

## 12.3

# La symétrie dans la forme et dans la fonction

### Durée

45–60 min

### À voir

Les structures symétriques sont généralement plus stables que les structures asymétriques.

### Vocabulaire

- symétrie
- axe de symétrie
- esthétique

### Habiletés

Exécuter  
Évaluer  
Communiquer

### Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 2 :  
Habiletés de la pensée  
BO 8 : Les présentations en sciences et technologie  
Site Web de sciences et technologie, 7<sup>e</sup> année :  
[www.duvalaeducation.com/sciences](http://www.duvalaeducation.com/sciences)

### Ressources complémentaires

BACRY, Henri. *La symétrie dans tous ses états*, Paris, Vuibert, 2000.

Site Web de sciences et technologie, 7<sup>e</sup> année :  
[www.duvalaeducation.com/sciences](http://www.duvalaeducation.com/sciences)

### ATTENTES

- Démontrer sa compréhension du rapport entre la forme d'une structure et les forces externes et internes qui y agissent.
- Explorer, à partir d'expériences et de recherches, les forces qui agissent sur diverses structures ainsi que le rapport entre leur conception et leurs fonctions.

### CONTENUS D'APPRENTISSAGE

#### Compréhension des concepts

- Reconnaître que la position du centre de gravité d'une structure influe sur sa stabilité.
- Décrire le rôle de la symétrie dans les structures.

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

- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE

#### Les différents types de symétrie

- Il existe plusieurs types de symétrie. La symétrie bilatérale est la plus simple et la plus répandue. Un objet doté d'une symétrie bilatérale peut être divisé en deux parties identiques (ou presque identiques) par une ligne imaginaire. Chaque moitié de l'objet est le reflet inverse de l'autre moitié. C'est pourquoi la symétrie bilatérale est parfois nommée symétrie réflexive, ou spéculaire (relatif aux miroirs). On observe une symétrie bilatérale chez la plupart des animaux et dans de nombreux objets de conception humaine. Ces objets ont habituellement un côté gauche et un côté droit.
- Dans un objet à symétrie bilatérale, il n'y a qu'un axe de symétrie.
- La symétrie radiale constitue un autre type de symétrie. Un objet à symétrie radiale peut être divisé en plusieurs segments identiques (ou presque identiques) par plusieurs axes de symétrie qui passent tous par un même point situé au centre de l'objet. Les étoiles de mer, de nombreuses fleurs et la plupart des objets sphériques, cylindriques et circulaires présentent une symétrie radiale. Ces objets n'ont pas de côté

gauche ni de côté droit, mais ont habituellement un dessus et un dessous.

- La symétrie radiale est liée à la symétrie de rotation. Un objet qui a une symétrie de rotation peut pivoter sur un angle inférieur à 360° tout en gardant le même aspect. Un carré, par exemple, présente une symétrie de rotation, car il aura le même aspect si on le fait pivoter de 90°.
- Les objets dotés de symétrie radiale et de rotation ont plusieurs axes de symétrie.
- Les objets tridimensionnels peuvent avoir plusieurs axes de symétrie dans les trois dimensions.
- Le type de symétrie d'un objet peut paraître différent selon la perspective de la personne qui l'observe. Une lampe de table, par exemple, peut sembler avoir une symétrie bilatérale vue d'un côté, mais une symétrie radiale vue du dessus ou du dessous.

#### La symétrie interne

- On considère rarement la symétrie interne d'un objet quand on évalue sa symétrie. On dira que l'être humain, par exemple, est doté d'une symétrie bilatérale, même si plusieurs de nos organes internes ne sont pas disposés symétriquement.

## IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves pensent peut-être que tous les objets symétriques ont un seul axe de symétrie.
- *Clarification* Il est vrai que les êtres humains, plusieurs animaux et de nombreux objets de conception humaine tels qu'un bureau ou une chaise ont un seul axe de symétrie. Cependant, d'autres organismes ou objets tels qu'une étoile de mer, une fleur ou un cristal ont plusieurs axes de symétrie dans différentes directions. Tout objet qui a au moins un axe de symétrie est dit symétrique.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Qu'ont en commun tous les objets symétriques?* (Tous les objets symétriques ont au moins un axe de symétrie.)

## NOTES PÉDAGOGIQUES

### 1 Stimuler la participation

- Avant la lecture, dessinez différentes formes au tableau, les unes symétriques, les autres asymétriques. Faites deux groupes de dessins (un groupe de formes symétriques, et un autre de formes asymétriques), mais n'expliquez pas aux élèves pourquoi vous avez regroupé les formes de cette façon. Dites aux élèves d'observer vos dessins.
  - Discutez avec les élèves de la propriété sur laquelle vous avez pu vous baser pour regrouper les formes. Montrez aux élèves que les formes du premier groupe peuvent toutes être séparées par des lignes droites en deux ou plusieurs parties identiques, mais qu'on ne peut pas en faire autant avec les formes de l'autre groupe. Demandez s'il y a des volontaires pour venir au tableau et tracer les axes de symétrie de chaque forme symétrique.
  - Demandez aux élèves d'indiquer dans chaque groupe les formes qu'on retrouve couramment dans les objets de fabrication humaine. La plupart de ces formes devraient se retrouver dans le groupe des formes symétriques. Les élèves pourront associer, par exemple, le rectangle et le triangle à des édifices, et le cercle à une roue. Expliquez-leur que, dans cette section, ils vont apprendre pourquoi les structures de fabrication humaine sont souvent symétriques.

### 2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves d'indiquer les axes de symétrie de différents objets dans la classe. Demandez-leur s'ils peuvent distinguer les objets qui ont un seul axe de symétrie de ceux qui en ont plusieurs. Rappelez-leur qu'il faut examiner un objet de tous ses côtés pour déterminer les axes de symétrie.
- Pour aider les élèves à reconnaître la symétrie du corps humain, tenez-vous devant la classe, les bras de chaque côté du corps. Rappelez la définition de l'axe de symétrie donnée dans le manuel de l'élève (ligne imaginaire qui divise le corps humain en deux moitiés, le côté gauche et le côté droit.) Demandez aux élèves s'ils voient d'autres axes de symétrie dans votre corps (vous devrez peut-être pivoter sur place). Les élèves devraient reconnaître qu'il y a un seul axe de symétrie dans un corps humain.
- Encouragez les élèves à comparer les conceptions artistiques de Léonard de Vinci et de Hundertwasser, expliquées à la rubrique **Vers la littératie** de leur manuel. Cette stratégie est expliquée plus en détail à la page 95 de ce guide.
- Dites aux élèves d'effectuer l'activité **Sciences en action : Choisir un appartement**.

### À la maison

Les élèves peuvent faire une exploration à la maison pour repérer des objets symétriques ou asymétriques. Dites-leur de demander aux membres de leur famille quels sont les objets qui leur semblent les plus esthétiques ou visuellement attrayants. Les élèves pourront interpréter ces réponses et déterminer si les objets symétriques sont considérés comme plus esthétiques que les objets asymétriques. Les élèves peuvent présenter leurs découvertes sous forme d'une affiche ou d'un montage photographique.

### Occasions d'évaluation

Demandez aux élèves de vous montrer des exemples de symétrie dans la classe. Pour chaque exemple, l'élève doit indiquer si cette symétrie contribue à la stabilité de l'objet et à ses qualités esthétiques ou autres. Utilisez la Grille d'évaluation 2, « Habiletés de la pensée », pour évaluer le travail des élèves.

**Objectif**

- Les élèves vont étudier les avantages respectifs de la symétrie et de l'asymétrie dans un appartement.

**À noter**

- Rappelez aux élèves que, lorsqu'on joue un rôle, il n'est pas nécessaire de partager la position qu'on défend dans ce rôle. Il faut simplement essayer de convaincre l'autre personne de la justesse de cette position. Donc, même si les élèves ne sont pas d'accord avec la position qu'ils défendent, ils doivent faire de leur mieux pour soutenir cette position.
- Permettez aux élèves de résumer leur position et de réfléchir aux arguments à présenter avant de jouer leur rôle. Les élèves auront plus de facilité à expliquer leur position et à interagir avec leurs partenaires.
- Vous pouvez réviser les indications données sur les jeux de rôle à la section 8.B.2. de *La boîte à outils*, « Jeu de rôle ».

**Suggestions de réponses**

- A.** Exemple de réponse : Les arguments de ma coéquipière ou mon coéquipier étaient convaincants, car ils mettaient en valeur les aspects pratiques d'un appartement symétrique. Elle ou il m'a démontré de plusieurs façons qu'il était plus simple et plus commode de vivre dans un appartement symétrique.
- B.** Exemple de réponse : Je choiserais probablement un appartement symétrique parce qu'il est plus facile à aménager, à décorer et à entretenir.

- Pour aider les élèves à comprendre le lien entre la répartition de la masse et le centre de gravité dans un objet symétrique, montrez-leur une boîte de chaussures (ou un autre contenant fermé et symétrique : vous pouvez en fabriquer un en carton, au besoin). Ajoutez du poids d'un côté de la boîte, en collant des billes, des pièces de monnaie, des boutons ou d'autres objets à l'intérieur de la boîte. Assurez-vous que ces objets sont fixés à l'intérieur de la boîte et non visibles de l'extérieur. Demandez aux élèves de faire une inférence et de situer le centre de gravité de la boîte en se basant sur son aspect extérieur. Dites-leur ensuite de tenir la boîte en équilibre. Cela leur montrera concrètement que la répartition de la masse a un effet sur le centre de gravité d'un objet, mais n'affecte pas nécessairement sa symétrie apparente.
- Poursuivez la discussion sur le centre de gravité et la symétrie en attirant l'attention des élèves sur les figures 5 et 6 du manuel. Demandez-leur quelle est la principale différence entre les deux pyramides. (La pyramide de la figure 5 est entièrement faite d'un seul matériau, alors que celle de la figure 6 est faite de deux matériaux.) Montrez les centres de gravité et les axes de symétrie des deux illustrations, et faites remarquer aux élèves qu'ils coïncident dans la figure 5, mais non dans la figure 6. Demandez-leur d'imaginer ce qui se passerait si le côté gauche de la pyramide était fait de pierres, et son côté droit de bois (le centre de gravité se déplacerait du côté gauche de la pyramide, car ce côté serait plus lourd).

**Activité de fin d'unité**

Les élèves doivent tenir compte de l'importance de l'esthétique et de la stabilité dans tout équipement de terrain de jeux. Encouragez-les à penser à la symétrie extérieure de leur structure, et à la répartition de la masse à l'intérieur de la structure.

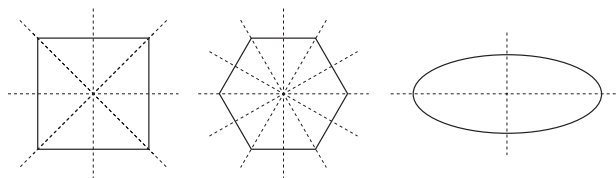
**3 Approfondir et évaluer**

- À la fin de la leçon, dites aux élèves de revenir aux figures 3 et 4 de leur manuel. Suscitez une discussion avec les élèves sur une comparaison des deux types de constructions en ce qui a trait à leur centre de gravité, leur symétrie et leur stabilité apparente. Discutez des facteurs que les spécialistes en ingénierie et en construction ont dû considérer dans chacun des cas pour créer un édifice stable et durable.
- Dites aux élèves de réviser leurs réponses aux questions de l'activité **Sciences en action** à la section 12.1. Demandez-leur si le concept de symétrie a eu un effet sur les résultats de leur sondage et, si oui, de décrire cet effet.

- Dites aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

## VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse :



2. La symétrie est considérée comme un principe important dans le design des structures, parce que la plupart des gens trouvent que les structures symétriques sont attrayantes et qu'elles sont habituellement plus stables.
3. a) Exemple de réponse : Dans la nature, les fourmis et les pommes ont une forme symétrique. Une tasse à café et une bouteille d'eau sont des objets symétriques fabriqués par l'être humain.
- b) Exemple de réponse : Un piano à queue est une structure asymétrique qui est stable, car ses pattes sont placées pour supporter son poids, et esthétique parce qu'elle a l'aspect d'une structure naturelle.

### Vers la littérature

#### Exprimer son point de vue

- Expliquez aux élèves que, lorsqu'on précise son propre point de vue, de même que les points de vue présentés dans le texte et celui de l'auteur ou auteur, on améliore sa compréhension d'un texte.
- Quand les élèves auront lu cette section, dites-leur d'observer de nouveau l'illustration de *L'homme de Vitruve*, et celle des édifices conçus par Hundertwasser. Demandez aux élèves en quoi les points de vue sur la symétrie étaient différents chez Léonard de Vinci et Hundertwasser. (Léonard de Vinci semblait préférer les conceptions symétriques, alors que Hundertwasser semblait préférer les conceptions asymétriques.)

### Enseignement différencié

#### Outils +

- Certains élèves devront peut-être réviser la notion de centre de gravité afin de bien comprendre le contenu de cette section. Encouragez-les à consulter leurs notes du chapitre 11 pour se rappeler ce concept.

#### Défis +

- Les élèves que cela intéresse peuvent se renseigner sur d'autres concepts que la symétrie en architecture. Ils peuvent explorer les changements de style dans l'architecture au fil du temps, et les réactions suscitées par ces styles. Les élèves peuvent présenter leurs découvertes sous forme de photos, de vidéos ou de diaporamas.

### Élèves en FLS

#### FLS

- Certains élèves en FLS comprennent peut-être difficilement des expressions telles que *reflet inverse*, et le concept de symétrie. Utilisez des exemples concrets en utilisant un réflecteur Mira ou un miroir pour illustrer la notion de reflet inverse, et montrez-leur les illustrations de la figure 1 du manuel.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- faire la distinction entre une structure symétrique et une structure asymétrique;
- classer les structures dans l'une ou l'autre de ces catégories;
- décrire le rôle de la symétrie dans les structures.