

L'HOMME OU LA MACHINE

SEQUENCE



GUIDE DE L'ENSEIGNANT

PRESENTATION GENERALE

De nouveaux records sont atteints constamment dans le monde du sport : les balles sont plus rapides, les javelots sont lancés plus loin, les vélos vont plus vite... Ces améliorations sont-elles possibles grâce aux athlètes, ou aux ingénieurs ? Dans cette activité, les apprenants utiliseront leurs connaissances en matière de forces pour concevoir le vélo de course qui aidera l'équipe de leur pays à atteindre de nouveaux records sur la piste des Jeux Olympiques 2016. La Fédération Internationale affirme que le vélo proposé donne un avantage antisportif à leur équipe. Ils apprendront à critiquer les preuves afin de décider s'ils sont d'accord avec cette décision.

OUTILS AVANCES

L'homme ou la machine est une séquence à deux leçons. Ces ressources avancées sont plus longues que les matériels ENGAGE habituels parce que, en plus d'enseigner un contenu scientifique, elles visent explicitement une compétence faisant partie de la démarche d'investigation. Cette dernière aide à clarifier un certain sujet socio-scientifique, ce qui est caractéristique de l'approche Engage. Chacune des deux leçons mentionnées a un objectif distinct :

Leçon n°1 : Comprendre les éléments scientifiques derrière la question posée ; les apprenants devront utiliser ces connaissances (nous partons du principe qu'elles ont été présentées dans une leçon précédente)

Leçon n°2 : Prendre en compte les preuves, les arguments, et apprendre à utiliser la démarche d'investigation (par exemple estimer les risques, analyser les conséquences, ou dans ce cas, justifier son opinion).

OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

Dans cette leçon, les apprenants vont :

- Forces de contact : décrire les facteurs pouvant faire varier la force de frottement ou de traînée aérodynamique
- Critiquer les affirmations : évaluer une affirmation sur la conception des vélos et l'avantage antisportif qu'elle peut donner aux cyclistes

LIENS AVEC LE PROGRAMME

Plan d'études romand (Suisse)

- MSN 36 — Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales : 3) en utilisant un modèle pour expliquer et/ou prévoir un phénomène naturel ou le fonctionnement d'un objet technique ; 4) en confrontant les hypothèses émises à des résultats expérimentaux
 - Utilisation de la démarche scientifique
 - Observations, questionnements, identification de facteurs pertinents et leurs éventuelles corrélations, susceptibles de caractériser le phénomène étudié
 - Transposition des éléments d'un phénomène (*forme propre d'un solide,...*) ou d'un objet technique dans le cadre des modèles (*logiques, numériques ou analogiques*) étudiés préalablement
 - Mécanique
 - Représentation des forces à l'aide de flèches
 - Reconnaissance des forces : de pesanteur, motrices, de frottement, de soutien, d'Archimède. Interprétation de situations de la vie quotidienne (objet posé sur une table, voiture qui

accélère, déplacement d'un ascenseur,...) à l'aide de la 1re loi de Newton en se limitant au cas où les actions sur l'objet sont parallèles et/ou perpendiculaires entre elles et au mouvement

- Capacités transversales - Démarche réflexive (*dans le contexte de la compétence « critiquer des affirmations »*)
 - Remise en question et décentration de soi
 - prendre de la distance, se décentrer des faits, des informations et de ses propres actions ;
 - renoncer aux idées préconçues ;
 - comparer les chemins, les procédures et les stratégies utilisés par d'autres.

OUTILS ENGAGE

- A utiliser avec la présentation PowerPoint comprenant la présentation pédagogique et les fiches apprenants.
- Les outils ENGAGE sont publiés par le projet ENGAGE de la Commission européenne en tant que ressources éducatives libres et ils sont publiés sous la licence *Creative Commons CC BY SA*. Ils peuvent être partagés et adaptés librement tout en attribuant la création à ENGAGE, en indiquant si des modifications ont été effectuées et les conditions de partage doivent rester les mêmes.
- Visitez le site web d'ENGAGE www.engagingscience.eu/fr pour avoir plus de leçons sur la science dans la vie réelle.

LEÇON 1

ETAPE/OBJECTIF

DEROULE

S'engager

Comment les ingénieurs ont-ils fait évoluer le cyclisme ?

Utiliser les images pour parler brièvement des choses qui ont changé dans la pratique du cyclisme depuis 50 ans (2). Les apprenants peuvent mentionner la différence entre les vélos, les vêtements, les casques, la manière de se tenir très près les uns des autres (la technique appelée aspiration, utilisée pour réduire la résistance de l'air). Demander s'ils pensent que la vitesse des cyclistes a changé. Dans cette séquence, présenter le dilemme (3).

Montrer les objectifs (4) et comment les apprenants utiliseront les preuves scientifiques dans la leçon 1, et critiqueront des affirmations dans la leçon 2, pour les aider à prendre une décision (5).

Analyser

Les apprenants revoient les éléments scientifiques sur la traînée aérodynamique et le frottement : les diminuer permet aux cyclistes d'aller plus vite

Demander aux apprenants de discuter de la question par deux (6). Expliquer que le cyclisme sur piste est un sport d'intérieur, la piste est donc lisse, et il n'est pas nécessaire de prendre en compte les intempéries éventuelles. Toujours par deux, leur demander de nommer les forces désignées par des flèches sur l'image (7). Montrer les réponses et discuter des forces pour vérifier les connaissances des apprenants dans ce domaine, avant de continuer. Expliquer que les forces ne sont pas équilibrées, c'est-à-dire que la force résultante (nette) est vers l'avant pour permettre au cycliste d'accélérer. (Remarque : quand le cycliste avance à une vitesse constante, les forces sont en équilibre, c'est-à-dire la force de propulsion compense le frottement et la traînée).

Discuter de la résistance de l'air ; celle-ci augmente au fur et à mesure que le cycliste accélère, car de plus en plus de particules d'air font obstacle. Pour cette raison, il faut une plus grande poussée de propulsion quand on avance à une plus grande vitesse.

Pour augmenter la vitesse maximale que l'on peut atteindre, il faut soit augmenter la poussée de propulsion, par l'entraînement, soit diminuer la traînée aérodynamique et le frottement.

Demander à la classe s'ils ont des idées pour y parvenir. Révéler les méthodes pour réduire la traînée, et les éléments scientifiques pour expliquer (8-9).

Evaluer

Les apprenants prennent le rôle d'ingénieurs, et vont préparer les vêtements et les vélos pour aider les cyclistes à aller plus vite. Ils justifient leur choix en utilisant des idées concernant le frottement et la traînée aérodynamique

Présenter l'exercice (10). Demander aux apprenants de travailler en petits groupes et leur donner les copies nécessaires des Fiches 1-3. Le but est d'aider les cyclistes de l'équipe de son pays à aller plus vite. Ils choisissent des vêtements, un casque (Fiche 1), un cadre de vélo (Fiche 2), et des roues (Fiche 3) pour préparer un cycliste et son vélo. Les groupes ont besoin de ciseaux et de colle.

Les apprenants travaillent par eux-mêmes pour justifier leurs choix. Ils écrivent leurs choix pour le cycliste et le vélo, et expliquent pourquoi ils ont choisi ces éléments en utilisant les notions de frottement et de traînée.

Collecter les informations de chaque groupe pour montrer les éléments choisis. Ceci peut être fait très rapidement en demandant de lever la main quand on mentionne l'option choisie. Noter les éléments choisis par le plus grand nombre et expliquer que ce design sera envoyé à l'UCI, l'organisation qui régit les règles du cyclisme international.

NB : les meilleures options sont casque B, vêtement B, cadre de vélo C, jantes C, pneus B.

Assurez-vous que ce sont bien les choix envoyés !

LEÇON 2

ETAPE/OBJECTIF

DEROULE

S'engager

Présentation de l'affirmation concernant le vélo

Montrer à la classe le courriel reçu de la fédération, disant que ce design a été rejeté (2). Discuter de l'affirmation selon laquelle la conception du vélo donne un avantage antisportif aux cyclistes, et demander aux apprenants d'analyser pourquoi de telles règles existent dans le sport. Expliquer que dans cette leçon, ils détermineront s'ils sont d'accord avec la décision en examinant les preuves utilisées pour étayer l'affirmation. Montrer les objectifs de la leçon (3) et la séquence des deux leçons (4).

Jouer

Les apprenants jouent à un jeu pour apprendre à critiquer les affirmations

Présenter le jeu "Est-ce que tu me mentirais ?". Les apprenants vont jouer et présenter des affirmations critiquées grâce aux preuves et au raisonnement (5). Lire les règles (6-9).

Diviser la classe en équipes de 3-4 et donner à chaque équipe des cartes découpées sur les fiches 1a-c. Ils reçoivent une copie des règles et 8 cartes affirmations qui doivent être pliées, afin de cacher l'information à l'intérieur. Chaque participant choisit une carte affirmation. Chacun leur tour, ils lisent la carte, avec la preuve et le raisonnement. Les membres de l'autre équipe vont se réunir, discuter et voir s'ils pensent que cette affirmation est crédible (vraie) ou pas crédible (un mensonge). Ensuite, le participant lit la réponse, et un point est attribué à l'équipe qui a répondu correctement, un point est enlevé s'ils ont donné la mauvaise réponse.

Si vous préférez, vous pouvez faire jouer toute la classe et demander aux apprenants de lire les cartes affirmations, avant que chaque apprenant montre s'il/elle considère cette affirmation comme crédible, ou non, en dessinant une croix ou une coche sur un papier.

Décider

Les apprenants critiquent l'affirmation faite concernant le vélo, avant d'écrire une réponse

Expliquer qu'ils vont à présent critiquer l'affirmation du comité directeur : la conception de vos vélos donne un avantage antisportif à vos cyclistes par rapport aux autres coureurs (11).

Les apprenants travaillent par deux, ils examinent les preuves présentées par la fédération (Fiches 2-4). Ils vont se pencher sur les données et écrire le raisonnement sur la fiche en suivant les instructions.

Les apprenants vont ensuite travailler individuellement et écrire si l'affirmation est crédible, ou non, et écrire leur réponse.