

# ATTERRISSAGE ROULEMENT



## Objectifs :

- savoir prendre contact avec le sol à l'issue de l'approche
- savoir conduire le roulage jusqu'à l'arrêt complet.






# ATTERRISSAGE - ROULEMENT

CONNAISSANCES INDISPENSABLES

***Retour au sommaire général***

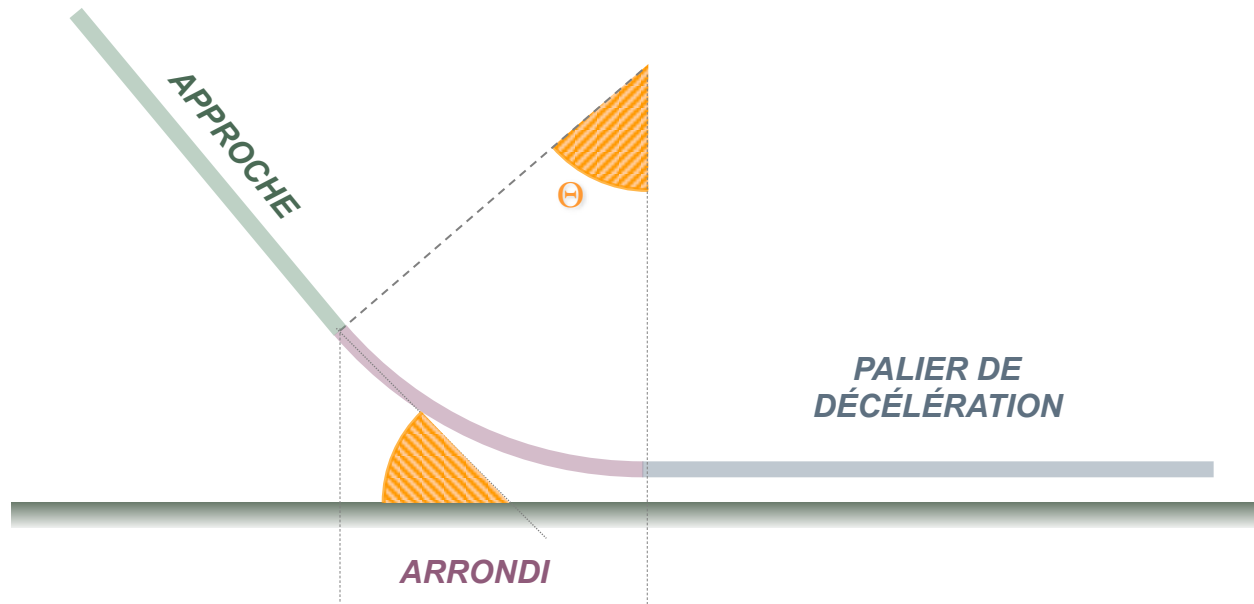
***Bibliographie et références***

# CONNAISSANCES INDISPENSABLES

-  L'ARRONDI
-  LE PALIER DE DÉCÉLÉRATION
-  LE ROULEMENT
-  PERFORMANCES À L'ATTERRISSAGE
-  ATTERRISSAGE VENT DE TRAVERS



- L'atterrissage comprend 4 phases :
- l'approche finale ;
  - l'arrondi ;
  - le palier de décélération ;
  - le roulage.

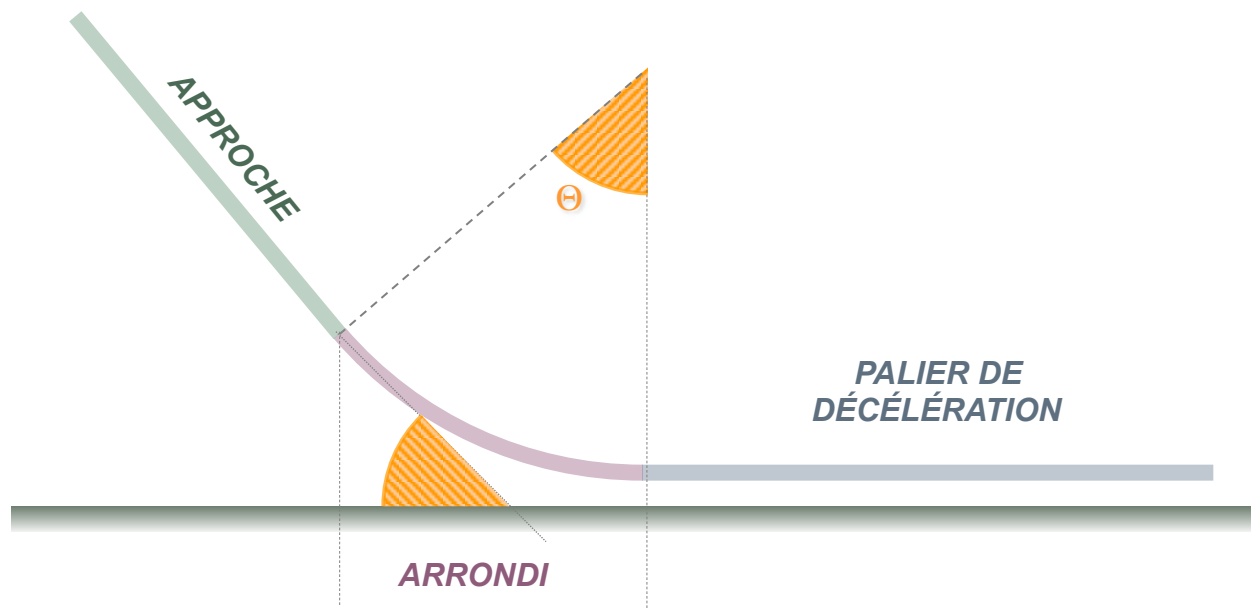


# L'ARRONDI



# L'arrondi

définition : changement de trajectoire dans le plan vertical permettant de raccorder l'approche finale au palier de décélération.



# L'arrondi

La difficulté de l'arrondi est d'apprécier :

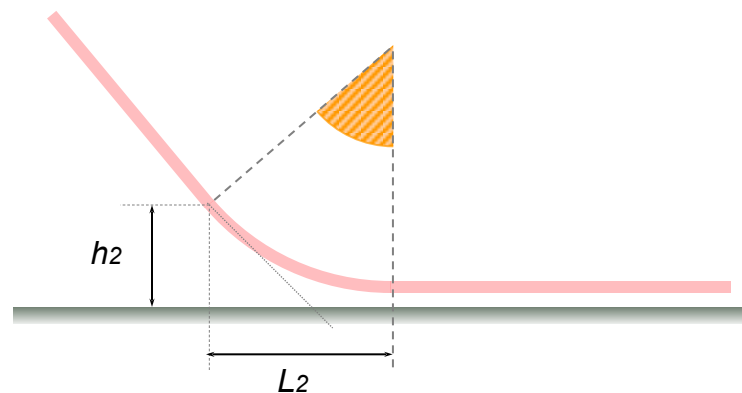
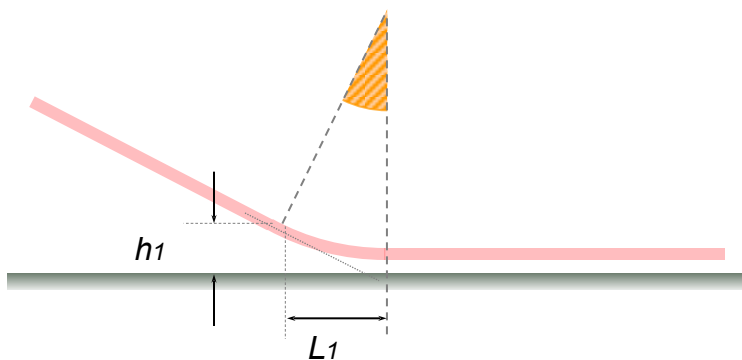
- la **hauteur optimale du début de l'arrondi** fonction de :
  - ✓ la pente d'approche,
  - ✓ de la V.O.A. choisie
  - ✓ du vent ;
- la **vitesse de rotation en tangage** - choisie par le pilote, elle doit permettre :
  - ✓ de ne pas percuter la planète,
  - ✓ de ne pas remonter,
  - ✓ d'écarter le risque de décrochage, en limitant le facteur de charge,

Pour cela, il faut avoir un circuit visuel adapté : regarder loin devant pour maintenir l'axe, la vision périphérique permet d'évaluer sa hauteur par rapport au sol.



# L'arrondi

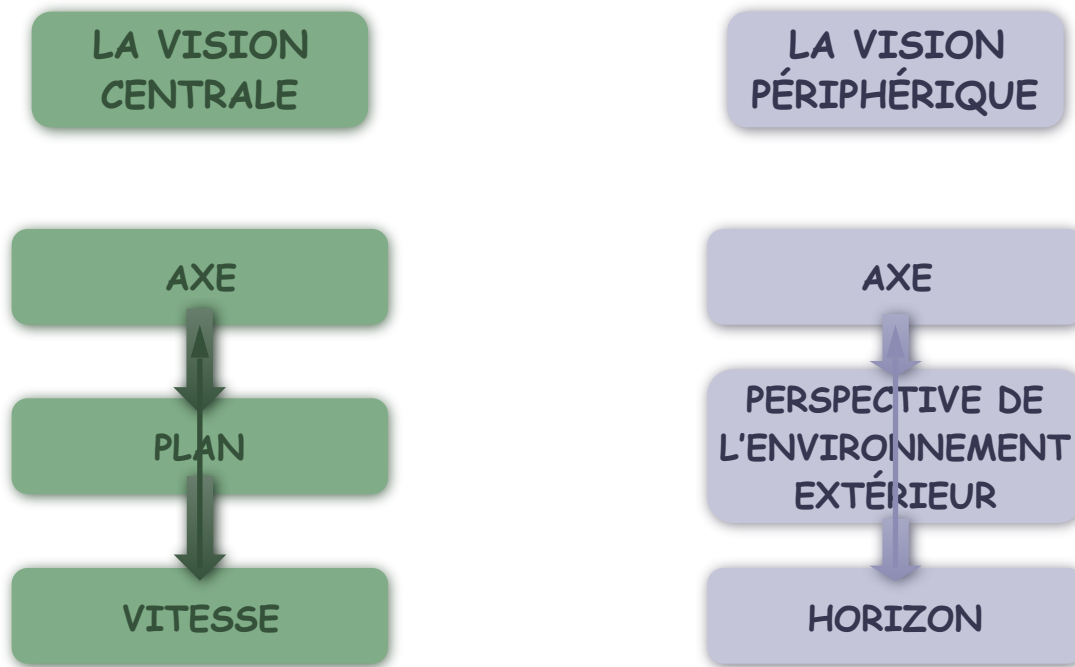
Pour une vitesse de rotation en tangage constante, on peut dire que l'arrondi sera débuté d'autant plus haut que la pente d'approche  $\ominus$  est grande et la vitesse importante.





# L'arrondi

Une fois de plus, la clef de la réussite réside dans le circuit visuel !  
Et concernant l'arrondi ce circuit visuel est double ; en effet, il s'appuie sur :



La vitesse de rotation en tangage sera adaptée à la vitesse de rapprochement du sol.

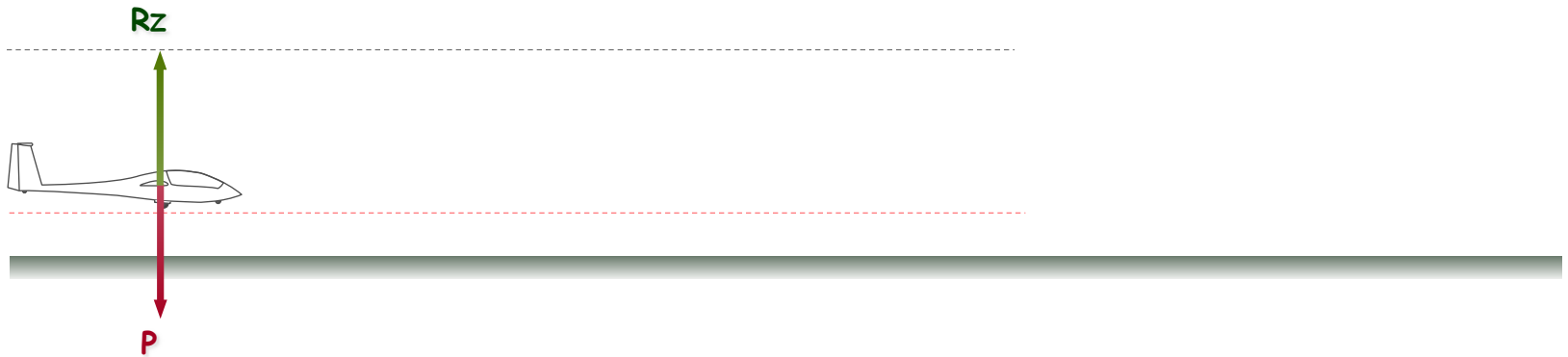


# LE PALIER DE DÉCÉLÉRATION



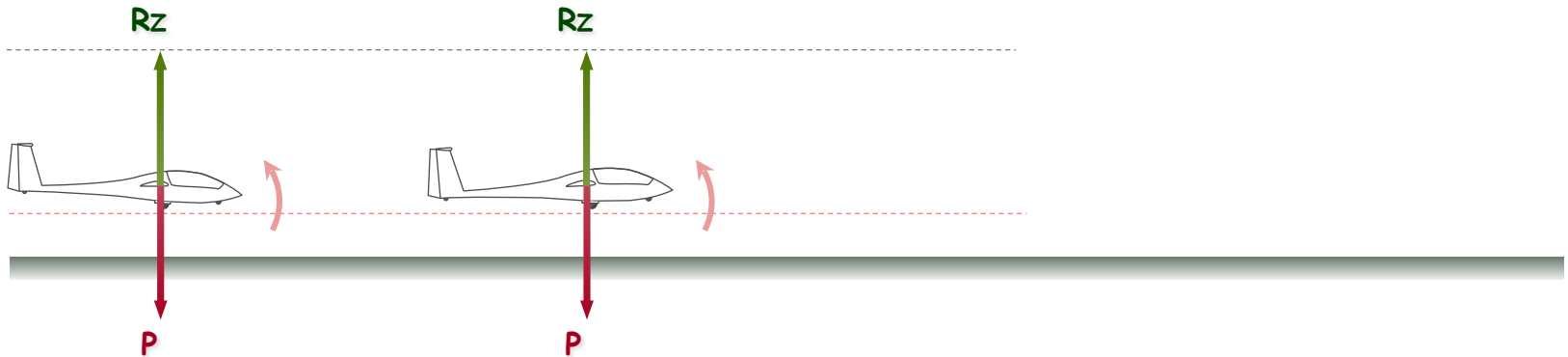
# Palier de décélération

définition : trajectoire parallèle au sol.



# Palier de décélération

La composante « propulsive » du poids  $P \cdot \sin \Theta$  n'existe plus :  
la vitesse du planeur diminue.



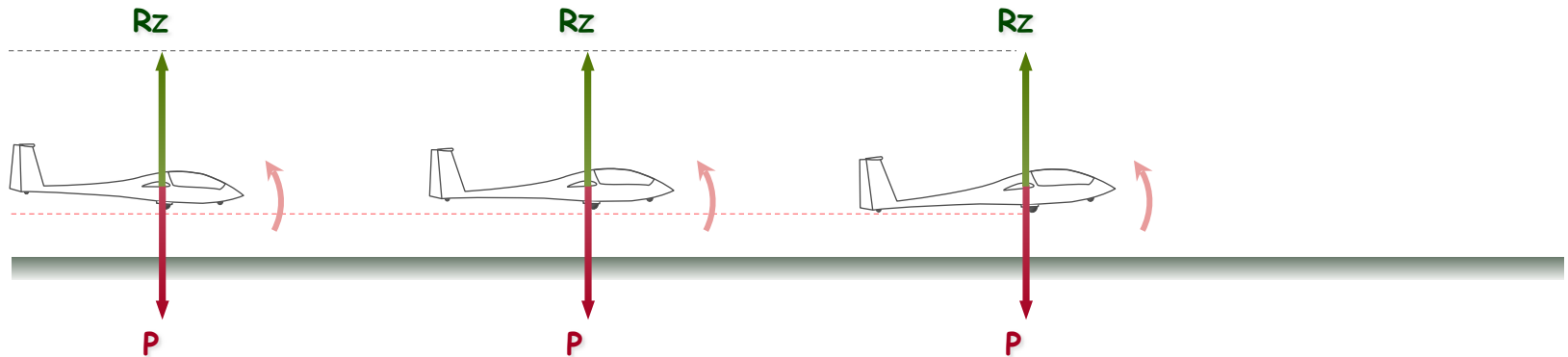
Pour conserver l'équilibre dans le plan vertical, il est nécessaire  
d'augmenter l'incidence.

$$\text{rappel : } \mathbf{Rz} = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot C_z = \mathbf{P}$$



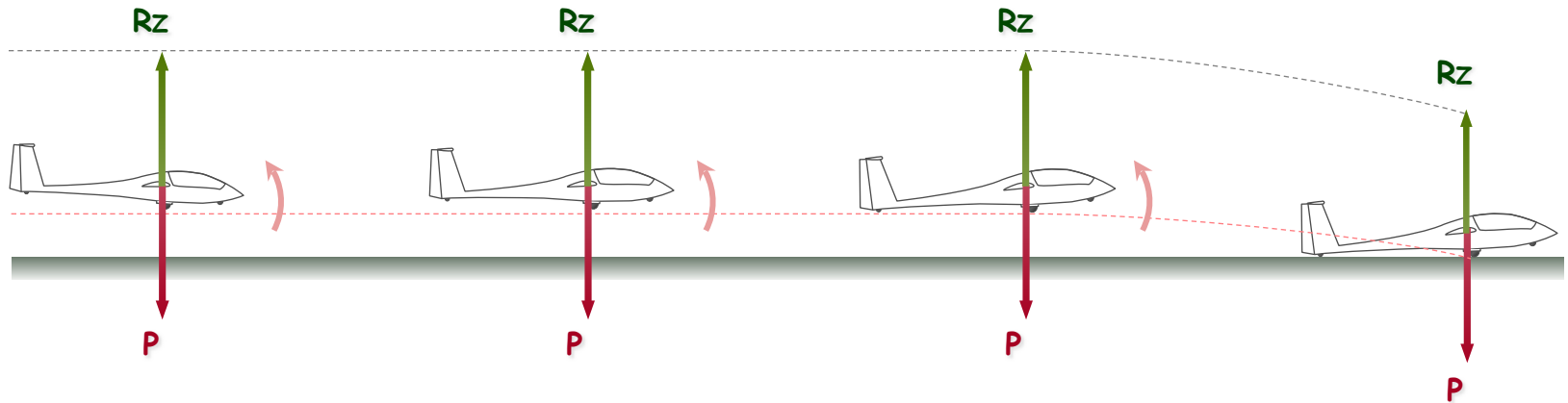
# Palier de décélération

Au cours du palier de décélération, la variation d'assiette à cabrer s'accroît en devenant de plus en plus rapide et ample.



# Palier de décélération

Finalement, un déficit de portance apparaît et le planeur prend contact avec le sol.



**JAMAIS DE MANCHE VERS L'AVANT !**



# LE ROULEMENT



# Le roulement

Il s'effectue selon les mêmes principes que le roulement au décollage :

☞ **actions aux commandes indépendantes :**

- tenue de l'axe au palonnier
- maintien  $\Phi = 0$  avec le manche latéralement

☞ **efficacité évolutive des commandes**

le roulage nécessitera des débattements de plus en plus importants aux commandes, au cours de la décélération.

Éventuellement, appliquer un freinage progressif et continu jusqu'au contrôle de la vitesse de roulage.

***LE ROULAGE N'EST TERMINÉ QU'À L'ARRÊT, AILE AU SOL...***

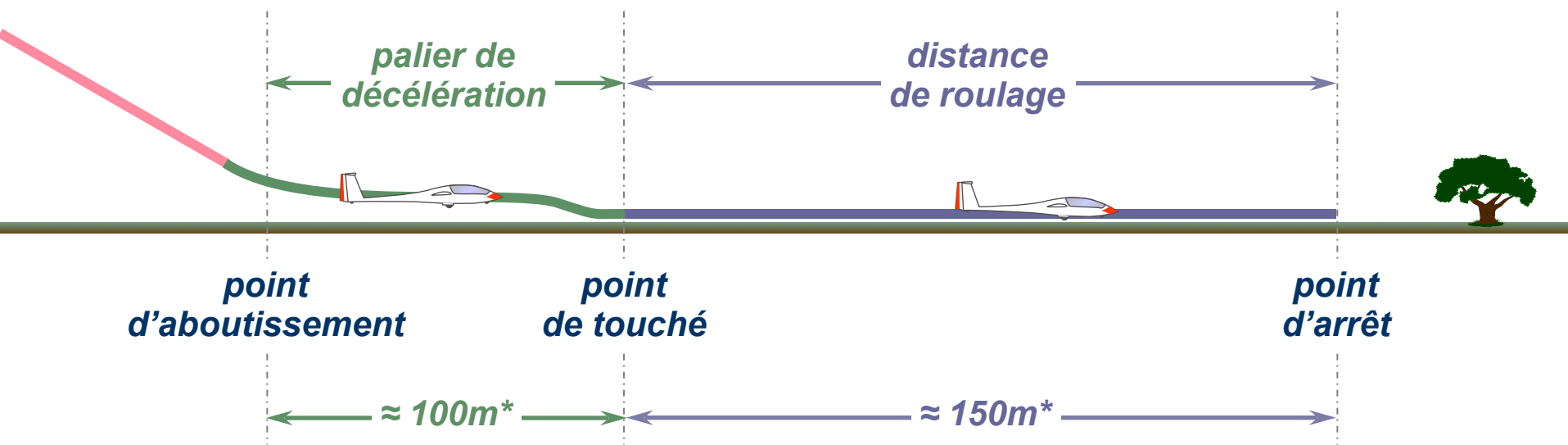




# PERFORMANCES À L'ATERRISSAGE



# Distance d'atterrissage



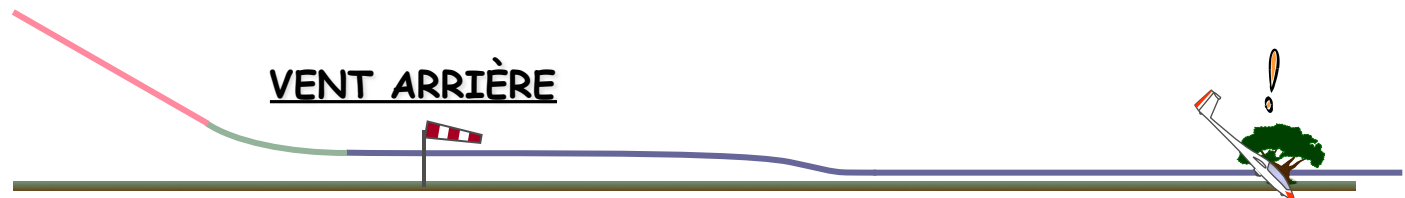
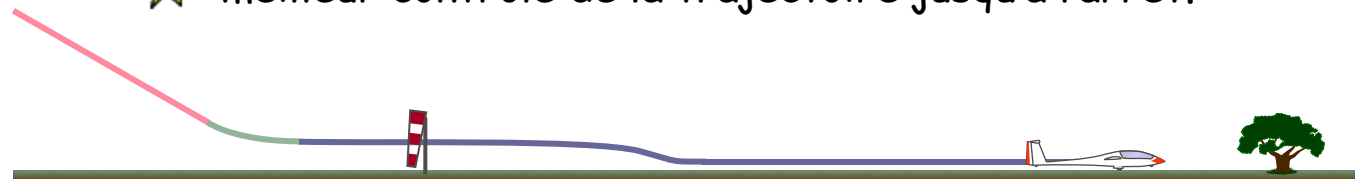
\*avec des conditions normales de  $V_w$  et de freinage



# Effet du vent



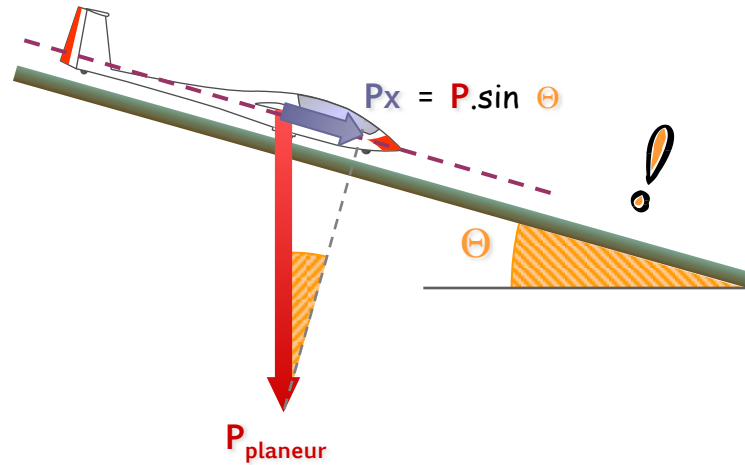
- ★ vitesse sol diminue ;
- ★ arrondi et palier de décélération plus courts ;
- ★ longueur de roulement réduite ;
- ★ meilleur contrôle de la trajectoire jusqu'à l'arrêt.



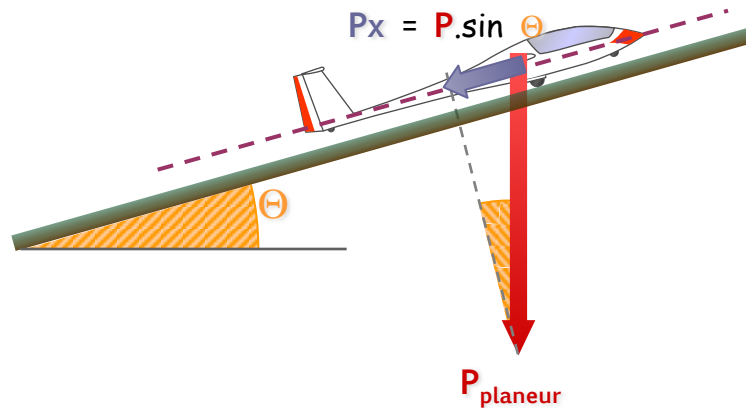
- ★ ensemble des distances allongées ;
- ★ mauvaise efficacité des gouvernes en fin de course.



# Effet de la pente



Un terrain descendant augmente considérablement la longueur d'atterrissage :



***PRÉFÉREZ TOUJOURS L'ATTERRISSAGE EN MONTANT,  
MÊME AVEC DU VENT ARRIÈRE.***



# ATTERRISSAGE VENT DE TRAVERS



# L'arrondi

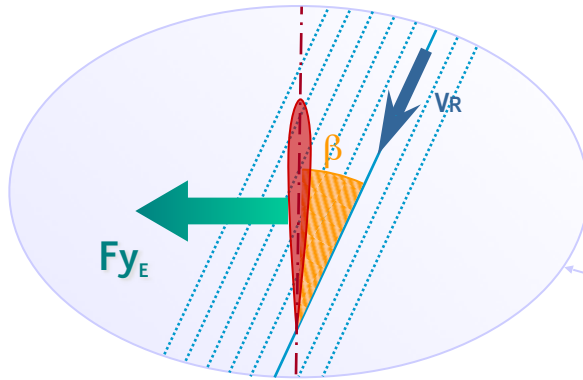
L'approche finale se faisant en correction de dérive, il sera nécessaire, au cours de l'arrondi, de ramener l'axe du planeur parallèle à l'axe de piste.

Action sur le palonnier, **en maintenant l'inclinaison nulle** jusqu'à l'arrêt complet...



# Le roulement : l'effet girouette

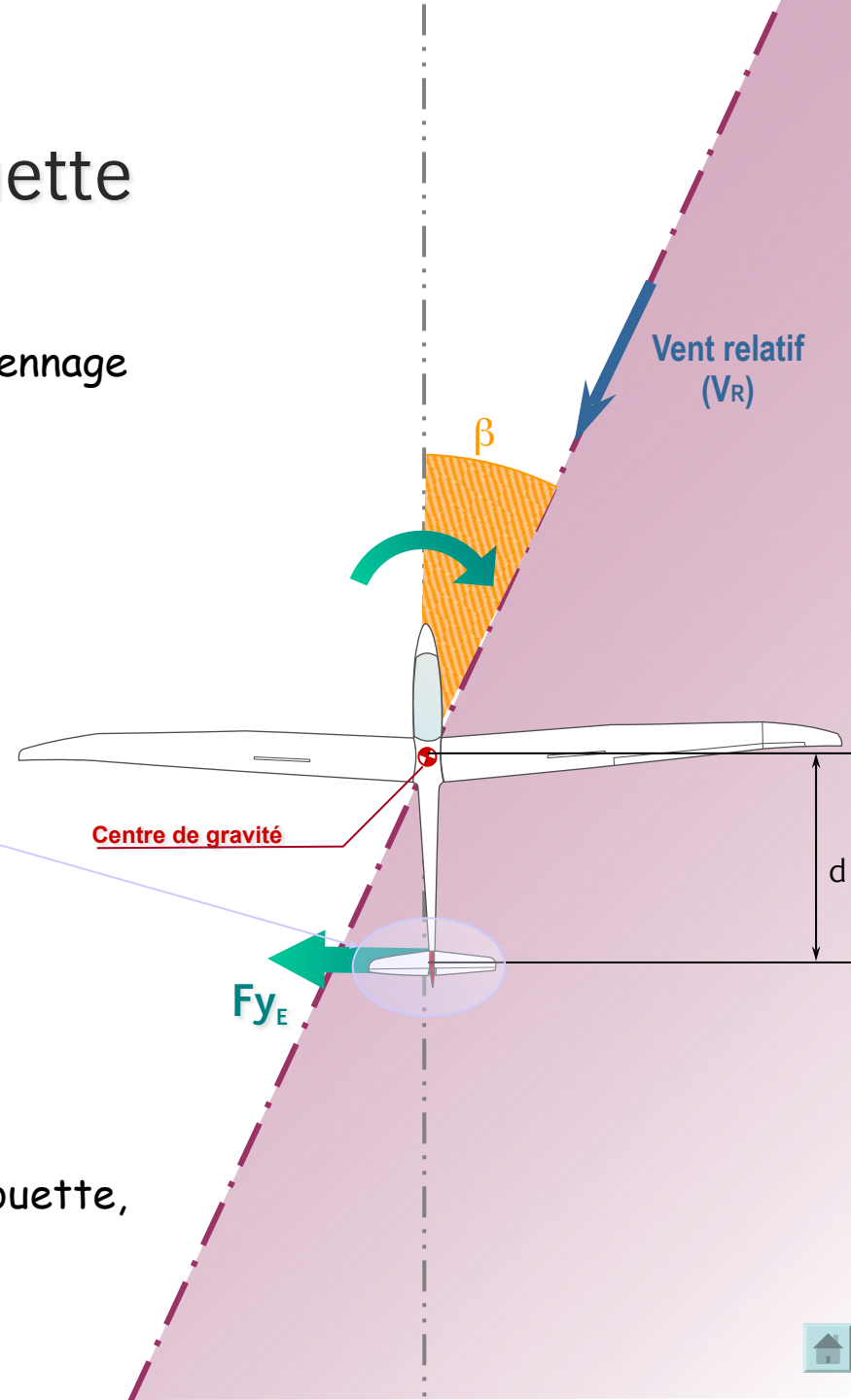
Avec une composante de vent de travers, l'empennage vertical génère une force aérodynamique  $F_{y_E}$ .  
 $\beta$  est l'incidence de cette « aile verticale ».



$F_{y_E}$  crée un couple de rappel :  $M_G^+ = F_{y_E} \cdot d$  ;

Le planeur pivote autour de son axe de lacet et vient se placer face au vent.

Il faudra contrer au maximum l'effet girouette, jusqu'à la limite d'efficacité du palonnier.



# BIBLIOGRAPHIE et RÉFÉRENCES

Manuel du pilote vol à voile

L'atterrissage – *Phase 3* / p°66

Atterrissage vent arrière – *Phase 4* / p°82

Atterrissage par vent très fort – *Phase 4* / p°82

Guide de l'instructeur vol à voile

Atterrissage / roulage - p°75 à 78

Mécanique du vol des planeurs

Atterrissage – chapitre XI / p°63 à 68

