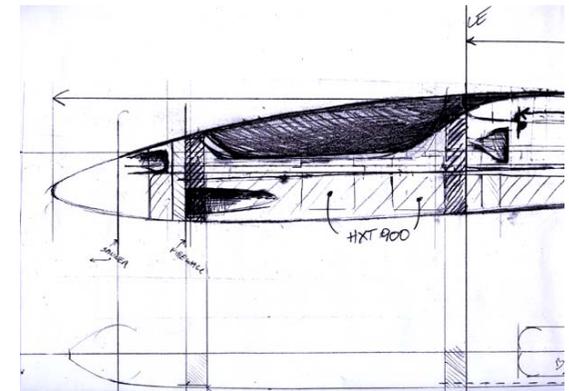




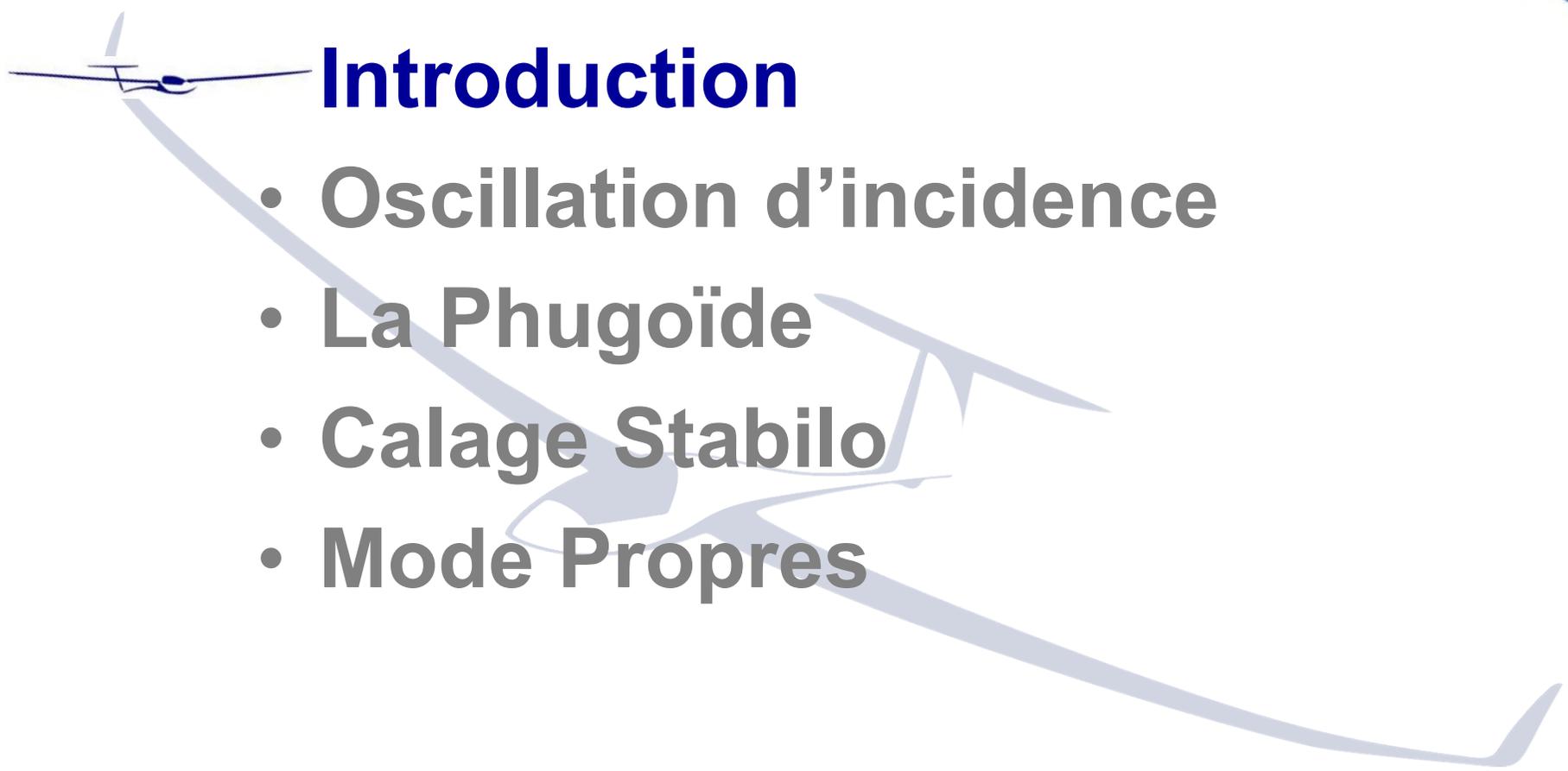
INITIATION A L'AERONAUTIQUE

CH 02-03: Stabilité Dynamique

V01
23/10/2014



Sommaire

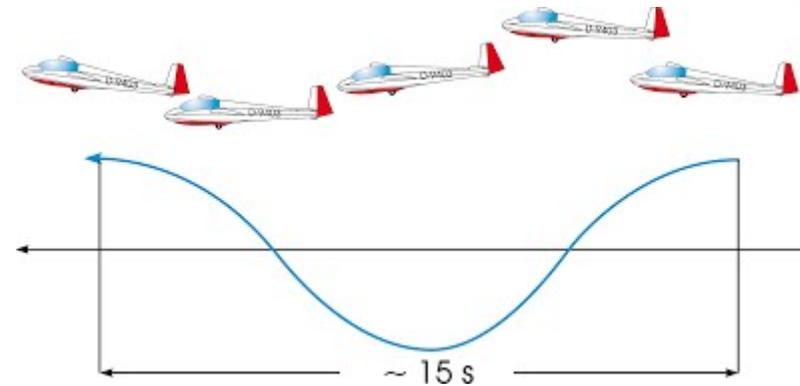


Introduction

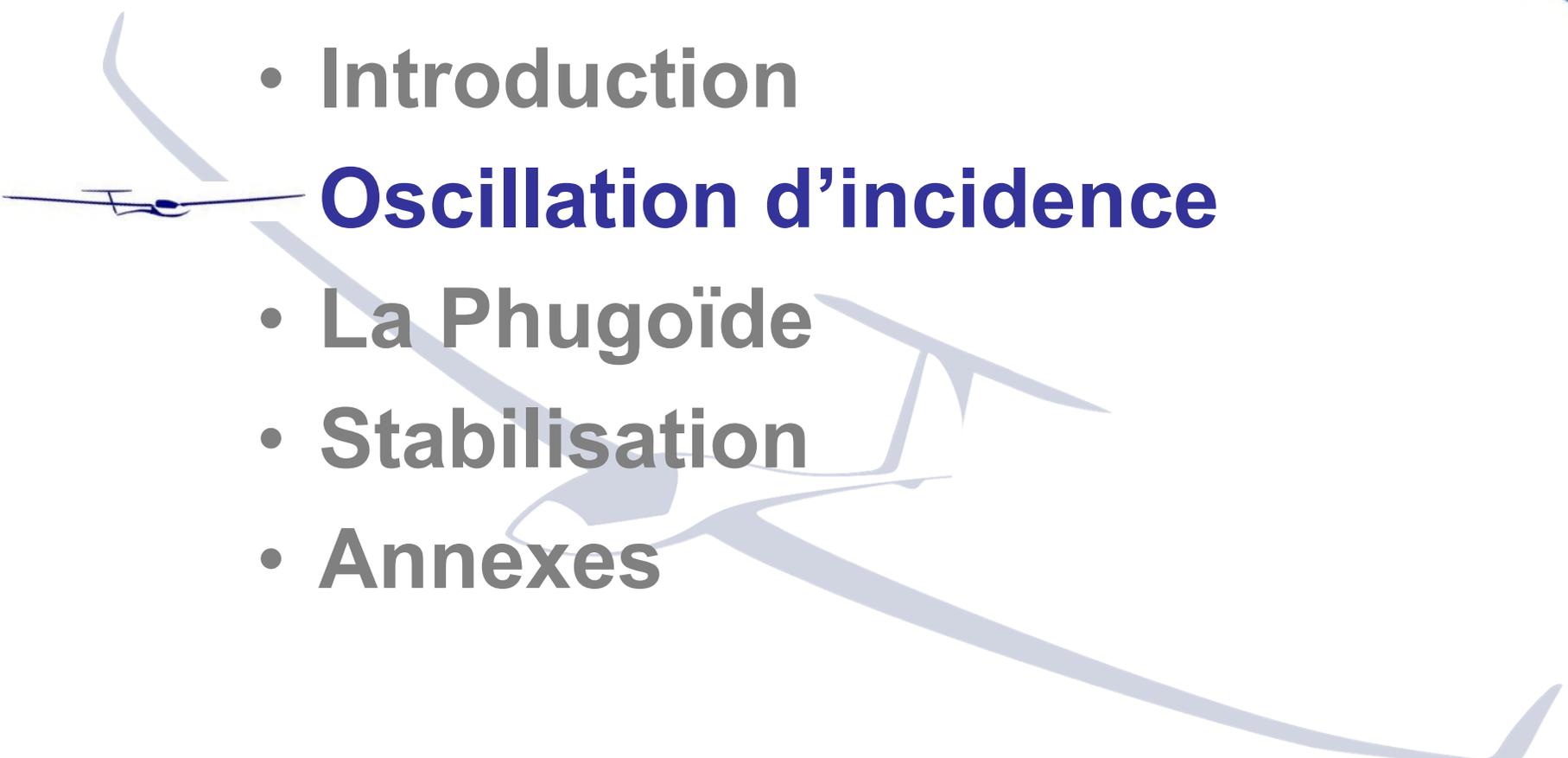
- Oscillation d'incidence
- La Phugoïde
- Calage Stabilo
- Mode Propres

Introduction

- Comme tous les systèmes mécanique, l'avion a des modes propres.
- Ces modes sont des oscillation autour d'une positions d'équilibre.
- On se propose d'aborder les 2 modes propres longitudinaux d'un avion: oscillation d'incidence et phugoïde.



Sommaire

- 
- Introduction
 - **Oscillation d'incidence**
 - La Phugoïde
 - Stabilisation
 - Annexes

Explication qualitative

- Qualitativement: l'angle d'incidence va partir d'une valeur donnée. Il va varier jusqu'à ce que ce que **le moment s'annule** -> **Equilibre**.

Pour arriver à cet angle d'incidence qui annule le moment total, on a ce qu'on appelle **une oscillation d'incidence**.

- L'oscillation d'incidence est **un mode propre**. C'est une variation périodique de l'angle d'attaque.
- Il est difficile d'étudier l'oscillation d'incidence dans ce document qui se donne comme objectif de rester assez simple.

Oscillation d'incidence

- Cette oscillation fait intervenir l'inertie du planeur par rapport à son Cg (plus particulièrement, le moment d'inertie).
- Lorsque le planeur est bien dimensionné, **cette oscillation est rapide et elle s'atténue au bout de quelques secondes.**
- Comme c'est une évolution de l'angle Alpha, **elle n'est pas vraiment visible.**
- Pour ne pas faire très lourd, on retient une valeur de l'ordre de :

$$\omega_s \sim \sqrt{2g/c} \quad (*)$$

Pour une corde entre 0.1 et 1 on a une période entre 0.4s et 1.4 s

(*) Wiki; Stabilité longitudinale (aviation)

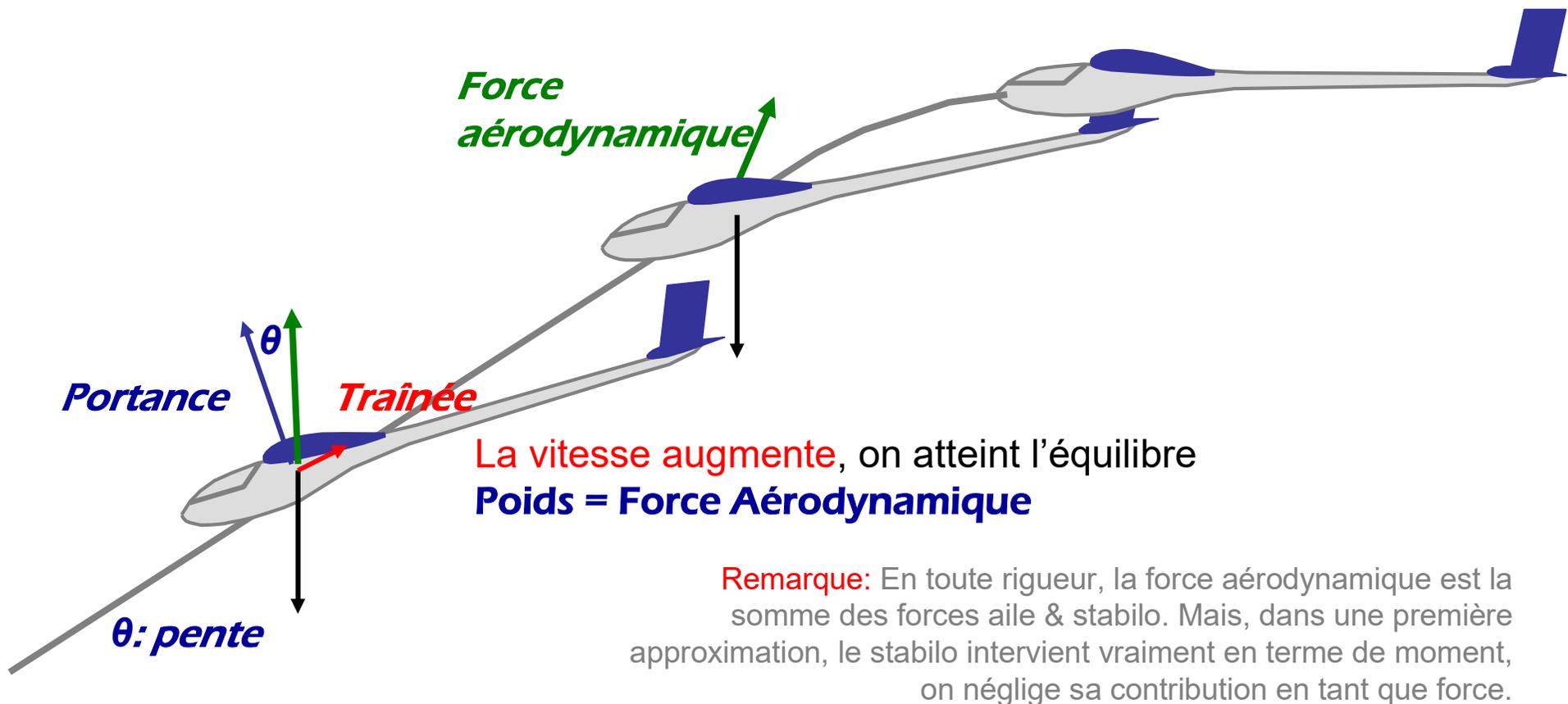
Sommaire

- Introduction
- Oscillation d'incidence
- **La Phugoïde**
- Stabilisation
- Annexes



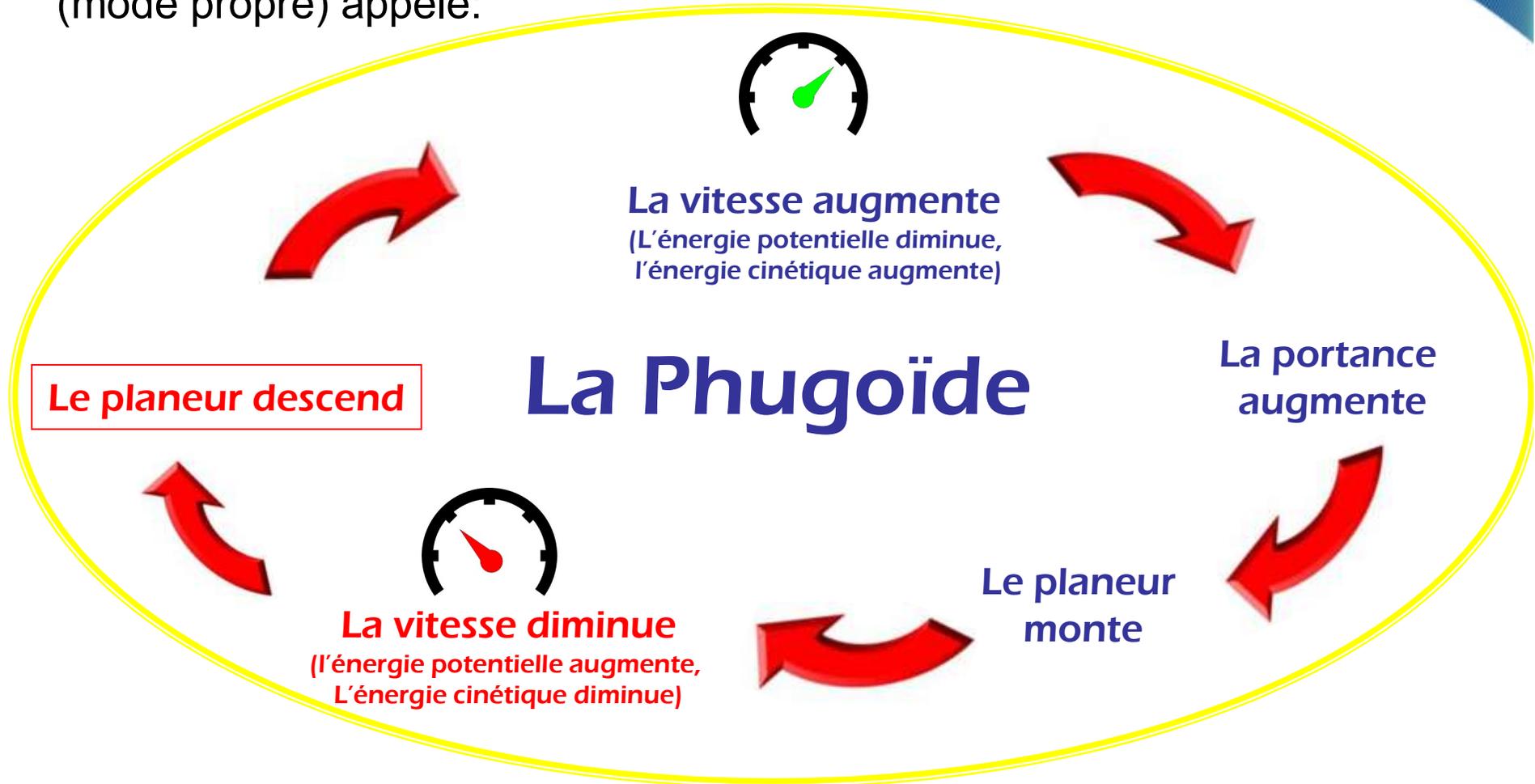
Equilibre des forces

- Après l'équilibre des moments, il est temps que les forces en jeux s'équilibrent: qualitativement, le planeur va entamer une descente.



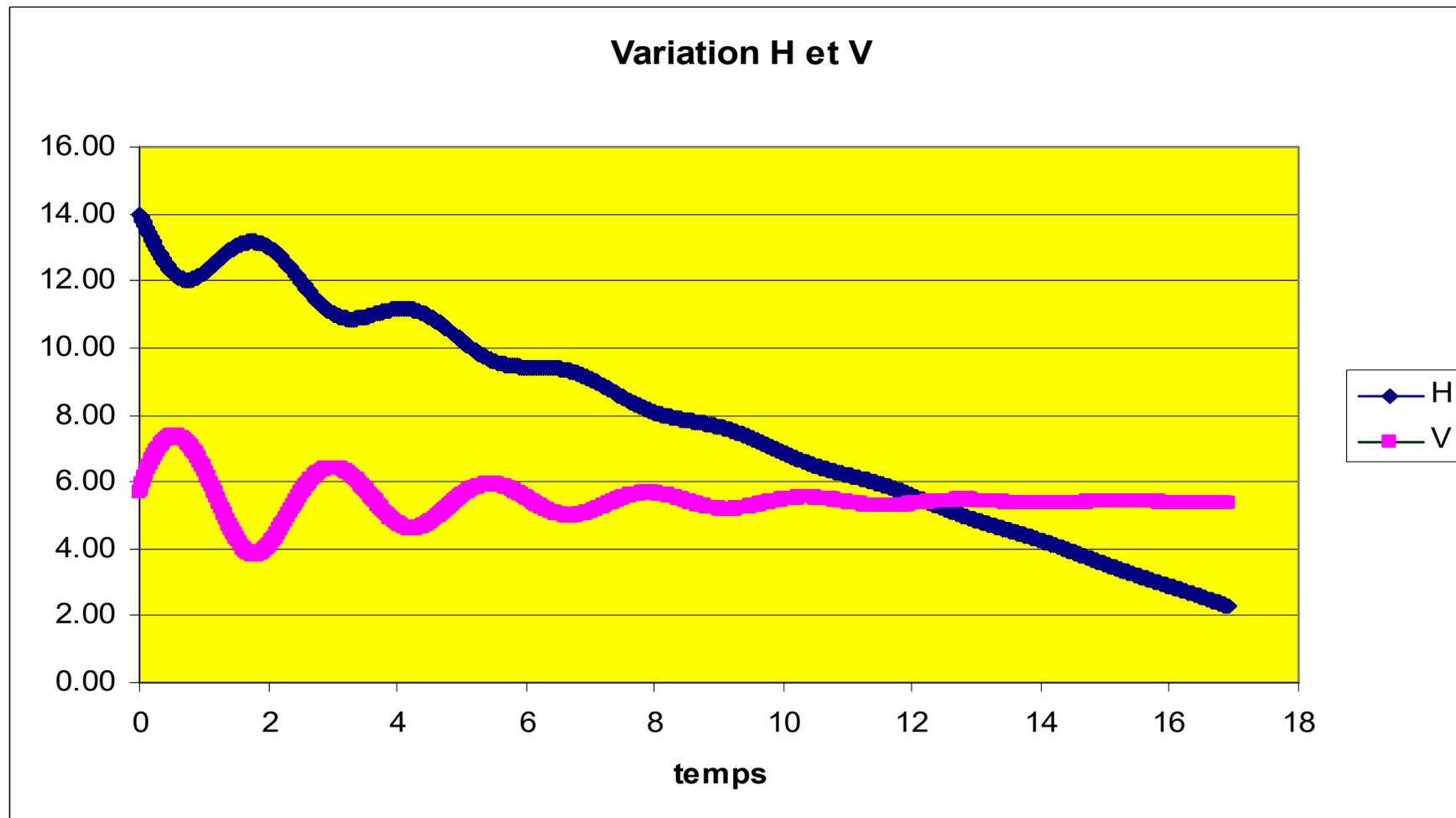
Mode propre: Phugoïde

- Pour atteindre l'équilibre des forces, l'avion effectue une oscillation (mode propre) appelé:



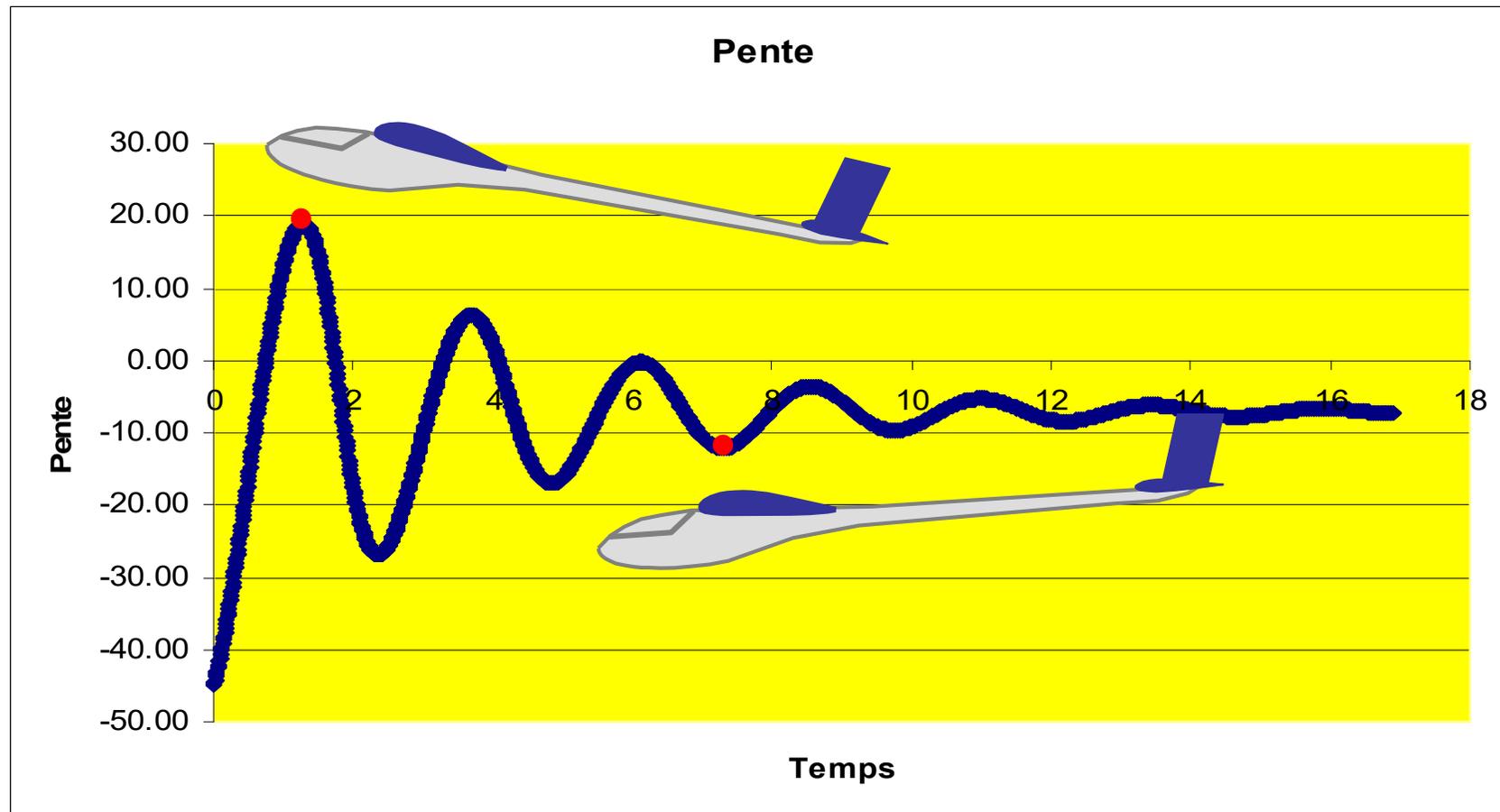
Exemple

- Oscillation de H (hauteur=énergie potentielle) et de V (vitesse = énergie cinétique): transfert énergie mécanique / potentielle.



Phugoïde

- La phugoïde est visible car la pente varie (pente et assiette son équivalent, car l'angle d'attaque est constant):



La pente est négative lorsque le planeur descend.

Sommaire

- Introduction
- Oscillation d'incidence
- La Phugoïde
- **Stabilisation**
- Annexes



Stabiliser la phugoïde

- Il faut anticiper l'action de l'avion est:
 - En monté, augmenter les gaz et pousser un peu
 - En descente, diminuer les gaz et tirer un peu

L'enjeu est de stabiliser l'avion sans décrochage et sans amplifier le phénomène

Sommaire

- **Introduction**
- **Oscillation d'incidence**
- **La Phugoïde**
- **Stabilisation**



Annexes

Avion DHL

- Lors de la 2^{ème} guerre du golf, un Airbus A300 a été touché par un missile sol-air.
- Il a perdu les commandes mécaniques hydrauliques.
- L'avion est entré en phugoïde.
- Le pilote a réussi à stabiliser l'oscillation en jouant sur les moteurs.

