

Oral TPE

▶ = appuyer sur suivant

Diaporama

- Diapo de couverture - Phrase Élie ▶
- Diapo 1 :
 - Annonce du plan: 3 parties (▶ Grandes lignes de l'histoire, ▶ Forces de portance et trainée, ▶ Application sur le Blériot XI) ▶
- Diapo 2 (Histoire) :
 - Icare (mythes, chinois cerf volants)
 - 'Histoire' -> représentation des mythes par des peintres, tableau « La Chute d'Icare » de Gowi d'après Rubens ▶
- Diapo 3 (Histoire) :
 - Léonard de Vinci (premières réelles idées de machines) ▶
- Diapo 4 (Histoire) :
 - Otto Lilienthal et Ader
 - Premiers « vols » ou bonds. Ader vole en premier avec son avion doté d'ailes de chauve souris mais Lilienthal, un an après vole plus loin ▶
- Diapo 5 (Histoire) :
 - Frères Wright: premier vol motorisé contrôlé en 1903
 - Les frères se distinguent aussi des autres pionniers car sont les premiers à approcher le problème de façon analytique.
 - Analyse du vol -> fin pilotes -> premiers virages non dérapés (conjugaison avec la gouverne de direction) ▶
- Diapo 6 (Maths) :
 - À partir d'un certain moment (date ?, XXème siècle), on réalise que...
 - ▶ Essais trop nombreux avant de réaliser ▶ un avion qui vole (Ex: Blériot et ses nombreux avions (plus de 10)), perte de temps
 - ▶ Risques trop importants et même parfois ▶ pertes humaines (Ex: Otto Lilienthal)

- ► > Besoin de règles régissant le vol d'un avion, recherche de formules permettant d'accélérer la conception des avions
- Recherches ... ►
- Diapo 7 (Maths) :
 - Aboutissements des recherches -> plusieurs lois
 - Vol horizontal, à vitesse constante:
 - vecteur portance et vecteur poids sont opposés ssi vecteur portance = - vecteur poids
 - de même pour traction et poids
 - \Leftrightarrow vecteur portance + vecteur poids = vecteur nul
 - \Leftrightarrow vecteur traction + vecteur trainée = vecteur nul
 - donc (si et seulement si (équivalence)) vecteur portance + vecteur poids + vecteur traction - vecteur trainée = vecteur nul car somme de deux vecteurs nuls = vecteur nul
 - Chacun de ces vecteur est une force exprimée par une expression (Ex: $P=mg$)
- Diapo 8 (Maths) :
 - On va aujourd'hui s'intéresser en particulier à la force de portance ►
 - Qu'est ce qu'est la portance?
 - Une des forces qui permet de faire voler un avion
 - Force donc un vecteur qui comme tout vecteur est caractérisé par:
 - ► une origine
 - ► une valeur (norme)
 - ► une direction
 - ► un sens
 - La norme du vecteur est l'intensité de la force (en newtons)
 - On peut calculer l'intensité de cette force grâce à la formule: ►
 - ρ est la masse volumique de l'air (ordre de grandeur: $\approx 1,2 \text{ kg/m}^3$ au niveau de la mer à 20°C)
 - V^2 est la vitesse au carré

- S est la superficie de la voilure (surface portante en m^2)
- C_z est le coefficient de portance (sans unité, dépend de la forme, de la dimension de l'aéronef, de sa vitesse et de son incidence) ►
- Diapo 9 (Maths) :
 - Comment fait on pour générer la force de portance
 - filet d'air qui arrive sur l'aile
 - Deux phénomènes sont à l'origine de la portance
 - Surpression
 - Dépression
 - aile convexe:
 - intrados plat (droite = distance la plus courte entre deux points), extrados courbe donc distance que doit parcourir le filet d'air est ► plus grande sur l'extrados que ► sur l'intrados. Cette distance doit être parcourue pendant le même temps donc vitesse extrados > intrados
 - => dépression sur l'extrados ►
 - Incidence de l'aile à l'origine de la surpression sur l'intrados de l'aile
 - ► Lorsque l'on augmente l'angle d'incidence, le filet d'air arrivant sur l'intrados de l'aile génère une surpression
 - Aile plane:
 - uniquement l'incidence de l'aile est à l'origine de la portance (problème: incidence génère de la trainée)
 - Expérience
 - une aile vole au dessus de filet d'air (profil droit), en effet la seule chose qui lui permet de s'élever est la surpression qui s'exerce au dessous de celle-ci
 - l'autre aile vole au dessous du filet d'air (profil convexe - intrados plat, extrados convexe) en effet le principal phénomène qui lui permet de voler est la dépression au dessus de celle-ci
 - Aujourd'hui, on les profils globalement convexes (formes néanmoins un peu plus élaborées) sont préférés car ils génèrent moins de trainée, phénomène sur lequel nous ne nous attarderons pas aujourd'hui. Aujourd'hui, plus que d'améliorer la portance, on cherche à réduire la trainée, en effet en réduisant, cette dernière, l'avion peut aller plus vite (ou consommer moins). ►

- Diapo 10 :

- Le Blériot XI - Histoire:

- Blériot -> fabricant de phares de voiture -> 2e rev industrielle -> « prospérité » -> se consacre à l'élaboration d'aéronefs
- Traversée de la Manche le 25 juillet 1909, 38 kilomètres en 37 minutes, vitesse $\approx 60\text{km.h}^{-1}$
- Il réussit la traversée alors qu'un homme essaye quelques jours avant lui et échoue à deux reprises
- Blériot XI : premier avion produit en masse
- Utilisé en tant qu'avion de reconnaissance pour la première GM ►

- Diapo 11 :

- Comme nous l'avons vu, il faut que portance = poids pour que l'avion vole, nous allons donc calculer la portance et le poids du Blériot XI lors de sa traversée de la Manche
- Poids: $p = mg$ avec P en newtons, m en kg et g est l'accélération de pesanteur en N.kg^{-1}
- ► or masse du Blériot = 230kg et l'accélération de la pesanteur à la surface de la Terre est $= 9,8\text{N.kg}^{-1}$
- ► donc on a poids du Blériot = 2254 N
- ► rappelons la formule de la Portance: $F_z = 1/2 \rho V^2 S C_z$
- ► Le Blériot vole à peine au dessus de la mer donc on a masse volumique de l'air $= 1,2\text{kg.m}^{-3}$
- ► On sait que Vitesse = distance / temps or on connaît la distance parcourue par la Blériot (38km) et le temps mis (37 min) on a donc vitesse $= 61,6 \text{ km.h}^{-1} = 17.1 \text{ m.s}^{-1}$
- ► Surface alaire du Blériot = 14m^2
- ► Coefficient de portance du Blériot = 0,9
- ► On a donc Portance = 2 210 Newtons
- On constate que portance et poids sont du même ordre de grandeur et relativement proches - La sensible différence entre les deux peut s'expliquer par les différents arrondis ainsi que par l'imprécision de certaines données telles que la masse de l'avion ou l'exactitude du coefficient de portance ►

- Courte conclusion