

Durée : 90 minutes

MATÉRIEL

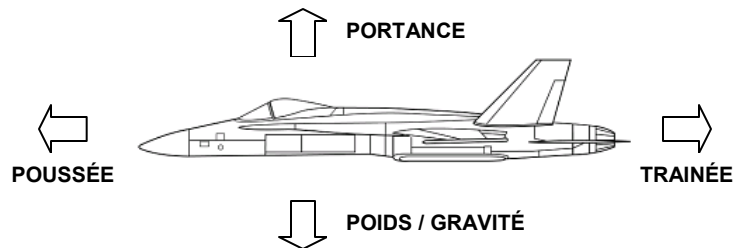
Cordes à sauter
Papier de construction
Marqueurs, crayons à colorier
Revues / Journaux à découper
Accès à Internet, projecteur ACL ou tableau blanc interactif (SMART Board)
Accès des élèves à un ordinateur branché sur Internet

RESSOURCES

[How Stuff Works: The Wright Brothers: The Four Forces of Flight](#)
[Plan directeur pour le design en développement vie-travail – Guide de référence rapide](#)

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT

Démonstration
Enseignement direct / Exposé
Remue-méninges
Apprentissage autonome / coopératif



(McDonnell Douglas F/A-18 Hornet)

OBJECTIFS DE LA LEÇON

- ✓ L'élève comprendra comment la communauté, l'économie et les progrès technologiques influencent le travail et les rôles professionnels (Plan directeur 6.2)
- ✓ L'élève comprendra le rôle de l'ingénieur mécanique dans la réduction de la trainée dans le cas des appareils volants
- ✓ L'élève sera en mesure de donner des exemples illustrant comment la science et la technologie ont aidé à résoudre des problèmes ayant trait à la trainée dans le cas des appareils volants (Sciences physiques – Vol FL 6.2)
- ✓ L'élève montrera qu'il ou elle comprend le rapport entre la trainée et la consommation d'essence dans les appareils volants

INFORMATION GÉNÉRALE

Est-ce que tu cherches à savoir comment fonctionnent les choses? Est-ce que les mathématiques et la science sont faciles pour toi? Aimes-tu résoudre des problèmes? Est-ce que tu travailles bien en équipe? Dans ce cas, tu as ce qu'il faut pour devenir ingénieur ou géoscientifique. Les nombreuses carrières qui s'offrent en génie ou en sciences de la Terre te donnent l'occasion de façonner ton avenir selon tes intérêts et d'aider à façonner l'avenir de la planète.

Le génie mécanique est la branche du génie qui conçoit les machines permettant à notre société de fonctionner. Il se peut que ce soit toi qui conçoives la prochaine génération d'automobiles, d'avions, de cœurs artificiels ou de matériaux pour l'espace.

AMORCE

Avec les élèves, passer en revue les quatre forces (poussée, trainée, portance et poids ou gravité) qui agissent sur les êtres vivants ou sur les appareils qui volent dans les airs (tiré du programme de Science physique – Vol 6.2(a)). Tous les objets qui volent doivent surmonter ces

forces ou en tenir compte. Dire aux élèves qu'aujourd'hui, ils et elles vont être des ingénieurs mécaniques à la recherche de nouvelles façons de diminuer la trainée dans le cas des appareils volants.

MARCHE À SUIVRE / DURÉE

I. Démonstration (10 minutes)

Les élèves feront personnellement l'expérience de la force de trainée. Cette démonstration peut se faire dans un corridor, dans la classe ou au gymnase.

1. Répartir les élèves en groupes de trois.
2. Donner à chaque groupe une corde à sauter ou une autre corde.
3. Un ou une élève tient la corde dans ses mains (au niveau de la taille) et se déplace d'un point déterminé (point A) à un autre point déterminé (point B). Ceci illustre l'absence de force ou l'absence de trainée.
4. Ensuite, le même élève se déplace du point A au point B pendant qu'un autre élève produit de la résistance de l'arrière en tirant sur une extrémité de la corde tandis que le premier élève essaie de se rendre du point A au point B. Ceci fait la démonstration de la trainée puisque la résistance empêche le premier élève d'avancer librement.
5. On peut répéter l'expérience en demandant à deux élèves de tenir la corde et en augmentant la résistance.

Questions clés : Pourquoi est-il plus difficile pour l'élève de se déplacer lorsqu'un ou deux élèves le retiennent? (*Parce que les deux élèves empêchent l'élève qui tient la corde d'avancer, ils lui offrent une résistance, une force que l'on appelle « trainée ».*)

Qu'est-ce qui facilite le mouvement? (*Absence de résistance, absence de trainée.*)

Quel autre élément faciliterait le mouvement si vous ne pouviez pas retirer les deux élèves? (*Changer la surface sur laquelle vous vous déplacez → sur la glace, ce serait plus facile. Changer les chaussures que porte l'élève → ce serait plus facile pour l'élève de se déplacer s'il portait des patins à roues alignées ou des chaussettes au lieu d'espadrilles.*)

II. Vidéo (2 minutes)

Montrer la vidéo suivante tirée du site « How Stuff Works » et intitulée « The Wright Brothers: The Four Forces of Flight ». Cette vidéo montre les quatre forces qui agissent sur un avion et passe rapidement en revue le concept de « trainée ».

<http://videos.howstuffworks.com/hsw/17997-the-wright-brothers-the-four-forces-of-flight-video.htm>

III. Enseignement direct (5 minutes)

1. Définition de « trainée » : *La trainée est la force aérodynamique qui s'oppose au mouvement d'un appareil qui vole dans les airs.*

-
2. Expliquez comment on peut augmenter ou réduire la trainée. Lorsqu'on réduit la trainée, on réduit également la consommation de carburant. *On peut augmenter ou réduire la trainée en :*
 - i. *modifiant la forme*
 - ii. *modifiant l'aire de la surface efficace*
 - iii. *modifiant le type de surface.*

3. Informer les élèves que la trainée n'est pas toujours une force nuisible. Elle peut être utile.

Question clé : Comment la trainée peut-elle être utile? (*La trainée est utile lorsqu'on utilise un parachute et à l'atterrissage de l'avion.*)

Cependant, durant le vol, la trainée n'est pas souhaitable car elle réduit l'efficacité de l'avion.

IV. Remue-méninges (8 minutes)

1. Faire un remue-méninges pour amener les élèves à penser à la forme, la taille et les matériaux qui pourraient améliorer les effets négatifs de la trainée. L'enseignant ou l'enseignante peut lancer quelques idées, puis encourager les élèves à exprimer leurs propres idées. Commencer par des idées simples tirées de la démonstration du début, puis orienter la discussion vers les avions.

Exemples : La taille de l'avion → *La force de trainée est-elle plus importante dans le cas d'un objet qui est gros et volumineux ou d'un objet qui est petit et compact?*

La forme de l'avion → *La trainée est-elle moins importante dans le cas d'un objet qui comporte plusieurs éléments qui se projettent ou moins d'éléments qui se projettent?*

Les matériaux → *Y a-t-il moins de trainée sur une surface rugueuse ou sur une surface lisse?*

2. Demander ensuite aux élèves de faire une recherche ou de mener une enquête pour découvrir comment la science et la technologie ont aidé à surmonter le problème de la trainée dans les appareils qui volent, plus spécifiquement dans les avions.

V. Apprentissage autonome ou apprentissage coopératif (60 minutes)

1. Demander aux élèves de préparer une présentation, individuellement ou en groupes, ou de remettre un travail de recherche traitant des découvertes scientifiques ou des progrès technologiques qui ont contribué à réduire la trainée.

OU

2. L'enseignant ou l'enseignante peut amorcer une discussion avec toute la classe et aborder brièvement les sujets ci-dessous, qui évoquent des découvertes scientifiques ou des innovations technologiques. Pour obtenir de l'information, aller sur le site de l'APEGS, www.apegs.sk.ca (cliquer sur « About Us », puis sur « Youth Programs ») pour télécharger des diaporamas PowerPoint ou accéder aux sites Web pour chaque sujet. Pour élargir leurs connaissances, demander ensuite aux élèves de faire une recherche à remettre sous forme de brochure traitant de l'un des sujets suivants :

A. La trainée de friction de la « peau de dauphin » (Undulating skin)

B. Train d'atterrissage escamotable (Retractable landing gear)

C. Profil aérodynamique (Airfoils)

D. Aile volante Horten (Flying Wing)

E. Le passage du biplan au monoplan

F. Carénage (Fairings)

G. Ailes et volets à fente (Slotted wings and flaps)

H. Ailes en flèche (Swept wings)

I. Aile volante Northrop (Flying Wing)

J. Revêtements de l'aile (Wing surface coatings)

OBJECTIVATION

1. Dans cette leçon, les élèves auront appris ce qu'est la « trainée » et son effet sur les appareils volants. Les élèves pourront donner des exemples pour illustrer comment la science et la technologie ont permis de résoudre le problème de la trainée dans le cas des appareils volants.
2. Tout au long de cette leçon, les élèves penseront comme pense l'ingénieur mécanique. Ils auront appris comment les progrès technologiques permettent d'améliorer sans cesse l'efficacité des machines.

Questions clés : Demander aux élèves :

Comprenez-vous quel est le rôle de l'ingénieur mécanique dans les efforts pour résoudre les problèmes liés à la trainée? Que fait exactement l'ingénieur mécanique?

Quelles matières l'ingénieur mécanique doit-il bien comprendre pour réussir dans son travail?

Est-ce qu'une carrière en génie mécanique vous intéresse?

3. Les élèves auront également appris comment les progrès technologiques influencent le travail et le rôle professionnel de l'ingénieur.

Questions clés : Les progrès de la science et de la technologie ont-ils rendu le travail de l'ingénieur mécanique plus facile ou plus difficile? Pourquoi?

À votre avis, quel sera à l'avenir le rôle de l'ingénieur mécanique?

ÉVALUATION / INDICATEURS

1. Selon ce que décidera l'enseignant ou l'enseignante pour cette leçon, il est possible de préparer avec les élèves une courte liste de critères de notation qui servira de grille d'évaluation de la présentation des groupes sur les moyens de réduire la trainée. De même, il est possible de préparer une grille d'évaluation du travail de recherche ou de la brochure que certains élèves auront choisi de remettre.
2. L'enseignant ou l'enseignante cherchera à vérifier la compréhension des élèves relativement aux aspects suivants :
 - i. Les élèves comprennent comment la science et la technologie ont servi à résoudre les problèmes liés à la trainée dans les appareils volants et sont en mesure de donner des exemples.
 - ii. Les élèves comprennent le travail de l'ingénieur mécanique et comment la résolution de problèmes tels que la trainée fait partie de ce travail.
 - iii. Les élèves comprennent comment les progrès technologiques influencent le travail et les rôles professionnels.

On peut télécharger ce plan de leçon à l'adresse suivante www.apegs.sk.ca (cliquer sur « About Us », « Youth Programs »).