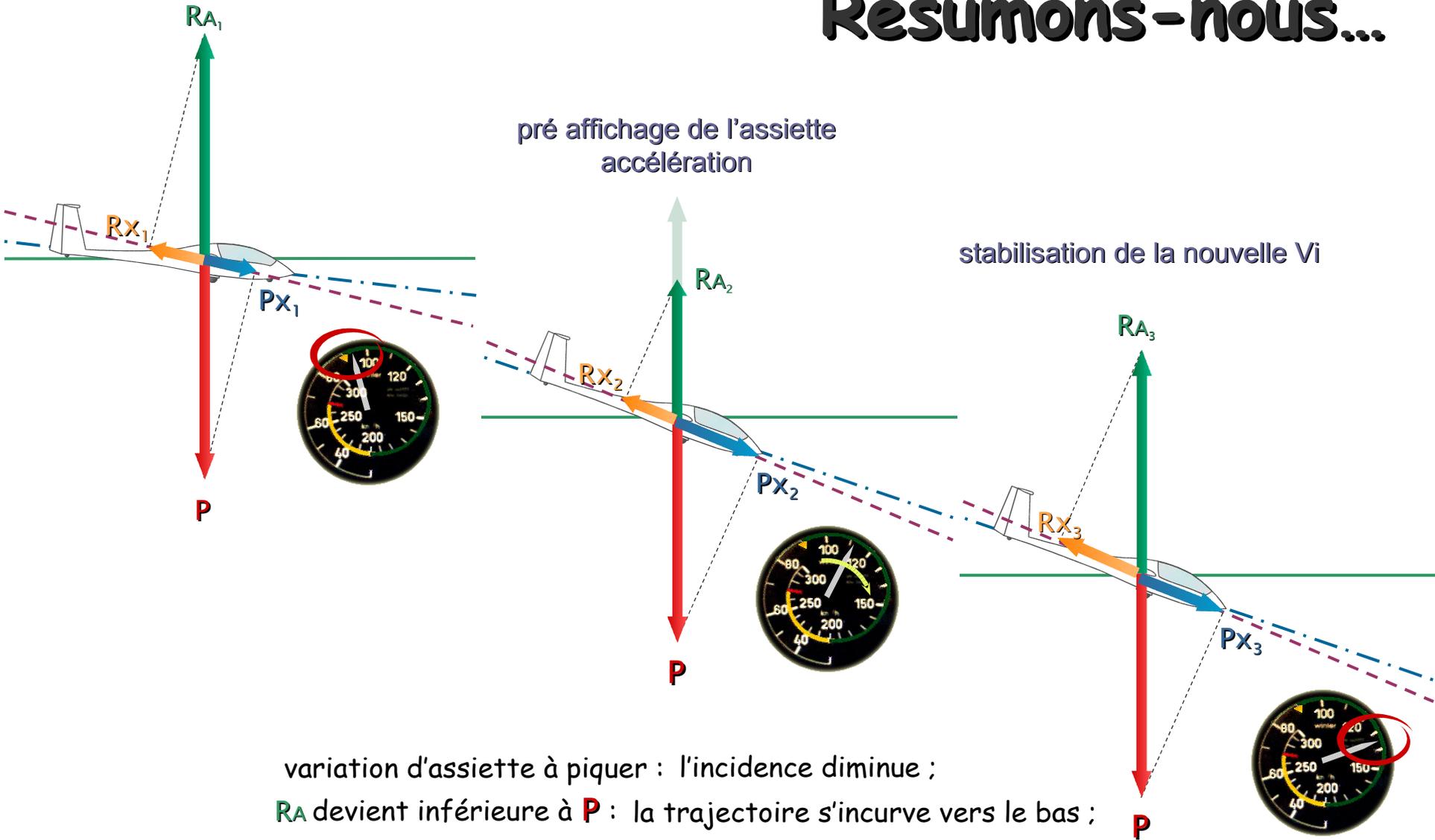
L'équilibre  $RA/P$  est retrouvé :  
la trajectoire se stabilise sur une pente plus forte.

L'équilibre  $Px/Rx$  est retrouvé :  
la nouvelle vitesse, plus élevée, se stabilise.



équilibre -  
vitesse stabilisée

# Résumons-nous...



variation d'assiette à piquer : l'incidence diminue ;  
 $RA$  devient inférieure à  $P$  : la trajectoire s'incurve vers le bas ;  
sur cette nouvelle trajectoire,  $PX > RX$  : la vitesse augmente.



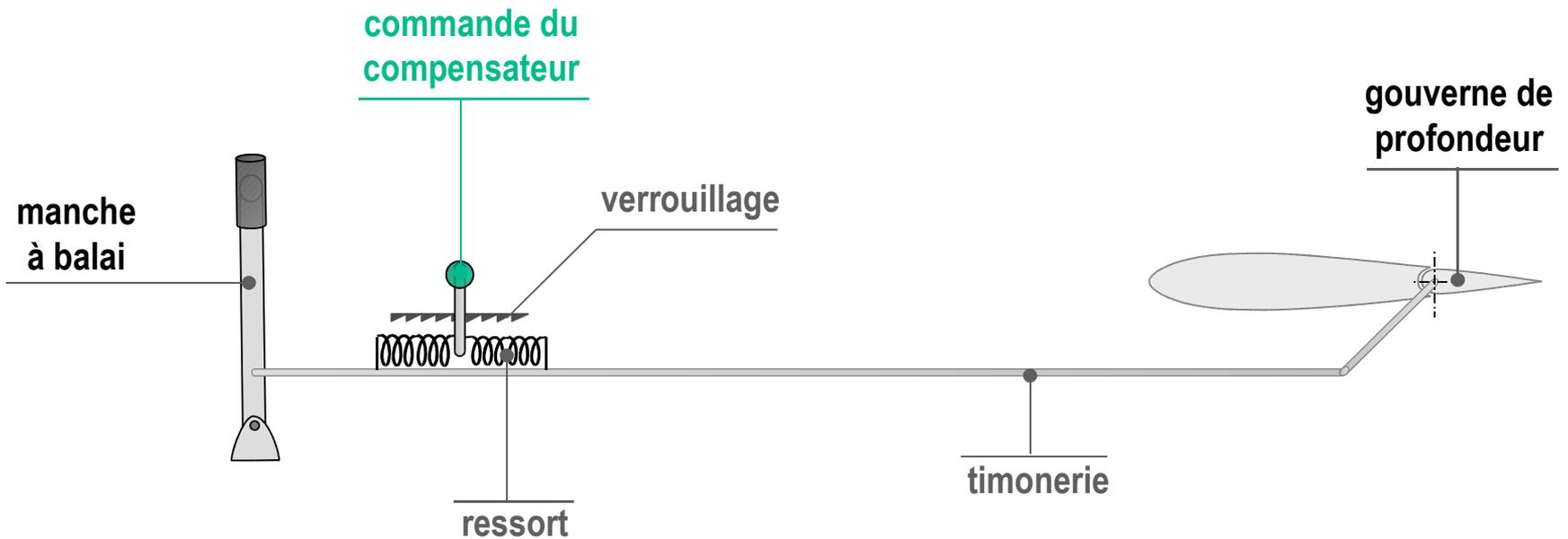
# LE COMPENSATEUR

- COMPENSATEUR À RESSORT
- COMPENSATEUR AÉRODYNAMIQUE



# Compensateur à ressort

## Description



# Compensateur à ressort

## Principe de fonctionnement

action permanente  
sur le manche vers  
l'avant



compensateur « à piquer »

action permanente  
sur le manche vers  
l'arrière

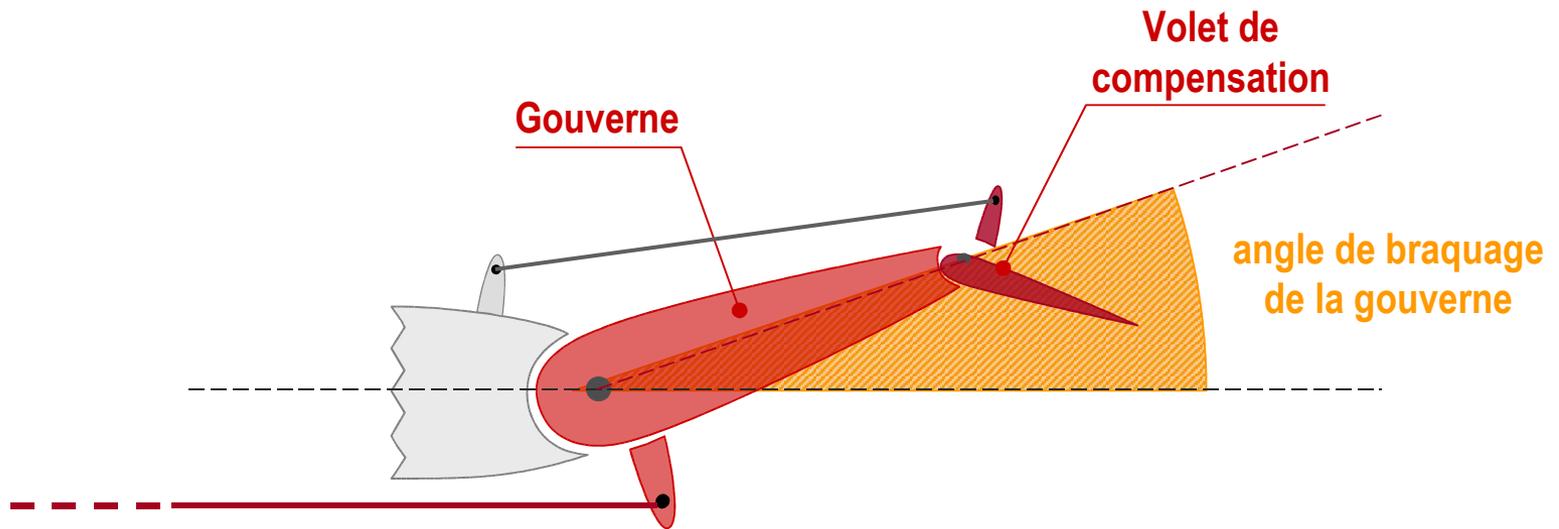


compensateur « à cabrer »



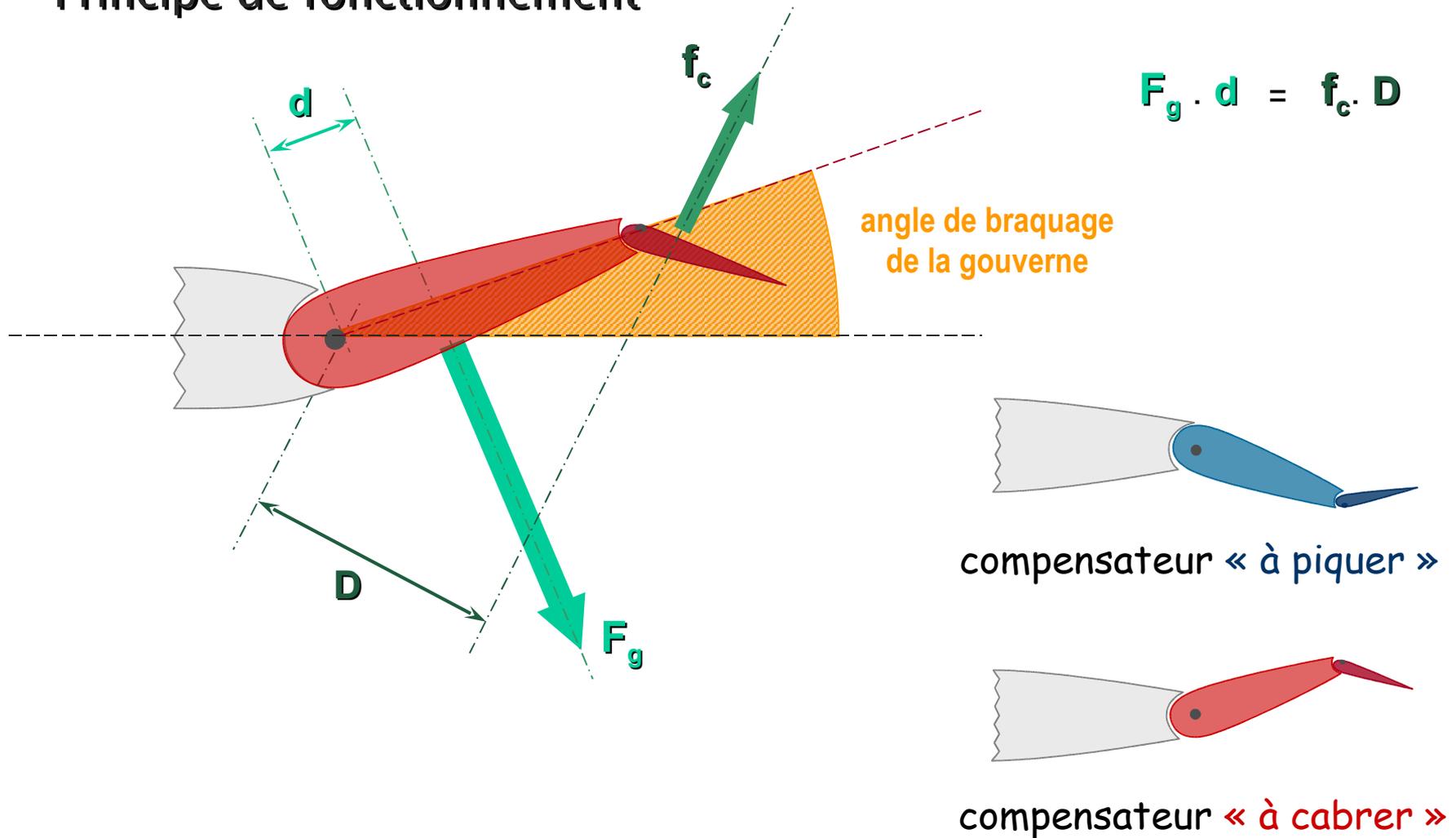
# Compensateur aérodynamique

## Description



# Compensateur aérodynamique

## Principe de fonctionnement



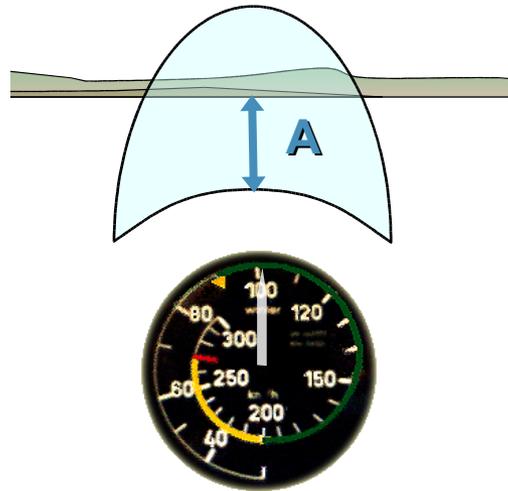
# RELATION ASSIETTE- TRAJECTOIRE-VITESSE

- ❑ ASSIETTE STABLE  $\Leftrightarrow$  VITESSE STABLE
- ❑ OBTENTION D'UNE VITESSE PLUS ÉLEVÉE
- ❑ OBTENTION D'UNE VITESSE PLUS FAIBLE
- ❑ RÉSUMONS-NOUS !
- ❑ CIRCUIT VISUEL



# Assiette constante $\Rightarrow$ vitesse stable

L'assiette est constante :

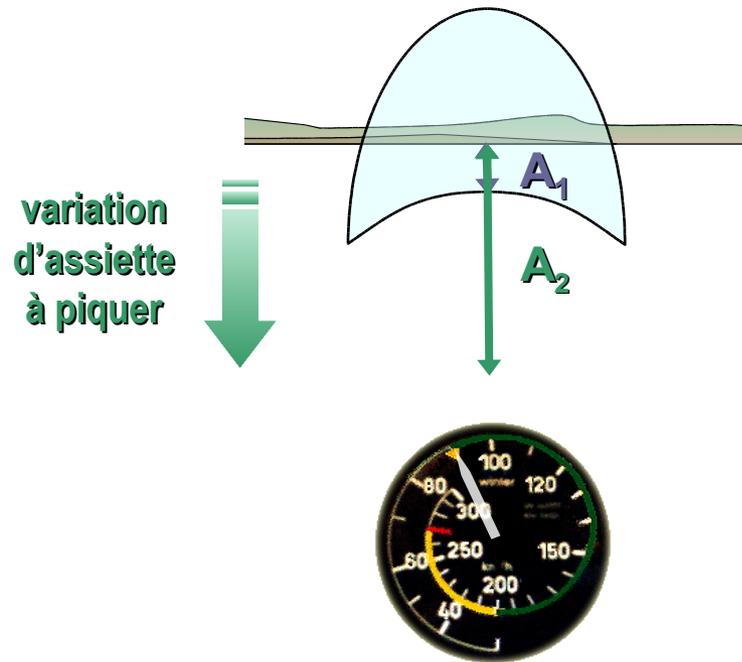


la  $V_i$  est stable



# Obtention d'une vitesse plus élevée

pré affichage d'une assiette plus piquée :

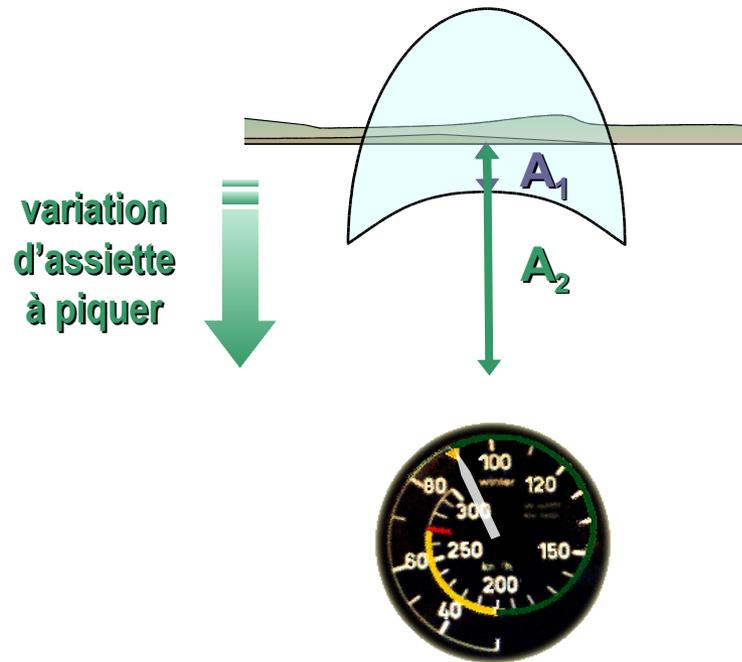


[Revoir l'animation](#)

Le planeur accélère lentement... puis sa vitesse se stabilise.



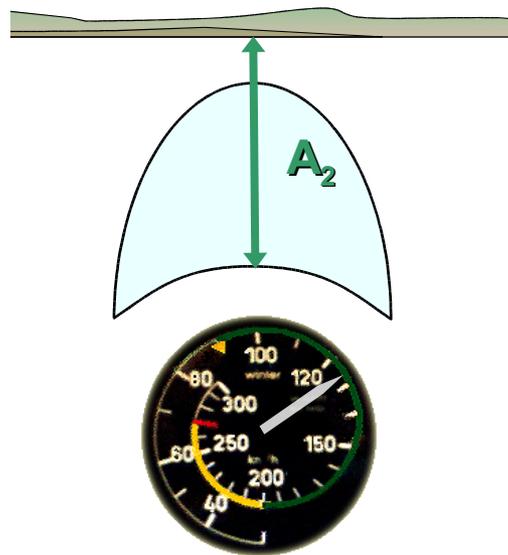
pré affichage d'une assiette plus piquée :



$V_i$  augmente avec inertie... puis se stabilise



assiette plus piquée stabilisée :

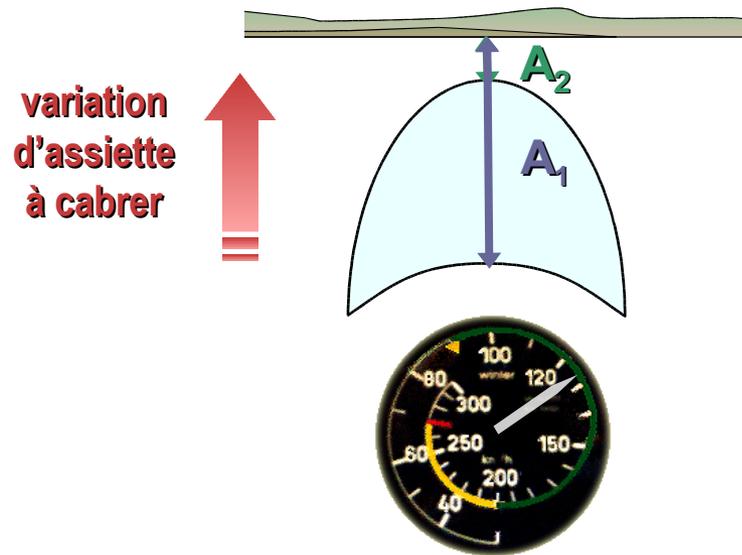


$V_i$  plus élevée stabilisée



# Obtention d'une vitesse plus faible

pré affichage d'une assiette plus cabrée :

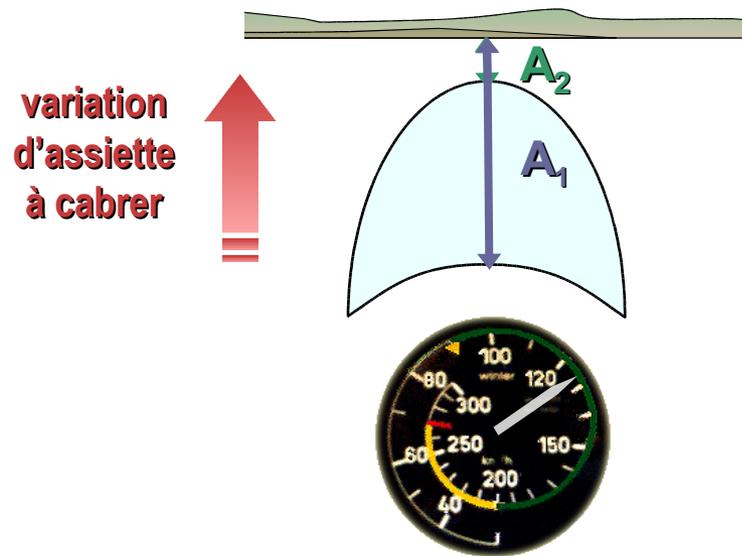


[Revoir l'animation](#)

Le planeur décélère lentement... puis sa vitesse se stabilise.



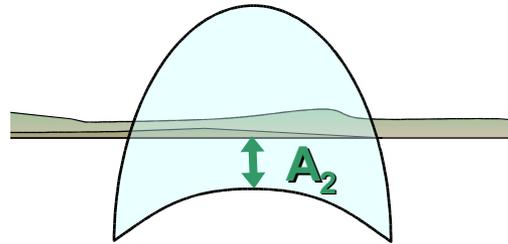
pré affichage d'une assiette plus cabrée :



$V_i$  diminue avec inertie... puis se stabilise



assiette plus cabrée stabilisée :



$V_i$  plus faible stabilisée



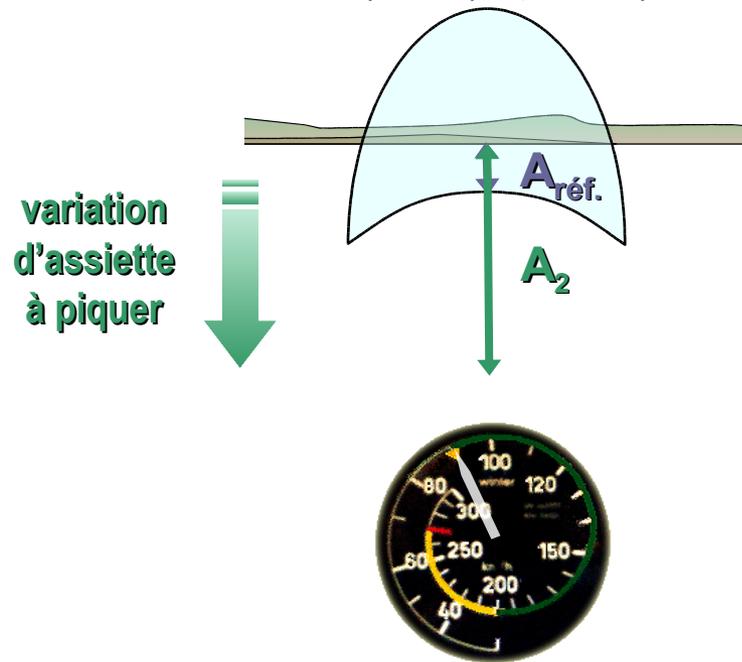
# LA COMPENSATION

- ❑ PERCEPTION DE L'EFFORT AU MANCHE
- ❑ UTILISATION DU COMPENSATEUR



# Perception de l'effort au manche

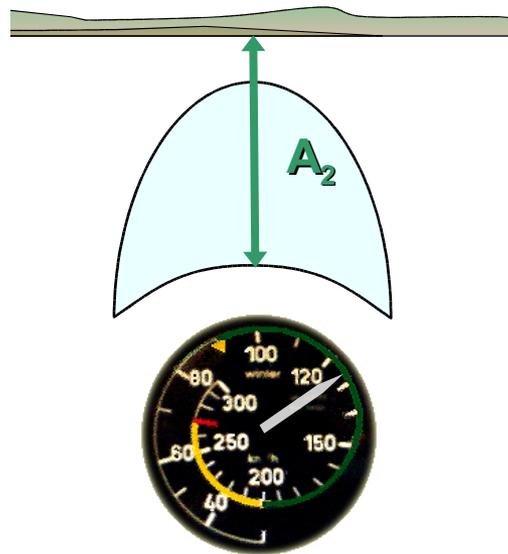
Le planeur étant compensé à l'assiette de référence,  
l'élève pré affiche une assiette plus piquée, pour obtenir une  $V_i$  plus élevée :



$V_i$  augmente avec inertie... puis se stabilise



Pour maintenir cette  $V_i$  plus élevée,  
il est nécessaire d'exercer une action permanente sur le manche vers l'avant.



# Utilisation du compensateur

En conservant l'assiette constante,  
on déplace le compensateur dans le même sens que l'effort au manche.

Effort permanent sur  
le manche vers l'avant



on déplace le  
compensateur  
vers l'avant

puis on relâche son action sur le manche pour vérifier le réglage du compensateur.



de même :

Effort permanent sur le  
manche vers l'arrière



on déplace le  
compensateur  
vers l'arrière

puis on relâche son action sur le manche pour vérifier le réglage du compensateur.

