

# 1.2

## Les composantes des systèmes

### 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.
- Identifier les composantes d'un système et les procédés qui leur permettent de fonctionner.
- Comparer, en utilisant des exemples, les significations scientifiques et quotidiennes des termes travail, force, énergie et efficacité.
- Examiner des systèmes qui ont augmenté la productivité dans différents secteurs industriels.

#### 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

#### Les systèmes mondiaux de localisation

- Le système mondial de localisation Navstar relève du commandement militaire américain. Chaque satellite émet sans arrêt des signaux micro-ondes qui spécifient sa position et l'heure. Un récepteur terrestre détecte ces signaux et calcule sa propre position par rapport aux satellites à partir des intervalles entre les signaux. En comparant les signaux qu'il reçoit d'au moins trois satellites, un récepteur établit sa position sur la Terre à un moment précis.
- Le système mondial de localisation soviétique (GLONASS), exploité par la Russie, est inachevé. Son financement est inférieur à celui du système américain. L'Union européenne a entamé la construction d'un système de localisation civile appelé Galilée.

#### Un exemple de réflexion sur les systèmes

- Voyons la différence entre la réflexion sur les systèmes et l'analyse traditionnelle. Prenons une entreprise agricole dont les récoltes sont ravagées par un insecte. L'analyse traditionnelle se concentre sur les deux aspects les plus visibles du problème, les récoltes et l'insecte. La solution traditionnelle recommandée est donc l'épandage d'un pesticide. La réflexion sur les systèmes entrevoit que l'utilisation d'un intrant comme le pesticide peut avoir des effets secondaires imprévus sur d'autres composantes moins visibles du système. Il est possible que l'insecte ravageur se nourrisse d'un autre insecte. Si le premier disparaît, la population du deuxième pourrait exploser et provoquer de plus graves dégâts aux récoltes. Une solution plus judicieuse pourrait être l'introduction d'un *troisième* insecte, se nourrissant des deux premiers sans s'attaquer aux récoltes, dans le système.

### Durée

45–60 min

### À voir

Les systèmes sont constitués de composantes qui interagissent pour exercer une fonction.

Les systèmes ont des intrants et des extrants et ils produisent des effets secondaires.

### Vocabulaire

- force
- intrant
- extrant
- effets secondaires
- réflexion sur les systèmes

### Ressources pédagogiques

DR 0.0-7 : Organisateur graphique : tableau à quatre colonnes

DR 1.2-1 : Sciences en action : repère et analyse des systèmes

DR 1.2-2 : Examine ton école comme un système

Grille d'évaluation 3 : Communication

BO 8 : Les présentations en sciences et technologie

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

### Ressources complémentaires

ACKERMAN, Diane.

*L'alchimie de la pensée : Merveilles et mystères du cerveau*, coll. « Le Corps à vivre », Paris, Tchou, 2006.

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 croient peut-être que chaque système comprend exactement trois niveaux d'organisation : le système en lui-même, les mécanismes et les pièces mobiles.
- *Clarification* Un système donné peut être un mécanisme d'un plus grand système. Prenons l'ouvre-boîte de la figure 1, qui peut être considéré comme un mécanisme du système de la cuisine. De plus, les mécanismes eux-mêmes peuvent comporter d'autres mécanismes. Par exemple, le système de freinage d'une auto peut être considéré comme un mécanisme de celle-ci, mais il renferme lui-même des mécanismes. La plupart des systèmes complexes sont constitués de plusieurs niveaux organisationnels.
- *Et maintenant?* Après avoir passé en revue la signification du mot *mécanisme*, demandez aux élèves : *Quels sont quelques-uns des mécanismes du système qu'est votre classe? Quels sont leurs mécanismes?* (Exemples de réponses : Les horloges et les ordinateurs sont des mécanismes possibles d'une classe. Les engrenages, les circuits électriques et le cadran sont des mécanismes d'une horloge. L'écran, le disque dur, la souris et l'imprimante sont des mécanismes d'un ordinateur.)

## NOTES PÉDAGOGIQUES

### 1 Stimuler la participation

- Demandez aux élèves d'examiner la pièce et de nommer les articles les plus simples qu'ils aperçoivent, par exemple un crayon ou un livre. Signalez qu'en tenant compte de leurs composantes, ces articles sont également des systèmes. Par exemple, un crayon est composé de graphite, de bois, d'une gomme à effacer et d'une bande de métal pour fixer la gomme.

### 2 Explorer et expliquer

- Attirez l'attention des élèves sur le dernier paragraphe de la première page de la section 1.2, plus particulièrement sur cette phrase : *Une pièce mobile est un élément qui transforme une force en une autre force, une forme d'énergie en une autre forme d'énergie, un mouvement en un autre mouvement ou une action en une autre action.*
  - Demandez-leur : *Quelle pièce mobile d'un vélo transforme le mouvement des pédales en mouvement des roues?* (la chaîne)
  - Demandez-leur : *Nommez un autre exemple de pièce mobile d'un système qui transforme une forme d'énergie en une autre forme.* (Exemple de réponse : Une lampe de poche est un système dont une pièce mobile, la pile, transforme l'énergie chimique en énergie électrique. L'ampoule de la lampe est une autre pièce mobile qui transforme l'énergie électrique de la pile en énergie lumineuse.)
- Les élèves découvrent qu'une industrie comprend des systèmes physiques et sociaux qui produisent des biens et des services. Amorcez avec eux une discussion sur la production de biens et de services des industries présentées dans le tableau 1. Renvoyez-les à la rubrique **Vers la littérature** portant sur la lecture d'un tableau. Vous trouverez d'autres stratégies pédagogiques associées à cette rubrique à la page 29 de ce guide. Incitez les élèves à expliquer la relation entre les biens et les services produits par une industrie particulière.
- Amorcez avec les élèves une discussion sur le jardin présenté à la figure 5 du manuel. Invitez-les à réfléchir aux mécanismes et aux pièces mobiles d'un jardin. Expliquez-leur que les mécanismes ne sont pas nécessairement mécaniques, même si les mots se ressemblent. Par exemple, les abeilles sont un mécanisme de pollinisation. De même, les vers de terre sont un des mécanismes participant à la décomposition des déchets et à la restitution des éléments nutritifs dans le sol.

### Liens avec la musique

Incitez les élèves à discuter des systèmes et des mécanismes constituant un groupe musical ou un orchestre. Les élèves qui font partie d'un groupe musical ou d'une fanfare peuvent décrire sa structure et l'interaction de ses membres. Les élèves devraient préciser les intrants (p. ex., la musique en feuilles, les instruments), les extrants (p. ex., la musique) et les effets secondaires (la musique forte qui dérange d'autres personnes).

- Faites lire aux élèves la définition d'*effets secondaires*. Demandez-leur : *Quelle est la différence entre un extrant et un effet secondaire?* (Un extrant est un résultat prévu et voulu. Un effet secondaire est un résultat imprévu. Même si la majorité des effets secondaires sont négatifs, ils sont aussi parfois positifs.) *Avez-vous des exemples?* (Le principal résultat obtenu en prenant un comprimé d'aspirine est le soulagement de la douleur. Le médicament bloque la production de substances chimiques qui émettent des signaux au cerveau pour signaler la douleur. Cependant, ces mêmes substances réduisent aussi la coagulation du sang. La formation de caillots de sang dans les artères principales peut provoquer des crises cardiaques. Un effet secondaire inattendu, mais positif, de l'aspirine est la diminution du risque de crises cardiaques.)

### 3 Approfondir et évaluer

- Le DR 1.2-1, « Sciences en action : repère et analyse des systèmes », propose une activité supplémentaire. Formez des équipes de trois ou quatre élèves et distribuez-leur des exemplaires du DR. Chaque équipe dessine une affiche sur la fonction et les composantes de plusieurs systèmes, puis la présente à ses camarades. Renvoyez les élèves à la section 8.A.7., « Affiche », de *La boîte à outils*, qui porte sur l'élaboration d'affiches efficaces.
- Les élèves ne saisissent peut-être pas bien qu'une école représente un système complexe. Analyser comment les écoles sont des systèmes stimulera leurs habiletés de réflexion sur les systèmes. Faites-leur d'abord remplir le DR 1.2-2, « Examine ton école comme un système ». Cet exercice enclenchera la démarche.
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

#### Occasions d'évaluation

Vous pouvez utiliser la Grille d'évaluation 3, « Communication », pour évaluer les affiches et les présentations résultant de l'exercice du DR 1.2-1.

Vous pourriez privilégier une activité réfléchir-partager-discuter pour répondre à certaines des questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**. Entretenez-vous avec les équipes pendant le déroulement de cette activité. Évaluez les résultats de l'activité au moyen d'une grille pertinente.

#### VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

- Les intrants sont les éléments qui s'ajoutent au système pour le faire fonctionner. Les extrants sont les éléments émis ou produits par le système. L'utilisation de ces deux mots décrit bien les systèmes.
- Exemples de réponses : Les deux intrants sont le personnel médical et infirmier. Les deux extrants sont de meilleurs soins et une meilleure santé. Les deux effets secondaires sont le coût de l'assurance maladie et le coût des soins médicaux.
  - Exemple de réponse : L'extrant que sont les meilleurs soins et l'effet secondaire que représentent les coûts découlent tous deux du système de soins de santé. Le résultat désirable est de meilleurs soins, et l'effet secondaire indésirable, les coûts élevés.
- Les intrants naturels sont l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie des insectes et d'autres organismes, les éléments nutritifs du sol et l'eau de pluie. L'eau, le compost et le fumier sont des intrants résultant de l'action des êtres humains. Les effets secondaires négatifs peuvent inclure la pollution découlant de l'épandage d'engrais, dont les résidus s'infiltrent dans le sol et les plans d'eau avoisinants. Les effets secondaires positifs peuvent inclure la santé, grâce à la diminution du stress.
- Exemple de réponse : La réflexion sur les systèmes est la capacité d'analyser un système et de constater ses effets sur les personnes et les objets qui l'entourent.
- La réflexion sur les systèmes aide les gens à mieux comprendre un système et permet d'en atténuer, si possible, les effets secondaires.

#### Vers la littérature

#### Lire un tableau

- Expliquez aux élèves que les tableaux sont formés de lignes et de colonnes de renseignements liés entre eux. Tous les renseignements d'une colonne sont en relation, de même que ceux d'une ligne. Les titres indiqués à la ligne supérieure et ceux de la colonne de gauche précisent ces liens.

- Faites s'exercer les élèves à lire les tableaux en se concentrant sur la deuxième ligne du tableau 1. Expliquez-leur que les renseignements contenus dans cette ligne concernent l'industrie des communications. À la jonction de la deuxième colonne, le tableau présente les systèmes physiques relatifs aux communications, et à celle de la troisième colonne, les systèmes sociaux relatifs aux communications.
- Suggérez de nouvelles industries, comme l'alimentation ou la confection de vêtements. Demandez aux élèves de proposer des systèmes physiques et sociaux qui y sont associés.

### Enseignement différencié

#### Outils +

- Demandez aux élèves de revoir les systèmes des figures des sections 1.1 et 1.2. Demandez-leur d'indiquer les intrants, les extrants et les effets secondaires de chaque système. Si désiré, vous pouvez leur demander de noter leurs réponses dans le tableau du DR 0.0-7, « Organisateur graphique : tableau à quatre colonnes ».

#### Défis +

- Les élèves qui le désirent peuvent examiner dans un contexte quotidien et scientifique la signification de différents mots, par exemple *système*, *mécanisme* et *force*. Ils peuvent écrire un bref compte rendu ou faire preuve de plus de créativité, par exemple en créant une chanson de style rap ou une bande dessinée. Ils doivent surtout expliquer et comparer le sens scientifique et courant des mots, et exposer les problèmes qui peuvent surgir de leur divergence.

### Élèves en français langue seconde

#### FLS

- Les mots *intransant* et *extrant* se ressemblent beaucoup pour les élèves en FLS. Aidez ces élèves à se rappeler leur signification en insistant sur la première syllabe de chaque mot, « in » et « ex ». Pour les élèves qui commencent leur apprentissage du français, mimez ou illustrez les mots.

## Info techno : Extraterrestres, éléphants et gorilles grimaçants – L'animatronique en action

- La conception d'une marionnette animatronique demande au préalable le dessin de plans détaillés. La participation de plusieurs spécialistes assure une représentation fidèle de la physiologie des animaux. Les conceptrices et concepteurs observent également le comportement d'animaux vivants (si possible) et étudient parfois des squelettes et des illustrations pour approfondir leur connaissance de l'anatomie. Les artistes créent ensuite une maquette miniature, puis une présentation en trois dimensions de la marionnette, qui doit aussi recevoir l'approbation des spécialistes. Une fois la conception terminée, une marionnette grandeur nature est fabriquée.
- Pour créer des marionnettes de créatures qui n'existent pas (par exemple, des dinosaures ou des extraterrestres), les conceptrices et concepteurs s'inspirent souvent de l'apparence et du comportement de vrais êtres vivants. Ainsi, ils peuvent observer les oiseaux pour imaginer les mouvements de certains dinosaures. Cette démarche leur permet de fabriquer des marionnettes animatroniques très réalistes.
- Les circuits hydrauliques (qui exploitent la force de l'eau) et les systèmes pneumatiques (qui exploitent la force des gaz) sont deux méthodes couramment utilisées pour actionner des marionnettes animatroniques.
- Les marionnettes animatroniques n'apparaissent pas qu'au cinéma. On les retrouve dans des parcs d'attractions, à la télévision et dans les musées.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- identifier les mécanismes d'un système ;
- désigner les pièces mobiles qui transforment la force, l'énergie, le mouvement ou l'action d'un système ;
- expliquer l'agencement de systèmes physiques et sociaux dans les industries ;
- déterminer les intrants, les extrants et les effets secondaires à partir d'une réflexion sur les systèmes.