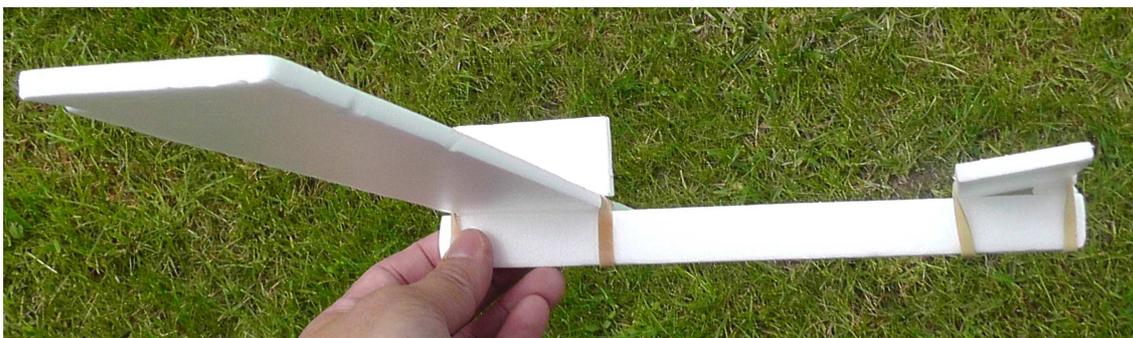
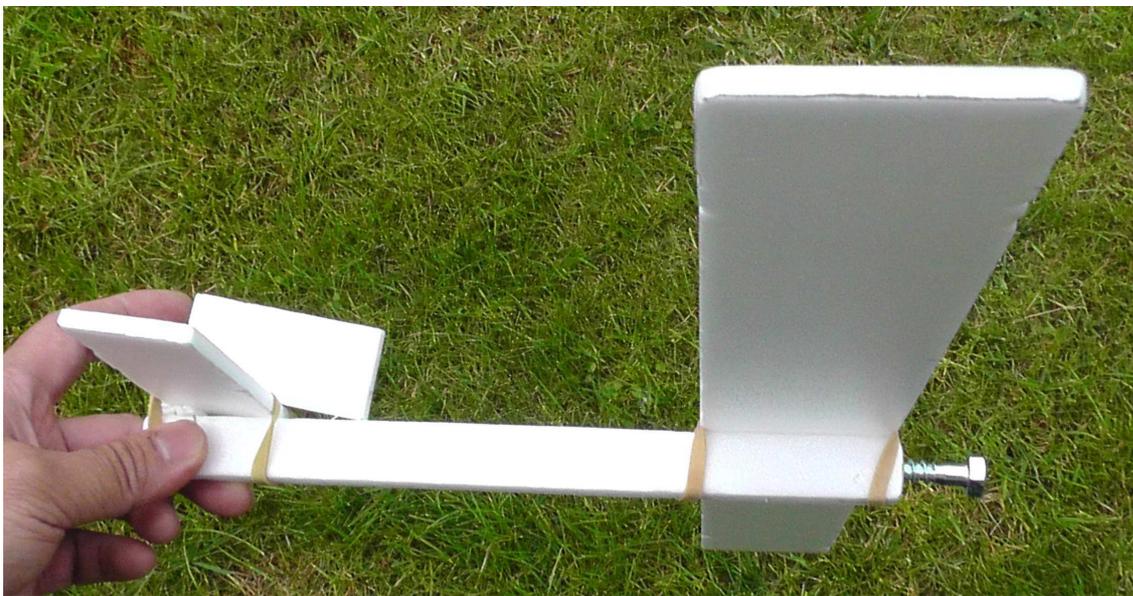


Enseignement par projet

Ça plane pour moi !



M. Temaeva GUES
Académie de Montpellier
Délégation Académique pour la
Formation Aéronautique

Projet : ça plane pour moi !

Niveau:

Cycle 4 (4^{ème} ou 3^{ème})

(Cycle 3 en simplifiant le projet)

Contexte local :

Villeneuve la Comptal, proche de Bram, est le site des essais de l'«Oiseau en plumes» planeur captif de Clément Ader, précurseur de l'aviation. L'«Oiseau en plumes» préfigure l'«Eole» qui fit un bond incontrôlé de 150m avec Clément Ader à son bord en 1890.

Disciplines:

Technologie (apport majeur)

Physique-Chimie (apport majeur)

Histoire/géographie (apport mineur)

Evaluation :

Présentation du diaporama et/ou de la réalisation du mini planeur.

Implication et qualité de la démarche scientifique et technologique à travers le cahier de bord.

Intitulé et thématique :

Ça plane pour moi !

Au XIX^{ème} siècle, des recherches sur la stabilité de vol des planeurs sont menées à travers le monde, en pleine période de révolution industrielle. On les a appelés les précurseurs de l'Aviation. Mettons-nous dans la peau de l'un d'eux !

Parties des programmes concernées :

Technologie : Bureau d'étude, cahier des charges et étude des matériaux, transport. B2I

PC : Etude du centre de gravité, étude des forces

Hist/géo : La révolution industrielle, le confort technologique et le transport XIX^e /XIX^{es}

Compétences visées et liens avec le nouveau socle :

Tous les domaines du nouveau socle sont concernés.

Organisation temporelle et spatiale :

Groupes de 3 élèves

Cours Moodle : apport de connaissances scientifiques et historiques

15h : toutes disciplines confondues

Parcours :

Scientifique et culturel

Production :

Construction d'un mini planeur (plan canard, plan classique) et/ou diaporama explicatif des essais menés, incluant des photos des vols en lien avec les prototypes construits par les précurseurs de l'aviation.

Fiche d'accompagnement pour l'EPI : ça plane pour moi !

Parcours scientifique et culturel

Parcours avenir : les élèves se mettent dans la peau d'ingénieurs faisant partie d'un bureau d'études

Objectif du projet - Mission élève :

Par groupe, les élèves doivent réaliser la construction d'un mini planeur et accompagner leur construction d'un support explicatif des essais menés, incluant des photos de vols ou des éléments de chronophotographie.

Contraintes de départ de la mission :

Pour les dimensions, seule l'information sur la longueur du fuselage du mini planeur est donnée aux élèves. Elle est de 240mm. Elle peut varier en fonction du choix des équipes pédagogiques.

Aucune autre contrainte de dimension, de forme ou de matériau n'est exigée.

D'autres contraintes sont indiquées dans le cahier des charges comme la masse totale.

Matériel :

Au départ, sont donnés: le cahier de bord, le cahier des charges et un accès à cours Moodle sur l'ENT.

Par la suite et à la demande des élèves :

Ciseaux, cutter, mètre ruban (ou estimer 1 grand pas=1mètre), chronomètre (possibilité du téléphone portable), appareil photo (possibilité du téléphone portable), élastiques ou épingles pour lier les parties du mini-planeur

Critères de réussite :

Le cahier de bord est complété.

Le cahier des charges est respecté et notamment :

- La longueur et/ou la durée du vol : lancement à la main correct et non exagéré.
- La rectitude du vol vu de dessus
- Le choix du matériau est pertinent et justifié.
- Les explications de la stabilité du vol sont claires.

Disciplines :

Technologie, Physique-Chimie (et Histoire possible)

Attendus de fin de cycle (extraits du nouveau programme) en Technologie et en Physique-Chimie:

En italique et en surbrillance jaune=rajout ou complément par rapport au nouveau programme rentrée 2016

En italique et en surbrillance bleu= éléments de co-intervention conseillés

Technologie

Design, innovation et créativité

- Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.

Situations, activités et ressources	Présentation du <u>mini-planeur</u> dans son environnement, <u>c'est-à-dire dans l'air</u> . <u>Constitution de l'air lien avec la Physique-Chimie</u>
	Expression du besoin et étude fonctionnelle par la méthode APTE
	Analyse du cahier des charges pour faire évoluer <u>le mini-planeur</u> (contraintes, flexibilité)
	Organisation du groupe de projet : répartition des rôles, la revue (<u>programmation temporelle</u>) du projet <u>en utilisant</u> une application numérique de gestion de projet (planification, tâches, etc.) : <u>carnet/cahier de bord et diagramme de Gantt</u>
	Environnement numérique de travail spécialisés dans la production (CAO, Web, bases de connaissances, etc.) <u>en utilisant Sketchup ou Solidworks pour dessiner le prototype du mini-planeur</u>
	Progiciels de présentation : <u>Prezi ou Impress Openoffice ou Powerpoint ou Active Presenter</u>

Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société

- Comparer et commenter les évolutions du mini-planeur

<ul style="list-style-type: none"> Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés. 	
Situations, activités et ressources	L'analyse [...] du mini-planeur doit être replacée dans son contexte. L'évolution de celui-ci doit être prise en compte. On utilisera la vidéo sur les précurseurs de l'aviation montrant les choix technologiques entre plan canard et plan classique en bois.
	Croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux à regrouper sur le cahier de bord Lien entre Technologie et Physique-Chimie Réalisation d'une frise chronologique
La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques	
<ul style="list-style-type: none"> Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet. Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet. 	
Situations, activités et ressources	Les activités expérimentales (essais de vol) ont pour objectif de vérifier les performances du mini-planeur et de vérifier qu'elles sont conformes au cahier des charges (différents prototypes essayés). Les activités de montage et de démontage permettent de comprendre l'architecture et le fonctionnement du mini-planeur : fonction du fuselage, de l'aile, du plan canard et de la dérive Lien Technologie et Physique-Chimie
	L'utilisation de la soufflerie peut permettre de matérialiser les filets d'air sur les différents prototypes
	Les matériaux utilisés sont justifiés : dépron, polystyrène expansé, EPP, carton, balsa... par des mesures et des essais de résistance (poids, flexion, dureté...) dans le respect des contraintes présentes dans le cahier des charges
	Une réflexion doit être menée entre les résultats des observations de la trajectoire de vol du mini-planeur et le contexte de leur obtention : influence des parties du mini-planeur et de la position par rapport au centre de gravité. Lien avec la Physique-chimie
	La modélisation volumique du mini-planeur grâce au logiciels sketchup, Edrawing et Solidworks permettra d'appréhender la vue en 3D d'un prototype et d'obtenir des plans en 2D permettant la fabrication des différentes parties du mini-planeur.
Physique-Chimie	
Organisation et transformations de la matière	
<ul style="list-style-type: none"> Décrire la constitution et les états de la matière 	
Situations, activités et ressources	La masse volumique est présentée pour mesurer un volume ou une masse quand on connaît l'autre grandeur mais aussi pour distinguer différents matériaux : choix entre dépron, carton, balsa... Lien avec la technologie
	Connaissance : composition de l'air
Mouvement et interactions	
<ul style="list-style-type: none"> Caractériser un mouvement*. *prolongement possible du projet Modéliser une interaction par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur. 	
Situations, activités et ressources	Identifier les interactions mises en jeu (de contact Air-Aile ou à distance Gravitation) et les modéliser par des forces Portance et Poids.
	L'étude mécanique du vol du mini-planeur peut être l'occasion d'utiliser les diagrammes objet-interaction.
	<ul style="list-style-type: none"> Action de contact Air-Aile et action à distance Gravitation. Portance et poids : point d'application, direction, sens et valeur (uniquement pour le poids). La portance sera déduite approximativement, proche du poids pour un vol long Force de pesanteur et son expression $P=mg$.
Pesanteur sur Terre et sur la Lune, différence entre poids et masse (unités).	
Histoire	
<ul style="list-style-type: none"> Thème 2 L'Europe et le monde au XIX^e siècle : 	
<ul style="list-style-type: none"> L'Europe de la « révolution industrielle »*. *introduction possible du projet 	
Les avions arrivent à la fin de la révolution industrielle du 19 ^{ème} siècle. L'aviation bénéficiera de toutes les avancées scientifiques et technologiques sur l'aérodynamique, les structures et l'apparition du moteur à explosion.	

Domaines du socle de compétences et de connaissances :

Dans une démarche de projet, tous les domaines de compétences du nouveau socle commun sont travaillés :

D1 Langage : Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques scientifiques et informatique,

D2 Méthodes/outils : Travail collaboratif [...], confrontation à des tâches complexes [...] à ses erreurs [...], réalisation d'un projet [...et] maîtrise des outils numériques,

D3 Formation du citoyen : Respecter les règles, [avoir] de l'initiative et [de] l'engagement,

D4 Les systèmes naturels/techniques : analyser [...et] modéliser,

D5 Représentations du monde : Développer la créativité pour conceptualiser et élaborer une production ; [...] impact des nouvelles technologies dans la pratique physique et sportive.

Posture des élèves et celle des enseignants :

Le groupe d'élèves est considéré comme **un bureau d'études et de laboratoire de recherche**. Ainsi tout en travaillant en équipe, c'est-à-dire en se transmettant les informations, les rôles sont distribués. Par exemple, ils peuvent nommer :

- l'ingénieur structure qui fait le choix des matériaux et de l'assemblage,
- l'ingénieur aérodynamicien qui fait voler le mini-planeur, travaille sur les trajectoires, modélise la stabilité du vol par les forces,
- l'ingénieur concepteur et informaticien qui modélise la structure en CAO et prend les photos et les assemble en chronophotographie,
- le chef du bureau d'études, rassemble les informations sur le cahier de bord, est le principal interlocuteur des directeurs du bureau d'études, c'est-à-dire les enseignants.

L'enseignant a le rôle de « Directeur du bureau d'études », exigeant mais psychologue. Il se place en tant que référent technique et aiguille les solutions. Il débloque les difficultés par des coups de pouce de connaissances, de savoir-faire et de démarche de résolution, délivrés au cas par cas selon l'avancé des bureaux d'études. En ce sens, il doit :

- Etre exigeant sur le suivi et veiller au respect de la planification du projet (cahier de bord et cahier des charges)
- Accompagner la créativité des élèves et **pousser à la diversité** des solutions
- Rassurer : **il n'y a pas de** « bonnes réponses ». Ceci permettra de soutenir la motivation des élèves sans les mettre en concurrence.
- Aider à la résolution du problème, à **l'interprétation des essais** et des résultats
- Aider à trouver des solutions **alternatives mais sans la donner.**
- Etre attentif à **la cohésion** des élèves par groupes

Ressources :

A partir des ressources (vidéos, diaporamas, animations flash et sites Internet) disponibles sur l'ENT, l'équipe pédagogique construit un cours Moodle destiné aux élèves pour les accompagner dans le projet « ça plane pour moi ! ». Les ressources notamment les vidéos ont été retravaillées et redécoupées pour permettre une utilisation en lien avec le sujet d'étude.

Progression conseillée :

Les séances ne sont pas égales du point de vue du temps à accorder.

Séance 1 : Une co-intervention par l'équipe pour présenter le projet et les outils **sans entrer dans le détail** :

- a- La mission que les élèves devront réaliser en insistant sur le fait qu'il n'y a pas une seule solution. Le cahier des charges que les élèves devront respecter.
- b- Le cahier de bord qui permettra le suivi.
- c- Les outils (appareil photo, camera, tablette, logiciel retouche photo, logiciel office, logiciels modeleurs 3D, cours Moodle sur l'ENT) qu'ils devront réaliser
- d- Dans ce même temps on introduit le contexte historique. La place de l'aviation dans la révolution industrielle arrive plutôt à la fin du 20^{ème} siècle et aura un impact fort sur la mobilité internationale. L'Aviation répond à la nécessité de trouver de nouveaux moyens de communication « Qui sera maître du ciel sera maître du monde » a dit Clément Ader, précurseur de l'Aviation.

Plan de mise en œuvre

Phase 1
Phase 2

<p>Séance 2 : activité « Comprendre l’environnement d’évolution du mini-planeur et sa constitution » On peut utiliser des vidéos de vols de planeurs dans l’environnement aérien.</p> <ul style="list-style-type: none"> a- On fait émerger les questions qu’ils doivent de poser pour tenter de réussir le projet : <ul style="list-style-type: none"> - Qu’est-ce qu’un planeur par rapport à un avion ? - Quelles sont les parties d’un planeur et quelles sont leurs fonctions ? - Comment et pourquoi un planeur vole ? - Quel est le meilleur matériau pour un planeur ? b- On évoque l’environnement dans lequel évolue le mini-planeur c'est-à-dire l’air : apport de connaissance sur la constitution de l’air (dioxygène et diazote). c- Influence de l’air créant une force de contact : la portance. Expérience de la feuille de papier ou de l’aile qui se déplace sur deux fils avec un ventilateur 	
<p>Séance 3 : Analyse des outils</p> <ul style="list-style-type: none"> a- Explicitation de la posture des élèves/enseignants : bureau d’étude et Directeur du bureau d’études b- Définition du besoin et étude fonctionnelle (Méthode APTE) c- Analyse du cahier des charges et mise en évidence des contraintes à respecter d- Analyse du cahier de bord e- La présentation du métier d’ingénieur. Dans cette partie de type « Parcours Avenir », les élèves réfléchissent aux missions de l’ingénieur et aux compétences liées à ce métier. A partir de l’ONISEPTV, les élèves peuvent comprendre l’esprit dans lequel ils doivent travailler pour concevoir le mini-planeur (activité Ingénieur de recherche en physique des matériaux): https://oniseptv.onisep.fr/video/ingenieur-de-recherche-en-physique-des-materiaux f- Répartition des tâches dans le bureau d’études: distribution des rôles dans le groupe 	
<p>Séances 4-5 : Recherche, analyse, 1ers essais par imitation des aéronefs « plan classique »</p> <ul style="list-style-type: none"> a- Expériences et mesures de quelques caractéristiques de matériaux b- Analyse et choix des matériaux en fonction du Cahier des charges c- Modélisation CAO des différentes parties du mini planeur d- Anticipation de la masse totale e- Traçage et découpe de(s) pièce(s) de façon optimisée f- Choix des méthodes d'assemblage et assemblage g- 1ers essais : plan classique. Malgré les essais, les élèves ne réussissent pas : le vol reste, en principe, chaotique par manque d’une masse en avant pour déplacer le centre de gravité. Recherche de solutions à la problématique, essais et conclusion par une réponse scientifique. 	Phase 3
<p>Séances 6-7 : Apport de connaissances en physique et historique</p> <ul style="list-style-type: none"> a- Le plan canard et les précurseurs de l’aviation (vidéos historiques...) b- Les forces, centre de gravité et le bras de levier (Tavaux pratiques d'investigation) 	Phase 4
<p>Séances 8/9 : Recherche, analyse, 2ème essai par imitation des aéronefs « plan canard »</p> <ul style="list-style-type: none"> a- Réorientation du projet vers le « plan canard » plus facile à analyser b- Modélisation CAO des différentes parties du mini planeur c- Traçage et découpe/réutilisation de(s) pièces(s) d- Assemblage e- 2ème essais : plan canard et améliorations f- Modélisation par les forces 	Phase 5
<p>Séances 10/11 : Conception de la présentation</p> <ul style="list-style-type: none"> a- Cahier des charges de la présentation: charte graphique, contenu b- inventaires des documents numériques du projet et création des éléments manquants c- répartition des tâches grâce au logiciel Gantt d- réalisation d'un diaporama commenté e- présentation de chaque groupe devant la classe avec évaluation du professeur et des autres groupes à partir d'un barème étudié. 	Phase 6

Structure du cours Enseignant sur l'enseignement des pratiques interdisciplinaires

EPI : ça plane pour moi !

Référence ENT : EPI_VOL

IMPORTANT :

Certaines vidéos peuvent être soumises à des droits d'auteur postées sur le site YouTube et intégrées à l'ENT. Les vidéos mentionnées DAFA (délégation académique pour la formation aéronautique) de Montpellier sont uniquement autorisées dans un cadre professionnel de l'Éducation Nationale. Pour tout contact voir le site : <http://www.ac-montpellier.fr/pid32185/cast-promotion-des-sciences-technologies.html>
Les vidéos ne sont pas répertoriées publiquement dans YouTube. Elles sont publiées en « NON REFERENCEES ». Merci de le respecter

SECTION 1 : Introduction à l'EPI : ça plane pour moi !



Vidéo d'introduction (5min35) Auteur : T.GUES



[Trame officielle de l'EPI](#)



La vidéo du diaporama incluant les essais du vol du mini-planeur (11min16)

Auteur : T.GUES



[Diaporama version enseignant sans les vidéos](#)



[Fiche d'accompagnement Enseignant](#)



[Fiche structure du cours ENT](#)

SECTION 2 : Exemples de missions à proposer aux élèves

Mission 1 : Vous êtes un précurseur français de l'aviation vivant au XIX^{ème} siècle....

Mission 2 : Vous êtes scénariste de film débutant de cinéma et vous souhaitez revisiter le film « Retour vers le futur » ...

Mission 3 (celle retenue dans le cahier des charges) : A la fin de la révolution industrielle entre le 19^{ème} siècle et le début du 20^{ème} siècle, les « Plus lourds que l'air » arrivent enfin à décoller avec un pilote à leurs bords. C'est la démarche empirique par la méthode essai et erreur qui a permis la compréhension de la mécanique du vol et de sa stabilité. Par la suite, c'est toute l'aviation qui bénéficiera des avancées scientifiques et technologiques de l'époque notamment avec les essais en soufflerie aérodynamique, l'étude des structures, l'apparition de matériaux plus légers et du moteur à explosion plus puissant que le moteur à vapeur. Par groupe de 4 et en adoptant une démarche empirique, vous devez réaliser la construction d'un mini-planeur et accompagner votre projet d'un support explicatif des matériaux et des essais menés, incluant des photos (ou de chronophotographie) des vols.

SECTION 3 : Apport de connaissances sur le contexte historique du XIX^{ème} siècle en EUROPE ET LE MONDE au XIX^{ème} Siècle.

Structure du cours ENT ; EPI : ça plane pour moi !

Temaeva GUES, Collège Saint-Exupéry de Bram, Académie de Montpellier

[Programme 2016 d'Histoire au collège Page](#)

Thème 2 : L'Europe et le monde au XIXe siècle :

- L'Europe de la « révolution industrielle ».
- Conquêtes et sociétés



[Carte des migrations](#) La colonisation européenne remonte au 16ème siècle mais s'accélère au 19ème siècle. Elle concerne principalement la France et la Grande Bretagne mais de nouvelles puissances s'y mettent et les territoires colonisés sont de plus en plus vastes.

[Lien vers le site](#) qui héberge la carte des migrations

L'âge industriel du XIXème siècle : le défi des transports...



Vidéo défi des transports (le train) (3min46) Auteur : O.Quinet

Histoire des grandes inventions du XIXème au XXème siècle : profusion technologique pour le confort ...



Vidéo (7min56) Auteur : Daniel Costelle (recoupée)



[Un petit jeu sur les inventions](#) (animation flash)

SECTION 4 : Le Bureau d'étude

Qu'est-ce qu'un ingénieur ?



[Le métier d'ingénieur](#) Activité **VERSION PROF** en .doc

Documentaire diffusé par l'ONISEPTV



Vidéo (3min15) Auteur : OniseptV



[Cahier des charges](#)



[Cahier de bord du projet](#)

SECTION 5 : Les ailes d'un aéronef

Structure du cours ENT ; EPI : ça plane pour moi !

Temaeva GUES, Collège Saint-Exupéry de Bram, Académie de Montpellier

A quoi servent les ailes ? A voler bien sûr... mais pourquoi ça vole ? Qu'est-ce qu'un planeur ? Qu'est-ce que la portance ?

 [La portance et le planeur](#) Activité **VERSION PROF** en .doc

Une force importante pour les planeurs : LA PORTANCE



Vidéo sur le planeur (4min18) Auteur : On n'est pas que des cobayes

! (Extrait recoupé)



Vidéo sur la portance avec une feuille (3min10) Auteur : T.GUES

SECTION 6 : Apport d'idées technologiques pour la réalisation du mini planeur

 [Les précurseurs de l'aviation](#) Activité pour trouver des idées de construction du mini-planeur **VERSION PROF**



Vidéo sur Les précurseurs de l'aviation (19min14) Auteur : Daniel Costelle

(Extrait recoupé)

SECTION 7 : La force et sa représentation

Apport de connaissances : Poids, masse, centre de gravité et moment d'une force. Représentation de la force.



Vidéo : Qu'est-ce que la Gravité ? Qu'est-ce le Poids ? (4min54)

Auteur : Eureka (YouTube)



Vidéo : Quelle différence y a-t-il entre le poids et la masse ? (4min24)

Auteur : Le Scientist (YouTube)



[Représenter une force](#) (activité en animation Flash)

Lien vers le site hébergeant l'[Animation Portance et Poids](#)

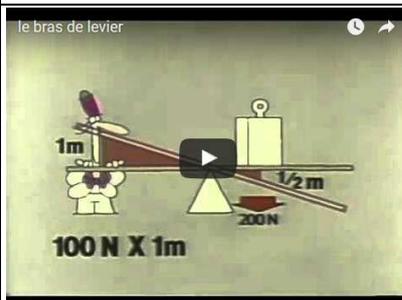


Vidéo : Où se situe le centre de gravité d'un objet ? (1min01)

Auteur : Unisciel (YouTube)



[Rechercher le centre de gravité, mesurer le poids et représenter les forces sur le mini-planeur](#) Activité en **VERSION PROF**



Vidéo : Le moment de force, c'est quoi ? (4min54)

Auteur : Eureka (YouTube)

SECTION 8 : Un peu de vocabulaire anglais

Dans cette section tu trouveras quelques éléments de vocabulaire scientifique, notamment sur la force et le centre de gravité, en anglais.



Vidéo (1min36) Auteur : Hailstate

Structure du cours ENT ; EPI : ça plane pour moi !

Temaeva GUES, Collège Saint-Exupéry de Bram, Académie de Montpellier

EPI : ÇA PLANE POUR MOI ! CAHIER DES CHARGES DU PROJET

Année 2016

PRÉSENTATION

Historique et description du projet

A la fin de la révolution industrielle entre le 19^{ème} siècle et le début du 20^{ème} siècle, les « Plus lourds que l'air » arrivent enfin à décoller avec un pilote à leurs bords. C'est la démarche empirique par la méthode essai et erreur qui a permis la compréhension de la mécanique du vol et de sa stabilité. Par la suite, c'est toute l'aviation qui bénéficiera des avancées scientifiques et technologiques de l'époque notamment avec les essais en soufflerie aérodynamique, l'étude des structures, l'apparition de matériaux plus légers et du moteur à explosion plus puissant que le moteur à vapeur.



Objectif du projet

Par groupe de 4 et en adoptant une démarche empirique, vous devez réaliser la construction d'un mini-planeur et accompagner votre projet d'un support explicatif des matériaux et des essais menés, incluant des photos (ou de chronophotographie) des vols.

Contraintes principales

N° de la contrainte	Nom ou Fonction	Critère	Niveau	Flexibilité
1	Fuselage	Longueur	240mm	
2	Aile	Matériau déformable Envergure quelconque Position réglable	Minimum 5 cm de déformation en flexion	A choisir
3	Autres pièces	Aucune contrainte de matériau ni de dimension		A choisir
4	Plaque de construction	Dimensions (Longueur, largeur) de la matière brute	50cmx30cm ou 1500cm ²	Epaisseur quelconque
5	Démontabilité	Le mini-planeur doit être démontable facilement. Positions réglables des pièces entre 2 essais		
6	Masse	Masse totale du mini-planeur	30 g maximum	Peut-être inférieure
7	Le lancer	Rez-de-chaussée A la main	Hauteur du lancer 2m maximum	Lancer plus ou moins fort mais non exagéré
8	Le vol	Stable Pas de looping Non chaotique Sans vent	Longueur du vol : 5m minimum	
9	La trajectoire	Rectiligne (vu de dessus)	Couloir de 1m de large	A respecter

Cahier des charges du projet : ça plane pour moi !

Temaeva GUES Collège Saint-Exupéry de Bram, Académie de Montpellier

Délai du projet

Vous devez avoir terminé le mini-planeur et remis votre présentation dans 2 mois.

La présentation est numérique et/ou papier.

L'entretien avec le jury se fera à la suite des 2 mois.

Organisation du travail

1. Les travaux de répartition des tâches, de recherche et de conception sur ordinateur (CAO) seront faits en Technologie.
2. L'assemblage, les essais et les photos seront effectués en cours de Physique-chimie. Les essais se dérouleront à l'extérieur dans la cours ou au gymnase si possible.
3. Le cahier de bord sera scrupuleusement rempli à chaque séance. La présentation du projet sera conçue en cours de Technologie ou de Physique-Chimie.

Plan de mise en œuvre

9h en Technologie et 6h en Physique-Chimie

La durée des phases sont susceptibles de varier.

Phase 1. 2h Appropriation du projet, de la mission. Introduction du projet en Co-animation. A la fin de cette phase, vous êtes capable de dire :

- a. Qu'est-ce qu'on a compris ?
- b. A quoi sert le carnet de bord ?
- c. A quoi sert le cahier des charges ?
- d. Qu'est-ce qu'on doit réussir à faire ?
- e. Quels sont les outils qui à ma disposition ?
- f. Où sont les ressources qui me permettront de réussir ?
- g. Quel est le rôle de chaque enseignant ?
- h. Combien de séances a-t-on pour réussir ?

Phase 2. 2h Répartition des tâches dans le bureau d'études

A la fin de cette phase, vous êtes capable de définir le travail d'un ingénieur : Quelles sont les tâches à réaliser ? Y a-t-il des tâches communes et d'autres à faire seul ? Qui fait quoi ? Qui est le chef de projet pour toute la durée de la mission ?

Phase 3. 4h Rechercher une solution, concevoir, assembler et tester le mini-planeur.

A l'issue de cette phase, vous avez réussi 40% du projet.

Phase 4. 2h Analyse en s'appuyant sur des concepts scientifiques. A la fin de cette phase, vous avez optimisé votre projet à 60%.

Phase 5. 3h Améliorer. A la fin de cette phase, vous avez optimisé votre projet à 100%.

Phase 6. 2h Concevoir la présentation

Cahier des charges du projet : ça plane pour moi !

Temaeva GUES Collège Saint-Exupéry de Bram, Académie de Montpellier

Cahier de bord	
Titre :	Classe :

Membres du groupe	
Nom(s)	Prénom(s)

La

mission :

.....

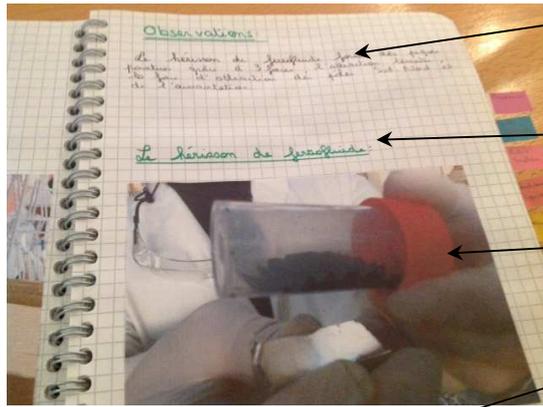
Plan de mise en œuvre

	Date
Phase 1 Appropriation du projet	
Phase 2 Répartition des tâches	
Phase 3 Recherche, conception, essais, modélisation	
Phase 4 Analyse et concepts scientifiques	
Phase 5 Amélioration/optimisation	
Phase 6 Conception de la présentation	
Fin du projet :	

<u>Organisation du travail</u>
Séance du :
Travail effectué en groupe :
Travail individuel (durant la séance ou chez soi avant la séance) :
Problèmes rencontrés (et pistes envisagées pour les solutionner) :
Prévision de travail pour la séance prochaine :
Problématique retenue à ce jour : (Susceptible d'être modifiée)
<u>Fiche d'expérimentation scientifique</u>
Titre de l'expérience :
Objectif :
Protocole simplifié :
Liste du matériel :
Durée de l'expérience :
<u>Contacts extérieurs</u>
Visite de musées, expositions, bibliothèques ...
Indiquer lieux et dates :
Objectifs :
Personnes rencontrées :
Informations collectées :
<u>Bibliographie</u>
Livres consultés : (Auteur. Titre de l'ouvrage ou de l'article et nom de la revue le cas échéant. Editeur, année, collection)
Sites Internet visités : (Préciser les URL)
Documents audiovisuels : (Auteur. Titre, éditeur/ producteur, date de publication. Description technique, collection)

Attention toutes les parties ne sont pas à remplir mais seules les informations importantes sont à noter pour bien faire comprendre sa démarche au jury.

Exemples à noter dans le cahier de bord :

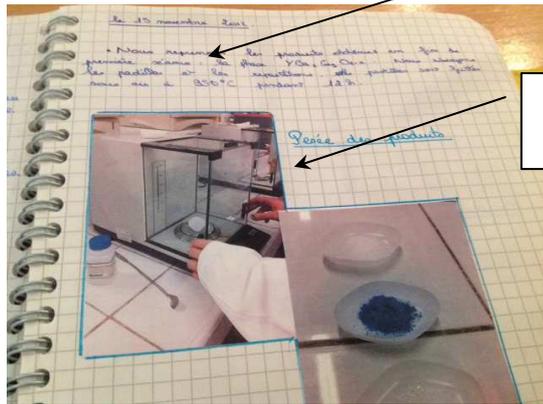


Observations

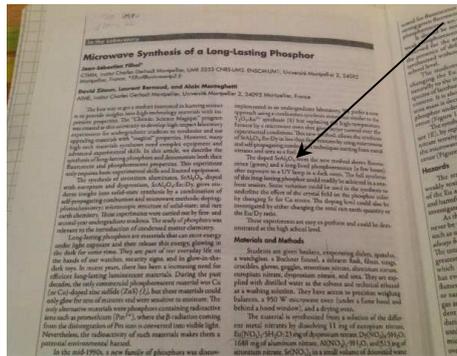
Titre de l'expérience

Photo de l'observation ou des résultats obtenus

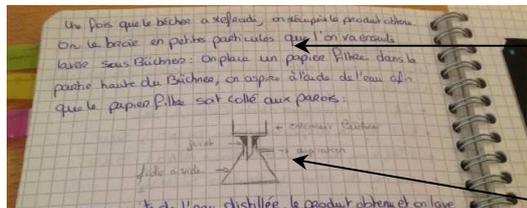
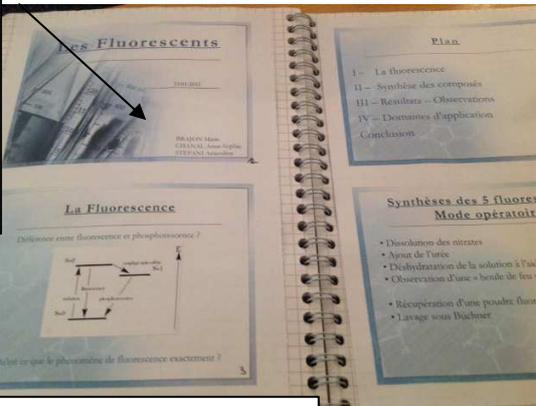
Objectif que le groupe s'est fixé.



Photos du protocole de l'expérience



Photocopie d'un article/diaporama trouvé dans un journal/Internet et collée dans le cahier de bord



Etapes du protocole (détaillés si nécessaire...)

Schéma

Le métier d'ingénieur pour comprendre ta mission VERSION ENSEIGNANT

Objectif :

En s'inspirant du reportage sur le métier d'ingénieur de recherche en physique des matériaux, prendre conscience des tâches à réaliser pour accomplir sa mission « ça plane pour moi ! »



Matériel nécessaire :

Accès à la vidéo sur l'ONISEPTV :

<https://oniseptv.onisep.fr/video/ingenieur-de-recherche-en-physique-des-materiaux>

ou sur Youtube :

<https://youtu.be/R3G8ahjujBQ>

Travail à faire

Visualise la vidéo puis pour chaque tâche (de **(a)** à **(i)**) évoquée dans le reportage, essaie de les rapprocher des propositions **(1)** à **(7)** en cochant la case correspondante.

	Tâche (a) Imaginer des types de solutions	Tâche (b) Recherches bibliographique, WEB	Tâche (c) Analyse des expériences	Tâche (d) Réunion pour planifier les expériences	Tâche (e) Modéliser (graphes, schémas)	Tâche (f) Réaliser	Tâche (i) (In)Valider les expériences
(1) Quel(s) paramètre(s) a (ont) influencé(s) le vol ? Pourquoi ça n'a pas fait ce que je pensais ?			X				
(2) Comment modéliser l'expérience avec des connaissances de physique ? Comment montrer la trajectoire du vol ?					X		
(3) Où trouver des informations concernant le mini-planeur, les connaissances de physique, les idées de technologies ?		X					
(4) Il faut assembler les éléments du mini-planeur et le construire						X	
(5) Comment s'organiser entre nous pour faire les vols (qui fait quoi, quand, où) pendant l'expérience ? Quel paramètre je souhaite vérifier/analyser ? Y-a-t-il qu'un seul paramètre qui change entre 2 vols ?				X			
(6) Quelles sont les différentes formes/structures d'objets volants ? Qu'est ce que je peux trouver comme autre solution ?	X						
(7) En quoi le paramètre que j'ai modifié a bien influencé (ou non) le vol ?							X

Le métier d'ingénieur pour comprendre ta mission VERSION ELEVE

Objectif :

En s'inspirant du reportage sur le métier d'ingénieur de recherche en physique des matériaux, prendre conscience des tâches à réaliser pour accomplir sa mission « ça plane pour moi ! »



Matériel nécessaire :

Accès à la vidéo sur l'ONISEPTV :

<https://oniseptv.onisep.fr/video/ingenieur-de-recherche-en-physique-des-materiaux>

ou sur Youtube :

<https://youtu.be/R3G8ahjujBQ>

Travail à faire

Visualise la vidéo puis pour chaque tâche (de **(a)** à **(i)**) évoquée dans le reportage, essaie de les rapprocher des propositions **(1)** à **(7)** en cochant la case correspondante.

	Tâche (a) Imaginer des types de matériaux	Tâche (b) Recherches bibliographique, WEB	Tâche (c) Analyse des expériences	Tâche (d) Réunion pour planifier les expériences	Tâche (e) Modéliser (graphes, schémas)	Tâche (f) Réaliser	Tâche (i) (In)Valider les expériences
<p>(1) Quel(s) paramètre(s) a (ont) influencé(s) le vol ?</p> <p>Pourquoi ça n'a pas fait ce que je pensais ?</p>							
<p>(2) Comment modéliser l'expérience avec des connaissances de physique ?</p> <p>Comment montrer la trajectoire du vol ?</p>							
<p>(3) Où trouver des informations concernant le mini-planeur, les connaissances de physique, les idées de technologies ?</p>							
<p>(4) Il faut assembler les éléments du mini-planeur et le construire</p>							
<p>(5) Comment s'organiser entre nous pour faire les vols (qui fait quoi, quand, où) pendant l'expérience ?</p> <p>Quel paramètre je souhaite vérifier/analyser ?</p> <p>Y-a-t-il qu'un seul paramètre qui change entre 2 vols ?</p>							
<p>(6) Quelles sont les différentes formes/structures d'objets volants ?</p> <p>Qu'est ce que je peux trouver comme autre solution ?</p>							
<p>(7) En quoi le paramètre que j'ai modifié a bien influencé (ou non) le vol ?</p>							

Comprendre l'environnement d'évolution du mini-planeur et sa constitution VERSION ENSEIGNANT

Objectifs :

Dans cette partie tu apprendras ce qu'est la portance et tu connaîtras les parties d'un planeur et leurs fonctions :

Qu'est-ce qu'un planeur par rapport à un avion ?

Quelles sont les parties d'un planeur et quelles sont leurs fonctions ?

Comment et pourquoi un planeur vole ?

Quel est le meilleur matériau pour un planeur ?

Matériel nécessaire :

Accès à la vidéo sur Youtube ou l'ENT,

le planeur avec les « On n'est pas des cobayes ! » :

<https://youtu.be/The4dvbi47o>

Qu'est-ce que la portance ?

<https://youtu.be/juLtkMy3ZqI>

Document : Construction des planeurs (d'après Wikipédia)

Plusieurs techniques distinctes ont été utilisées pour la construction des planeurs. Celles-ci sont similaires à celles employées pour la construction aéronautique en général, à ceci près que, pour les planeurs, la recherche de performance de vol prime souvent sur l'objectif de vitesse. Les matériaux composites sont ainsi utilisés depuis les années 1960 pour les planeurs, alors qu'en aviation légère, leur démocratisation ne date que des années 1990 et que l'aviation commerciale commence tout juste à introduire leur utilisation.

Depuis l'avènement de l'aéronautique sans moteur, trois techniques principales ont été utilisées répondant aux exigences de déformations de l'aile :

1-La construction toilée : une structure, la plupart du temps en bois, parfois en métal, est recouverte de toile. C'est la technique qui était utilisée pour l'immense majorité des planeurs jusqu'aux années 1960.

2-La construction métallique : quelques constructeurs ont fait le choix de construire structure et voilure en métal, notamment de l'aluminium. Cette technique fut assez peu répandue pour la construction des planeurs, alors qu'elle est encore très largement utilisée en aviation car l'aluminium est un matériau léger mais malléable.

3-La construction composite : expérimentale dans les années 1960, les performances qu'elle a permis d'atteindre ont été si encourageante que, dès les années 1970, l'immense majorité des planeurs étaient conçus en matériaux composites. Aujourd'hui, seuls les constructeurs de planeurs ultra-légers emploient encore occasionnellement d'autres méthodes.

Généralement les composites sont constitués de couches de fibres (fibre de verre ou carbone) et de plastiques dont la mise en œuvre reste assez complexe

Travail à faire

Réponds à ce QCM (1 seule bonne réponse):

1-L'air est constitué de :

- a) 20% d'O₂ et 80% de N₂ b) 80% d'O₂ et 20% de N₂
c) 100% d'O₂ d) 100% de N₂

2-Dans l'espace, un planeur pourrait mieux voler car :

- a) il n'y a pas d'air pour lui résister b) il y a le soleil que l'attire
c) il y a plus d'air et donc plus de portance d) cette proposition est fausse : dans l'espace un aéronef ne vole pas.

3-Qu'est-ce qu'un planeur par rapport à un avion ?

- a) le planeur est plus grand b) le planeur est plus lourd
c) l'avion est plus léger d) le planeur n'a pas d'hélice

4-Comment et pourquoi un planeur vole ?

- a) grâce à l'air qui crée une surpression au-dessus de l'aile
b) grâce à l'air qui crée une dépression au-dessus de l'aile
c) grâce à l'air qui crée une dépression au-dessous de l'aile
d) l'air n'y est pour rien, au contraire ça freine le planeur

5-Quelles propriétés font qu'aujourd'hui le composite sont les principaux matériaux de construction d'un planeur et notamment des ailes?

- a) Matériau malléable et dure b) Matériau dure et déformable
c) Matériau déformable et malléable d) Matériau léger et déformable

Associe les parties du planeur avec la bonne fonction :

	Aile	Stabilisateur ou empennage horizontal	Cockpit	Fuselage	Dérive
Permet au planeur de voler droit.					X
Crée la force appelée « Portance » et permet au planeur de rester en l'air.	X				
Pièce centrale du planeur sur laquelle les autres parties sont fixées.				X	
Bulle dans laquelle le pilote s'assoie, pilote et voit l'extérieur.			X		
Permet de monter ou descendre, si c'est associé à une gouverne mobile.		X			

Comprendre l'environnement d'évolution du mini-planeur et sa constitution

Objectifs :

Dans cette partie tu apprendras ce qu'est la portance et tu connaîtras les parties d'un planeur et leurs fonctions :

Qu'est-ce qu'un planeur par rapport à un avion ?

Quelles sont les parties d'un planeur et quelles sont leurs fonctions ?

Comment et pourquoi un planeur vole ?

Quel est le meilleur matériau pour un planeur ?

Matériel nécessaire :

Accès à la vidéo sur Youtube ou l'ENT, le planeur avec les « On n'est pas des cobayes ! » :

<https://youtu.be/The4dvbi47o>

Qu'est-ce que la portance ?

<https://youtu.be/juLtkMy3ZqI>

Document : Construction des planeurs (d'après Wikipédia)

Plusieurs techniques distinctes ont été utilisées pour la construction des planeurs. Celles-ci sont similaires à celles employées pour la construction aéronautique en général, à ceci près que, pour les planeurs, la recherche de performance de vol prime souvent sur l'objectif de vitesse. Les matériaux composites sont ainsi utilisés depuis les années 1960 pour les planeurs, alors qu'en aviation légère, leur démocratisation ne date que des années 1990 et que l'aviation commerciale commence tout juste à introduire leur utilisation.

Depuis l'avènement de l'aéronautique sans moteur, trois techniques principales ont été utilisées répondant aux exigences de déformations de l'aile :

1-La construction toilée : une structure, la plupart du temps en bois, parfois en métal, est recouverte de toile. C'est la technique qui était utilisée pour l'immense majorité des planeurs jusqu'aux années 1960.

2-La construction métallique : quelques constructeurs ont fait le choix de construire structure et voilure en métal, notamment de l'aluminium. Cette technique fut assez peu répandue pour la construction des planeurs, alors qu'elle est encore très largement utilisée en aviation car l'aluminium est un matériau léger mais malléable.

3-La construction composite : expérimentale dans les années 1960, les performances qu'elle a permis d'atteindre ont été si encourageante que, dès les années 1970, l'immense majorité des planeurs étaient conçus en matériaux composites. Aujourd'hui, seuls les constructeurs de planeurs ultra-légers emploient encore occasionnellement d'autres méthodes.

Généralement les composites sont constitués de couches de fibres (fibre de verre ou carbone) et de plastiques dont la mise en œuvre reste assez complexe.

Travail à faire

Réponds à ce QCM (1 seule bonne réponse):

1-L'air est constitué de :

- a) 20% d'O₂ et 80% de N₂
- b) 80% d'O₂ et 20% de N₂
- c) 100% d'O₂
- d) 100% de N₂

2-Dans l'espace, un planeur pourrait mieux voler car :

- a) il n'y a pas d'air pour lui résister
- b) il y a le soleil que l'attire
- c) il y a plus d'air et donc plus de portance
- d) cette proposition est fausse : dans l'espace un aéronef ne vole pas.

3-Qu'est-ce qu'un planeur par rapport à un avion ?

- a) le planeur est plus grand
- b) le planeur est plus lourd
- c) l'avion est plus léger
- d) le planeur n'a pas d'hélice

4-Comment et pourquoi un planeur vole ?

- a) grâce à l'air qui crée une surpression au-dessus de l'aile
- b) grâce à l'air qui crée une dépression au-dessus de l'aile
- c) grâce à l'air qui crée une dépression au-dessous de l'aile
- d) l'air n'y est pour rien, au contraire ça freine le planeur

5-Quelles propriétés font qu'aujourd'hui le composite sont les principaux matériaux de construction d'un planeur et notamment des ailes?

- a) Matériau malléable et dure
- b) Matériau dure et déformable
- c) Matériau déformable et malléable
- d) Matériau léger et déformable

Associe les parties du planeur avec la bonne fonction :

	Aile	Stabilisateur ou empennage horizontal	Cockpit	Fuselage	Dérive
Permet au planeur de voler droit.					
Crée la force appelée « Portance » et permet au planeur de rester en l'air.					
Pièce centrale du planeur sur laquelle les autres parties sont fixées.					
Bulle dans laquelle le pilote s'assoie, pilote et voit l'extérieur.					
Permet de monter ou descendre, si c'est associé à une gouverne mobile.					

Les précurseurs de l'aviation VERSION ENSEIGNANT

Objectif de la séance :

Trouver des idées de structures pour concevoir le mini-planeur du mini-planeur



Matériel nécessaire :

Accès internet, cours sur l'ENT ou lien Youtube « Les précurseurs de l'aviation » :
<https://youtu.be/qI4NKJ4eP48>

Document : source Wikipédia



On appelle « empennage » ou « plan » la partie qui assure la stabilité en vol d'un aéronef à l'image de la partie arrière d'une fléchette.

Pour les avions de ligne modernes, l'empennage est dit « classique » lorsque celui-ci est à l'arrière du fuselage et du coup, l'aile est à l'avant. Il existe une autre configuration, celle que les précurseurs ont utilisé pour leurs 1ers modèles. Elle imite un oiseau bien connu le canard.



Travail à faire :

Répertorie les différents types d'empennage que les Précurseurs de l'aviation ont mis en œuvre.

Nom de l'avion	Type d'empennage
L'avion de Clément Ader	Plan classique
Les planeurs d'Otto Lilienthal	Plan classique
Le Flyer des frères Wright	Plan canard
Le 14Bis d'Alberto Santos-Dumont	Plan canard
La Demoiselle d'Alberto Santos-Dumont	Plan classique
The June Bug (le Hanneçon) de Glenn Curtiss	Plan canard
L'Hydravion d'Henri Fabre	Plan classique et canard (mixte)

Schématise les deux types d'empennage :

Plan classique	Plan canard (à compléter)
<p>Avant</p>	<p>Avant</p>

Les précurseurs de l'aviation VERSION ENSEIGNANT

Objectif de la séance :

Trouver des idées de structures pour concevoir le mini-planeur du mini-planeur



Matériel nécessaire :

Accès internet, cours sur l'ENT ou lien Youtube :

<https://youtu.be/qI4NKJ4eP48>

Document : source Wikipédia



On appelle « empennage » ou « plan » la partie qui assure la stabilité en vol d'un aéronef à l'image de la partie arrière d'une fléchette.

Pour les avions de ligne modernes, l'empennage est dit « classique » lorsque celui-ci est à l'arrière du fuselage et du coup, l'aile est à l'avant. Il existe une autre configuration, celle que les précurseurs ont utilisé pour leurs 1ers modèles. Elle imite un oiseau bien connu le canard.



Travail à faire :

Répertorie les différents types d'empennage que les Précurseurs de l'aviation ont mis en œuvre.

Nom de l'avion	Type d'empennage
L'avion de Clément Ader	
Les planeurs d'Otto Lilienthal	
Le Flyer des frères Wright	
Le 14Bis d'Alberto Santos-Dumont	
La Demoiselle d'Alberto Santos-Dumont	
The June Bug (le Hanneçon) de Glenn Curtiss	
L'Hydravion d'Henri Fabre	

Schématise les deux types d'empennage :

Plan classique	Plan (à compléter)

Les forces et le mini-planeur

VERSION ENSEIGNANT

Objectif :

Utiliser la notion de force, de portance et de poids pour modéliser le mini-planeur.



Matériel nécessaire :

- Ton mini-planeur
- Un balance, un dynamomètre

Travail à faire

- 1-Réponds au questionnaire
- 2-Expérimente en schématisant les expériences
- 3-Modélise le mini-planeur avec son centre de gravité et les forces qui agissent sur lui.

Questionnaire :

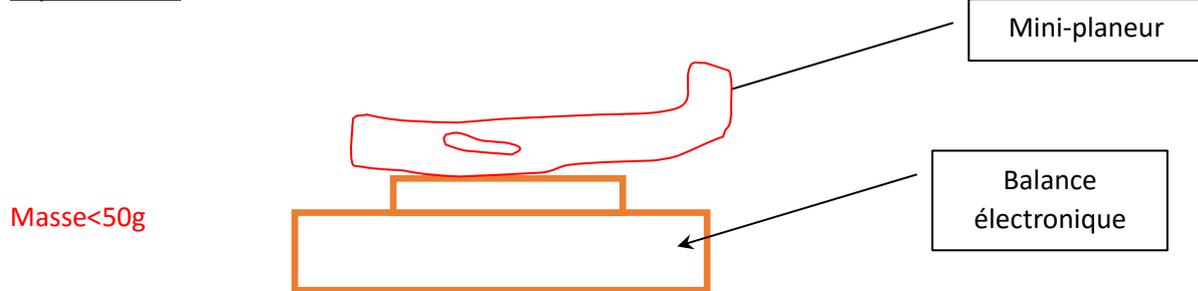
Quelle est l'unité de la masse ? Elle est en kilogramme (kg).

Quelle est l'unité d'une force ? Elle est en newton (N).

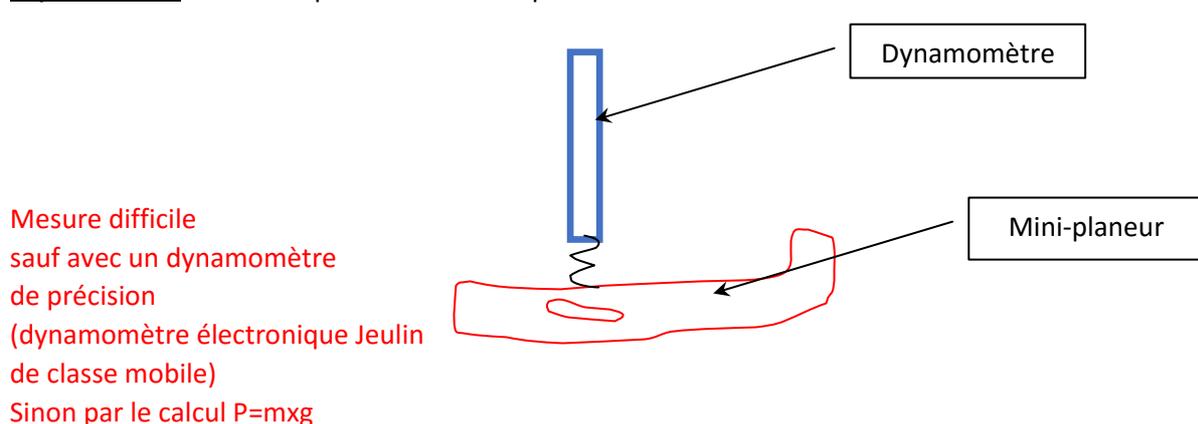
Qu'est-ce que la portance ? C'est la force de contact avec l'air qui tire le modèle vers le haut au niveau de l'aile.

Qu'est-ce que le poids ? C'est la force à distance liée à la gravité de la Terre. Elle tire le modèle vers le bas au niveau du centre de gravité.

Expérience 1 : Mesure la masse



Expérience 2 : Mesure le poids de ton mini-planeur



Modélise les forces sur ton mini-planeur

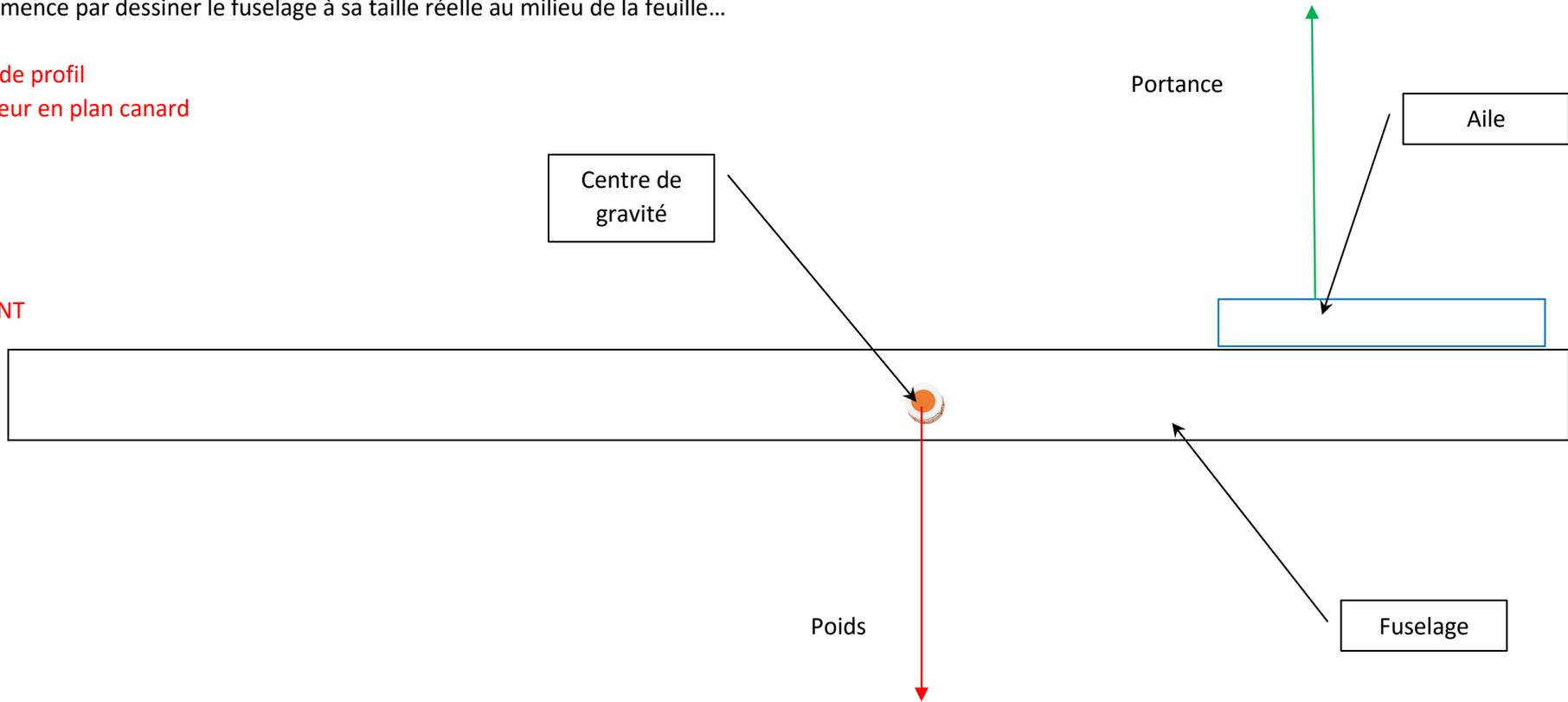
On imaginera que le poids et la portance ont la même intensité.

Commence par dessiner le fuselage à sa taille réelle au milieu de la feuille...

Vue de profil

Planeur en plan canard

AVANT



Les forces et le mini-planeur

VERSION ENSEIGNANT

Objectif :

Utiliser la notion de force, de portance et de poids pour modéliser le mini-planeur.



Matériel nécessaire :

- Ton mini-planeur
- Un balance, un dynamomètre

Travail à faire

- 1-Réponds au questionnaire
- 2-Expérimente en schématisant les expériences
- 3-Modélise le mini-planeur avec son centre de gravité et les forces qui agissent sur lui.

Questionnaire :

Quelle est l'unité de la masse ? ...

Quelle est l'unité d'une force ? ...

Qu'est-ce que la portance ? ...

...

Qu'est-ce que le poids ? ...

...

Expérience 1 : Mesure la masse

Expérience 2 : Mesure le poids de ton mini-planeur

Modélise les forces sur ton mini-planeur

On imaginera que le poids et la portance ont la même intensité.

Commence par dessiner le fuselage à sa taille réelle au milieu de la feuille...