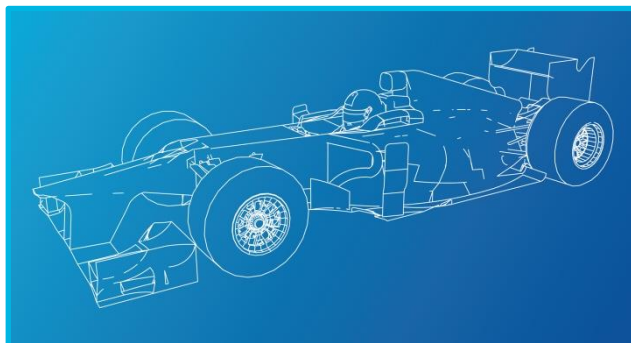


Objet de la leçon

L'objet de cette leçon est de concevoir une voiture actionnée par élastiques. Les élèves travaillent en équipes pour construire, à l'aide de matériaux courants, des voitures actionnées par élastiques. Les élèves doivent concevoir une voiture capable d'avancer en ligne droite sur une distance d'au moins 3 mètres sur une piste d'1 mètre de large.



Sommaire de la leçon

La leçon « Voitures de course à élastiques » explore la conception de voitures actionnées par élastiques. Les élèves travaillent en équipes d'« ingénieurs » pour concevoir et construire leur propre voiture à élastiques à l'aide de matériaux d'usage courant. Ils testent ensuite leur voiture, évaluent leurs résultats, puis les présentent à la classe.

Niveaux d'âge

8 à 18 ans

Objectifs

Au cours de cette leçon, les élèves vont :

- ◆ Concevoir et construire une voiture à élastiques
- ◆ Mesurer la distance et calculer la vitesse
- ◆ Tester et perfectionner leur concept
- ◆ Expliquer leur processus de conception et leurs résultats



Résultats escomptés à la fin de la leçon

Au terme de cette leçon, les élèves auront :

- ◆ Conçu et construit une voiture à élastiques
- ◆ Mesuré la distance et calculé la vitesse
- ◆ Testé et perfectionné leur concept
- ◆ Expliqué leur processus de conception et leurs résultats

Activités de la leçon

Dans la leçon « Voitures de course à élastiques », les élèves explorent la conception de voitures à élastiques. Les élèves travaillent en équipes d'« ingénieurs » pour concevoir et construire leur propre voiture à élastiques à l'aide de matériaux d'usage courant. Ils testent ensuite leur voiture, évaluent leurs résultats, puis les présentent à la classe.

Ressources/Matériaux

Voitures de course à élastiques

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

- ◆ Documents de ressource aux enseignants (en pièces jointes)
- ◆ Feuilles de travail des élèves (en pièces jointes)
- ◆ Fiches de ressource aux élèves (en pièces jointes)

Alignement sur les structures des programmes scolaires

Voir la fiche ci-jointe décrivant l'alignement des programmes scolaires.

Liens Internet (en anglais)

- ◆ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ◆ International Federation of Automotive Engineering Societies: What do Automotive Engineers Do? (<https://www.fisita.com/yfia/careers/what-does-an-automotive-engineer-do>)

Lecture recommandée (en anglais)

- ◆ The New Way Things Work (ISBN: 978-0395938478)
- ◆ Masters of Car Design (ISBN: 978-8854403376)

Activité d'écriture facultative

- ◆ Rédigez un paragraphe ou une dissertation expliquant les critères dont les ingénieurs automobiles doivent aujourd'hui tenir compte afin de concevoir des véhicules sûrs.

Pour les enseignants :

Alignement sur les structures des programmes scolaires

Remarque : Tous les plans de leçons de cette série sont alignés sur les normes nationales pour l'enseignement des sciences (*National Science Education Standards*), établies par le Conseil national de recherche des Etats-Unis (National Research Council) et approuvées par l'Association nationale des enseignants des sciences des Etats-Unis (National Science Teachers Association), et le cas échéant, sur les normes internationales d'enseignement de la technologie pour l'alphabétisation technologique (International Technology Education Association's Standards for Technological Literacy) ou sur les principes et normes en matière de mathématiques scolaires établis par le Conseil national américain des enseignants en mathématiques (National Council of Teachers of Mathematics' Principals and Standards for School Mathematics).

◆ Normes nationales pour l'enseignement des sciences de la maternelle au primaire (4 à 9 ans)

NORME DE CONTENU A : Enquête scientifique

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir :

- ◆ Les aptitudes nécessaires pour réaliser des enquêtes scientifiques

NORME DE CONTENU B : Sciences physiques

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension :

- ◆ Des propriétés des objets et matériaux

NORME DE CONTENU G : Histoire et nature de la science

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- ◆ La science en tant qu'aventure humaine

◆ Normes nationales pour l'enseignement des sciences de la CM2 à la quatrième (10 à 14 ans)

NORME DE CONTENU A : Enquête scientifique

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir :

- ◆ Les aptitudes nécessaires pour réaliser des enquêtes scientifiques

NORME DE CONTENU B : Sciences physiques

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension :

- ◆ Des mouvements et des forces
- ◆ Du transfert d'énergie

NORME DE CONTENU F : La science d'un point de vue personnel et social

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension :

- ◆ Des risques et des avantages
- ◆ De la science et de la technologie dans la société

NORME DE CONTENU G : Histoire et nature de la science

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- ◆ L'histoire de la science

◆ Normes nationales pour l'enseignement des sciences de la troisième à la terminale (14 à 18 ans)

NORME DE CONTENU A : Enquête scientifique

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir :

- ◆ Les aptitudes nécessaires pour réaliser des enquêtes scientifiques

NORME DE CONTENU B : Sciences physiques

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension :

- ◆ Des mouvements et des forces

Voitures de course à élastiques

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

Pour les enseignants :

Alignement sur les structures des programmes scolaires (suite)

NORME DE CONTENU F : La science d'un point de vue personnel et social

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- ◆ La science et de la technologie dans les enjeux locaux, nationaux et mondiaux

NORME DE CONTENU G : Histoire et nature de la science

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension :

- ◆ Des perspectives historiques

◆Principes et normes en matière de mathématiques scolaires (11 à 14 ans)

Normes de mesure

- Mettre en œuvre les techniques, outils et formules appropriés pour déterminer des mesures.

- ◆ résoudre les problèmes simples faisant intervenir des taux et des mesures dérivées pour certains attributs, tels que la vitesse et la densité.

◆Principes et normes en matière de mathématiques scolaires (14 à 18 ans)

Normes de mesure

- Mettre en œuvre les techniques, outils et formules appropriés pour déterminer des mesures.

- ◆ analyser la précision, l'exactitude et les erreurs approximatives dans les situations de mesure.

◆Normes pour l'alphabétisation technologique – Tous âges

Technologie et société

- ◆ Norme 5 : Les élèves acquerront une compréhension des effets de la technologie sur l'environnement.
- ◆ Norme 7 : Les élèves acquerront une compréhension de l'influence de la technologie sur l'histoire.

Conception

- ◆ Norme 8 : Les élèves acquerront une compréhension des attributs de conception.
- ◆ Norme 9 : Les élèves acquerront une compréhension de la conception technique.
- ◆ Norme 10 : Les élèves acquerront une compréhension du rôle de la recherche des défaillances, de la recherche et du développement, de l'invention et de l'innovation, et de l'expérimentation dans la résolution des problèmes.

Le monde, objet de conception

- ◆ Norme 18 : Les élèves acquerront une compréhension et des aptitudes de sélection et d'utilisation des technologies des transports.

Pour les enseignants : Ressources aux enseignants

◆ But de la leçon

Les élèves conçoivent des voitures à élastiques à l'aide de simples matériaux. Ils testent ensuite leur voiture afin de déterminer si celle-ci est capable d'avancer en ligne droite sur une distance d'au moins 3 mètres sur une piste d'1 mètre de large. La voiture capable de parcourir la plus grande distance sans quitter la piste aura gagné.

◆ Objectifs de la leçon

Au cours de cette leçon, les élèves vont :

- ◆ Concevoir et construire une voiture à élastiques
- ◆ Mesurer la distance et calculer la vitesse
- ◆ Tester et perfectionner leur concept
- ◆ Expliquer leur processus de conception et leurs résultats

◆ Matériaux

Un jeu de matériaux par groupe d'élèves :

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| ◆ Morceau de carton ondulé de 40 x 40 cm (ou boîte de céréales/petit morceau de carton et 4 : CD, assiettes en papier ou couvercles en plastique de boîtes de café, de pots de yaourt ou de tupperware) | ◆ 3 crayons non taillés |
| ◆ 4 élastiques | ◆ 4 trombones métalliques |
| | ◆ punaise |
| | ◆ ciseaux |
| | ◆ ruban-cache |
| | ◆ mètre pliant |
| | ◆ chronomètre |

◆ Marche à suivre

1. Montrez aux élèves les divers documents de référence à leur disposition. Ces documents peuvent être lus en classe ou donnés à lire à la maison la veille.
2. Répartissez les élèves en groupes de 3 ou 4 et distribuez un jeu de matériaux à chaque groupe.
3. Expliquez aux élèves qu'ils doivent mettre au point, à l'aide d'objets courants, une voiture actionnée par des élastiques, qui soit capable d'avancer en ligne droite sur une distance d'au moins 3 mètres sur une piste d'1 mètre de large. Les élastiques ne peuvent pas être utilisés pour lancer les voitures à la manière d'un lance-pierre. La voiture capable de parcourir en ligne droite la plus grande distance sans quitter la piste aura gagné.
4. Les élèves élaborent en équipes un plan de réalisation de leur voiture à élastiques. Ils s'entendent sur les matériaux à utiliser, rédigent ou dessinent leur plan, puis présentent ce dernier à la classe.
5. Les équipes peuvent échanger entre elles un nombre illimité de matériaux afin de disposer des meilleurs matériaux possibles pour la fabrication de leur concept.
6. Chaque groupe d'élèves met ensuite son plan à exécution. Ils peuvent, le cas échéant, modifier leur plan, demander d'autres fournitures, en échanger avec d'autres équipes ou recommencer.
7. Puis chaque équipe teste sa voiture à élastiques. Afin de s'assurer que les voitures à élastiques avancent en ligne droite, les élèves peuvent créer une « piste » d'1 mètre de large en collant des bandes de ruban-cache sur le sol.
8. Chaque équipe remplit ensuite une fiche d'évaluation/de réflexion et présente ses observations à la classe.

◆ Temps nécessaire

- ◆ Deux ou trois sessions de 45 minutes.

Voitures de course à élastiques

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org

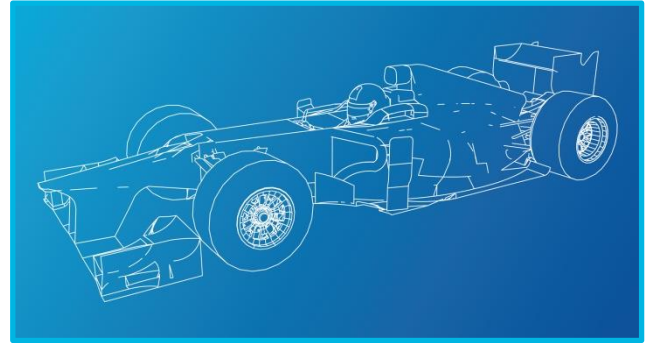
© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

Ressource aux élèves : Les automobiles et l'ingénierie automobile

◆ Ingénierie automobile

Les ingénieurs automobiles conçoivent les véhicules que nous conduisons pour un usage personnel, professionnel ou récréatif. Ils interviennent dans tous les aspects de la conception technique, de la réalisation du concept initial à la production. Ils conçoivent, testent et mettent au point les véhicules en veillant à plusieurs critères : sécurité, style, confort, conduite, aspects pratiques et besoins de l'automobiliste. Le métier des ingénieurs automobiles se répartit en trois grandes catégories : conception, développement et production. Le travail de certains ingénieurs consiste à concevoir les pièces ou systèmes de base des automobiles, comme les freins ou les moteurs. Les ingénieurs en recherche et développement conçoivent des solutions en réponse à différents défis techniques. Les ingénieurs en production conçoivent les procédés qui serviront à fabriquer l'automobile.



Voici quelques notions scientifiques qu'il sera utile de garder à l'esprit lors de la conception et de la mise à l'essai de votre voiture à élastiques.

◆ Energie

L'énergie est la capacité à fournir un travail. Toutes les formes d'énergie appartiennent à deux grandes catégories : l'énergie potentielle et l'énergie cinétique. L'énergie potentielle est l'énergie mécanique due à la position d'un corps. C'est ce que l'on appelle également l'énergie accumulée. Une voiture au repos possède de l'énergie potentielle. L'énergie cinétique est l'énergie mécanique due au mouvement d'un corps. Pour qu'une voiture avance, son énergie potentielle doit être convertie en énergie cinétique.

◆ Les lois du mouvement de Newton

Sir Isaac Newton (1642–1727) était un brillant mathématicien, astronome et physicien. Il est considéré comme l'une des personnalités les plus influentes de l'histoire de l'humanité. Toute sa vie, Newton a étudié une multitude de phénomènes, notamment le mouvement des objets et des systèmes. Suite à ses observations, il formula ses trois lois du mouvement, qu'il présenta dans son chef d'œuvre « *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* », en 1686.

Première loi de Newton – Un objet au repos restera au repos et un objet en mouvement restera en mouvement à une vitesse constante, à moins qu'il ne subisse une force non équilibrée (comme le frottement ou la pesanteur). C'est ce que l'on appelle également la loi d'inertie.

Seconde loi de Newton – L'accélération d'un objet est directement proportionnelle à la force nette exercée sur celui-ci et inversement proportionnelle à sa masse. La direction de l'accélération correspond à la direction de la force nette appliquée. La seconde loi de Newton peut être formulée comme suit : $F = ma$.

Troisième loi de Newton – Pour chaque action, il y a une réaction égale et opposée.

Voitures de course à élastiques

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

Feuille de travail des élèves :
Concevoir une voiture de course à élastiques

Vous êtes une équipe d'ingénieurs chargée de concevoir une voiture de course à élastiques à partir d'objets courants. Votre voiture doit être capable d'avancer en ligne droite sur une distance d'au moins 3 mètres sur une piste d'1 mètre de large. La voiture capable de parcourir en ligne droite la plus grande distance sans quitter la piste aura gagné.

**◆ Phase de planification**

Discutez en équipe du problème que vous devez résoudre. Puis développez ensemble un concept de voiture de course à élastiques. Vous devrez choisir les matériaux à utiliser.

Dessinez votre concept dans l'encadré ci-dessous, en décrivant les pièces que vous avez l'intention d'utiliser et en précisant leur nombre. Présentez votre concept à la classe.

Vous avez la possibilité de changer votre plan en fonction des commentaires que vous recevez de la classe.

Plan :

Matériaux nécessaires :



Feuille de travail des élèves (suite) :

◆ Phase de construction

Construisez votre voiture de course à élastiques. Pendant la construction, vous êtes autorisé à choisir d'autres matériaux ou à modifier votre concept. Dans ce cas, faites un nouveau croquis et changez votre liste de matériaux.

◆ Phase de mise à l'essai

Chaque équipe doit tester sa voiture à élastiques. Votre voiture doit être capable d'avancer en ligne droite sur une distance d'au moins 3 mètres sur une piste d'1 mètre de large. Calculez la vitesse de votre voiture (distance parcourue par unité de temps). Observez les tests réalisés par les autres équipes et le fonctionnement des différents concepts.

Données sur la voiture à élastiques			
	Distance parcourue sur la piste (m)	Temps de parcours sur la piste (s)	Vitesse (m/s)
Test 1			
Test 2			
Test 3			
Moyenne			

Feuille de travail des élèves (suite) :

◆ Phase d'évaluation

Évaluez les résultats de votre équipe, remplissez la fiche d'évaluation et présentez vos observations à la classe.

Utilisez cette feuille de travail pour évaluer les résultats obtenus par votre équipe au terme de la leçon « Voitures de course à élastiques » :

1. Avez-vous réussi à créer une voiture à élastiques capable d'avancer en ligne droite sur une distance d'au moins 3 mètres sur une piste d'1 mètre de large ? Si oui, quelle distance a-t-elle parcouru ? Si non, comment expliquez-vous cet échec ?
2. Avez-vous négocié l'échange de matériaux avec d'autres équipes ? Comment ce processus s'est-il déroulé pour vous ?
3. Quelle était la vitesse moyenne de votre voiture ?
4. Avez-vous dû modifier votre plan d'origine ou demander des matériaux supplémentaires pendant la phase de construction ? Pourquoi ?
5. Si vous aviez pu obtenir des matériaux autres que ceux fournis en classe, qu'auriez-vous demandé ? Pour quelle raison ?
6. Pensez-vous que les ingénieurs doivent adapter leurs plans d'origine pendant la phase de construction de leurs systèmes ou produits ? Si oui, pour quelle raison ?
7. Si vous deviez tout recommencer, que changeriez-vous dans votre plan d'origine ? Pourquoi ?
8. Avez-vous remarqué, dans les autres équipes, des concepts ou méthodes qui vous ont paru bien fonctionner ? Lesquels en particulier ?
9. Pensez-vous que vous auriez pu réaliser ce projet plus facilement si vous aviez travaillé seul ? Expliquez...