

## 2.1

# Les systèmes physiques : les machines simples

### ATTENTES

- Examiner les composantes essentielles au fonctionnement des systèmes.
- Démontrer sa compréhension de divers systèmes et des facteurs qui leur permettent de fonctionner efficacement et en sécurité.

### CONTENUS D'APPRENTISSAGE

#### Compréhension des concepts

- Identifier différents types de systèmes.
- Identifier le but, les intrants et les extrants de plusieurs systèmes.

#### Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE

#### Des machines anciennes

- Les six machines simples dont nous nous servons à notre époque sont connues depuis des millénaires. Les pointes des lances adoptaient la forme de coin. Les catapultes de l'armée romaine étaient d'immenses leviers. Les Égyptiennes et Égyptiens bâtissaient d'énormes plans inclinés qui ceinturaient les pyramides. Ils pouvaient alors monter jusqu'au sommet les matériaux de construction. La première roue était probablement celle du tour de potier. Le premier véhicule roulant semble avoir été inventé environ 3500 ans avant notre ère, en Mésopotamie. Il servait au transport de plateformes et d'autres structures. Des engrenages actionnaient des dispositifs comme les roues à aubes ; l'eau faisait tourner la roue principale, et un train d'engrenages transmettait l'énergie.

#### La vis d'Archimède

- Plusieurs cultures antiques, dont celle de la Grèce, pompaient l'eau des puits, asséchaient les terres inondées et irriguaient les champs à l'aide de la vis d'Archimède. Du nom de son inventeur, le mathématicien grec Archimède, la vis est enfermée dans un tube immergé dans l'eau à un angle de 45°. En tournant, la vis recueille une petite quantité d'eau à l'extrémité inférieure du tube. À mesure qu'elle tourne, le volume d'eau recueilli augmente à l'intérieur du tube, et l'eau finit par s'échapper à l'autre extrémité.

### Durée

45–60 min

### À voir

Les machines simples sont une partie essentielle de plusieurs systèmes et mécanismes.

Les machines nous sont très utiles.

Nous nous servons de machines simples et d'autres systèmes pour faciliter l'exécution du travail.

### Vocabulaire

- machine simple
- point d'appui
- bras de charge
- bras de levier
- force appliquée
- force produite
- résistance

### Ressources pédagogiques

DR 0.0-11 : Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques  
 DR 0.0-13 : Organisateur graphique : boîte de mots  
 Site Web de sciences et technologie, 8<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves pensent peut-être que le mot *machine* ne concerne que des systèmes complexes ou motorisés, par exemple des autos ou des laveuses.
- *Clarification* Une *machine* est tout élément qui diminue ou modifie la direction d'une force appliquée au déplacement d'un objet. Les machines complexes comme les autos et les laveuses sont constituées de plusieurs machines simples et d'autres composantes, comme les pièces électroniques.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Quel objet n'aviez-vous jamais considéré comme une machine?* (Les élèves nommeront probablement l'une des machines simples présentées dans cette section, comme le plan incliné ou la vis.)

### Ressources complémentaires

WOODS, Michael, et Mary B. WOODS. *Aux temps anciens : les machines*, Paris, Flammarion, 2001.

Site Web de sciences et technologie, 8<sup>e</sup> année : [www.duvalaeducation.com/sciences](http://www.duvalaeducation.com/sciences)

### Occasions d'évaluation

Vous pourriez demander aux élèves de se disperser dans la classe et d'identifier le plus grand nombre possible de machines simples. Ils peuvent présenter leurs trouvailles sous la forme d'affiches. Vous pourriez évaluer cette activité au moyen d'une grille d'évaluation appropriée.

### Activité de fin d'unité

Demandez aux élèves de réfléchir au type de machine simple parmi les six présentées qui pourrait leur être utile pendant l'activité de fin d'unité. Incitez-les à examiner leurs mains et à identifier le type de machine que représentent les mains et les bras.

### À la maison

Invitez les élèves à repérer des machines simples en action chez eux et sur le trajet entre la maison et l'école, puis de présenter leurs réflexions le lendemain.

## NOTES PÉDAGOGIQUES

### 1 Stimuler la participation

- Demandez aux élèves de dessiner les machines les plus simples qu'ils peuvent imaginer. Faites-leur ensuite former des équipes et partager leurs dessins. Chaque groupe choisit le dessin de la machine la plus simple et le présente aux autres équipes. Lors des présentations, demandez aux élèves si la machine qu'ils décrivent est constituée de machines encore plus simples.
- Attirez l'attention des élèves sur les systèmes mécaniques simples dans la classe, par exemple un taille-crayon, la porte de la classe, les stores des fenêtres et un chariot roulant. Demandez-leur quelle est leur caractéristique commune. Ils répondront peut-être que tous ont des pièces mobiles. Demandez-leur lesquels sont des machines. (Un système renfermant au moins une des six machines simples est une machine. Les exemples donnés ci-dessus sont tous des machines.) Les élèves devraient alors comprendre qu'ils entretiennent des idées fausses sur ce qu'est une machine.

### 2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves d'examiner la figure 2 du manuel. Demandez-leur d'identifier les exemples présentés dans les images et d'expliquer comment les machines facilitent l'exécution de tâches. Ils devraient les reconnaître, même s'ils n'en saisissent pas toujours bien la fonction. Ils exploreront cette notion plus en profondeur un peu plus loin dans la section.
- Montrez-leur des exemples de leviers. Si vous ne disposez pas des objets, une illustration suffira. Demandez ensuite aux élèves de les classer en trois catégories : les leviers du premier type (par exemple, un marteau ou une balançoire à bascule), les leviers du deuxième type (par exemple, un casse-noisettes ou un ouvre-bouteille) et les leviers du troisième type (par exemple, une pince à sourcils ou une pince à salade).
- Incitez les élèves à raconter leur utilisation de machines simples. Demandez-leur de décrire une machine simple d'usage courant et de préciser son utilité.

### 3 Approfondir et évaluer

- Examinez avec les élèves la figure 12 du manuel. Demandez-leur si ces machines sont simples ou complexes. Ils devraient mentionner que les figures (a) et (b) présentent des engrenages et d'autres machines simples. Le système (a) comprend un levier qui fait tourner l'engrenage, et le système (b) est constitué d'un système de poulies. L'agencement de machines simples transforme ces systèmes en machines complexes.
- Demandez aux élèves de répondre par écrit à cet énoncé : « Toutes les machines sont des machines simples. » Sont-ils d'accord ou non ? Pourquoi ? Ils doivent justifier leur réponse. Par exemple, ils pourraient avancer l'argument que les machines complexes ne sont que des agencements de machines simples, ou affirmer que l'agencement de machines simples crée une nouvelle machine. Une fois les réponses rédigées, débattre cette question avec les élèves.
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

## VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. a) Exemple de réponse : Les cisailles à haies sont composées de leviers, et les lames sont des coins. Le râteau est un levier, et la tondeuse à gazon comporte des roues et des axes (ou essieux).  
b) Les cisailles facilitent la taille de la haie, mais puisqu'elles sont brisées, elles sont inutiles. Les roues de la tondeuse facilitent son déplacement sur le gazon. La jeune fille ramasserait plus facilement les feuilles avec le râteau, mais la force appliquée par son pied sur le râteau, un levier, lui a donné une force de frappe supérieure.
2. Exemple de réponse : Je crois que la roue et l'axe sont les plus utiles dans mon quotidien, puisqu'elles facilitent mes déplacements à vélo et en auto.
3. La force appliquée est la force exercée par la personne qui utilise la machine. La résistance est la force que doit surmonter la force appliquée. La force produite est la poussée que le levier exerce sur la résistance.
4. Exemple de réponse :

Machine simple	Exemple	Comment facilite-t-elle notre vie?
le plan incliné	une rampe	Elle permet aux personnes en fauteuil roulant d'entrer dans des édifices.
le coin	un couteau	Elle permet de couper la nourriture.
la vis	une vis	Elle sert à fixer des objets ensemble.
le levier	une brouette	Elle permet de soulever et de transporter des fardeaux.
la roue et l'axe	les roues d'une auto	Elle facilite les déplacements.
la poulie	une grue	Elle permet de soulever des matériaux de construction.

5. Exemple de réponse : Je pense que le plan incliné a été le plus utile. Les rampes et les routes ont simplifié le transport, même sans la roue et l'axe. Les coins sous la forme de clous et de vis sont deux types de plans inclinés. Sans eux, nous pourrions difficilement construire des maisons, par exemple.

### Vers la littérature

#### Interpréter un schéma

- Expliquez aux élèves que les schémas sont des illustrations d'objets décrits dans le texte. Lire un schéma demande d'examiner les images et de lire les mots en alternance. Ces derniers font partie du texte ou forment une légende.
- Faites s'exercer les élèves à lire les schémas des figures 4(a) et 4(b). Demandez-leur de lire la légende et de relever dans le texte les phrases qui y sont associées. Demandez-leur : *Quelle est la fonction d'une vis d'Archimède? Quelle est la fonction d'une surfaceuse?* (La première déplace de l'eau, et la deuxième nettoie la surface d'une patinoire.) Demandez-leur : *Comment les figures 4(a) et 4(b) vous permettent-elles de mieux visualiser le fonctionnement de ces machines?* (La figure 4(a) me permet de voir l'eau dans chaque section de la vis. À mesure que la vis tourne, elle soulève l'eau jusqu'à l'extrémité supérieure, d'où l'eau s'échappe. La surfaceuse de la figure 4(b) accomplit probablement la même fonction, mais avec de la glace.)

#### Visualiser l'information

- Expliquez aux élèves que la visualisation consiste à créer dans notre tête des images à propos du texte lu.
- Lisez le mot *levier* et communiquez aux élèves l'image qui vous vient en tête. Par exemple, déclarez-leur : *Lorsque je lis le mot « levier », j'imagine une longue tige ressemblant à un pied-de-biche et glissée sous une grosse pierre.* Si possible, montrez-leur un vrai levier pour renforcer l'image évoquée.
- Faites-les s'exercer à la visualisation en leur demandant de décrire ce qu'ils imaginent en lisant ou en entendant les mots *roue* et *axe*, *engrenage* et *poulie*.

## Les diagrammes annotés

- Expliquez aux élèves que les diagrammes annotés associent l'information des légendes avec des mots clés placés dans le diagramme. La lecture des diagrammes annotés obéit au même principe que celle des schémas, c'est-à-dire l'examen de l'image et la lecture des mots en alternance.
- Demandez aux élèves de lire les légendes des figures 11 et 12 du manuel. Demandez-leur : *À votre avis, pourquoi les mots « vis sans fin » et « roue menée » sont-ils indiqués dans le premier diagramme ? Pourquoi les mots « roue motrice » et « roue menée » sont-ils indiqués dans le deuxième diagramme ?* (Ce sont d'importantes composantes des engrenages, mais plusieurs personnes ne les connaissent pas. En les identifiant ainsi, ils deviennent plus faciles à repérer.)
- Demandez aux élèves en quoi ces diagrammes annotés leur permettent de répondre à la question de la rubrique **Vers la littérature**. (Je vois que le mouvement rotatif de la première partie de l'engrenage fait tourner l'autre partie de l'engrenage dans une autre direction.)

### Enseignement différencié

#### Outils +

- Procurez-vous des machines simples ou fabriquez-en. Il s'agit de montrer aux élèves leur utilité pour simplifier l'exécution de tâches. Le levier, le plan incliné ainsi que la roue et l'axe sont les plus faciles à obtenir. Il est facile d'en montrer l'utilité. Demandez aux élèves d'essayer de réaliser une tâche comme déplacer un objet, d'abord sans le concours puis avec l'utilisation d'une machine simple. Ils constateront la différence.

#### Défis +

- Les élèves qui le désirent peuvent effectuer une recherche sur les premières utilisations des machines. Ils rédigent ensuite un bref compte rendu sur leur utilisation dans la simplification de tâches par un peuple ancien.

### Élèves en français langue seconde

#### FLS

- Distribuez aux élèves en FLS des exemplaires du DR 0.0-11, « Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques », pour les aider à élargir leur vocabulaire et à organiser les concepts de cette section.
- Sinon, vous pourriez leur distribuer le DR 0.0-13, « Organisateur graphique : boîte de mots », pour y noter les mots de vocabulaire et organiser les concepts clés de la section. Il est possible de modifier les tableaux selon la représentation schématisée de Frayer en renommant les deux cases inférieures. Remplacez « Dessin » par « Contre-exemples ». Les élèves y écrivent des noms d'objets ou des idées qui ne sont pas des exemples du mot de vocabulaire. Remplacez ensuite « Phrase » par « Caractéristiques ». Les élèves y écrivent plusieurs caractéristiques qui distinguent ce mot de vocabulaire d'un autre objet ou d'une autre idée.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- expliquer qu'une machine est conçue pour faciliter l'exécution de tâches;
- décrire les six machines simples, donner des exemples et en expliquer le fonctionnement;
- nommer les forces qui entrent en jeu dans l'utilisation de leviers et d'autres machines simples.