

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**

- Classifier les structures en tant que structures pleines, structures à ossature ou structures à coque.

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**La forme et la fonction dans les structures à coque**

- Plusieurs structures à coque, naturelles ou de fabrication humaine, résistent mieux aux forces qui leur sont appliquées dans une certaine direction. La structure de l'œuf en est un exemple. Si vous pressez un œuf à ses deux extrémités, il sera difficile à briser. Il est beaucoup plus facile à briser si vous appliquez une pression au milieu de l'œuf. Cette différence de résistance s'explique par la courbe prononcée des extrémités de l'œuf. Cette courbe distribue également la force appliquée sur tout le contour de l'œuf, parallèlement à sa surface. Le centre de l'œuf est plus plat et plus faible, car il ne peut pas distribuer aussi bien la force qui lui est appliquée. C'est la raison pour laquelle la plupart des structures à coque sont en forme d'hémisphère.

Les structures à ossature

- Les structures à ossature doivent leur résistance à la solidité et à l'orientation de leurs composantes. Dans la plupart des maisons, des poutres de bois forment une structure à ossature. Ces poutres se soutiennent mutuellement et distribuent les forces uniformément dans la structure. Les arches et les dômes donnent une résistance supplémentaire aux structures à ossature.

- Une structure à ossature assure résistance et soutien à tous les matériaux de recouvrement qui forment la membrane autour de la structure. Par exemple, la structure à ossature des murs d'une maison soutient les panneaux relativement minces et fragiles qui forment les murs.
- Les ponts sont des structures à ossature. Un pont suspendu est une structure à ossature formée de plusieurs composantes. De gros supports métalliques soutiennent un réseau de câbles qui, eux, soutiennent le tablier du pont. L'ossature des ponts à poutres triangulées est un assemblage de triangles d'acier qui répartissent la charge. La plupart des ponts sont soutenus par des butées ou appuis d'extrémités sur chaque rive.

Les structures pleines

- Les structures pleines assurent généralement une meilleure résistance aux constructions, quels que soient les matériaux utilisés, mais elles sont lourdes et souvent dispendieuses. Certaines des plus anciennes et célèbres structures du monde, comme les grandes pyramides d'Égypte et la Grande Muraille de Chine, sont des structures pleines. Leur taille et leur masse immenses leur ont permis de résister aux forces puissantes d'érosion et de corrosion.

Durée

45–60 min

À voir

Les structures peuvent être classées comme des structures pleines, à ossature, à coque ou une combinaison de ces catégories.

Vocabulaire

- structure pleine
- structure à ossature
- structure à coque

Habiletés

Observer
Analyser
Communiquer

Ressources pédagogiques

DR 0.0-6 : Organisateur graphique : tableau à trois colonnes
DR 0.0-7 : Organisateur graphique : tableau à quatre colonnes
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves pensent parfois que ce sont les matériaux utilisés qui déterminent le type d'une structure.

- *Clarification* Plusieurs structures pleines sont faites de pierres ou de terre, plusieurs structures à ossature sont faites de métal, de bois ou de corde, et plusieurs structures à coque sont faites de feuilles de plastique ou de métal. Cependant, ces choix sont motivés par des raisons économiques. La plupart des structures pleines sont faites de pierres ou de terre parce que ces matériaux coûtent moins cher que le métal. La pierre et la terre conviennent davantage à plusieurs structures pleines, parce qu'elles sont plus résistantes et faciles à tailler ou à modeler que le bois ou la corde. Ce qui caractérise vraiment une structure, c'est sa forme, et non sa composition.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Comment pourriez-vous faire une structure à coque avec de la pierre ou du bois, ou une structure à ossature avec du plastique?* (Pour faire une structure à coque avec de la pierre ou du bois, on peut creuser dans la pierre ou dans une pièce de bois. Pour faire une structure à ossature avec du plastique, on peut assembler des tiges de plastique rigides et construire une charpente.)

Activité de fin d'unité

Encouragez les élèves à classer dans l'une de ces catégories les différentes structures que l'on trouve dans un terrain de jeux : structures pleines, structures à ossature, structures à coque ou structures combinées. Les élèves doivent indiquer comment chaque type de structure convient aux fonctions des différentes installations. Cette information pourra les aider à choisir le type de structure qu'ils construiront.

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Montrez aux élèves une tasse de café, un livre et une moustiquaire. Demandez-leur : *Qu'est-ce que ces objets ont en commun?* (Les trois sont des structures.) Demandez-leur : *Qu'ont-ils de différent?* (Ils ont des formes différentes : l'une est creuse, une autre est pleine et une autre comporte des trous.) Dites-leur que, dans cette section, ils vont apprendre comment les scientifiques et les ingénieurs et ingénieures classifient les structures. Encouragez les élèves à garder ces exemples en mémoire tout au long de la section.

2 Explorer et expliquer

- Les structures dites « pleines » ne sont pas toujours entièrement pleines. De nombreuses structures pleines renferment des poches de liquide ou de gaz. Ainsi, une éponge est une structure pleine tout en étant pleine de trous. La différence entre une structure pleine et une structure à coque est le grand espace intérieur qu'il y a habituellement dans une structure à coque.
- De nombreuses structures à ossature sont recouvertes d'une fine membrane. La plupart des édifices, par exemple, sont des structures à ossature dont les poutres de bois ou d'acier fournissent un support à une membrane de métal, de verre ou de pierre. Menez une discussion en classe et trouvez des exemples de structures à ossature recouvertes d'une membrane, et d'autres qui ne le sont pas.
- Les composantes d'une structure combinée ne sont pas indépendantes l'une de l'autre, et il est parfois inexact de dire qu'une structure combinée est une combinaison de structures indépendantes. La charpente d'une maison, par exemple, fournit un support aux murs qui forment la « membrane » de la maison. Cependant, les murs agissent également comme une structure à coque et donnent un support additionnel à la construction.
- Demandez aux élèves de résumer ce qu'ils ont appris dans cette section, comme on l'explique à la rubrique **Vers la littératie** de leur manuel. Cette stratégie est expliquée plus en détail à la page 34 de ce guide.
- Dites aux élèves de compléter l'activité **Sciences en action : Classer des structures**.

SCIENCES EN ACTION : CLASSER DES STRUCTURES

Objectif

- Les élèves vont apprendre à reconnaître les différents types de structures : structure pleine, structure à ossature, structure à coque et structure combinée.

À noter

- Les élèves effectuent cette activité en équipes de deux.

- Encouragez les élèves à observer les photographies de chaque structure dans leur manuel. Celle de la Tour CN se trouve au début du chapitre; celle du barrage des Trois-Gorges se trouve à la section **Histoire de sciences et de technologie**. Les photos montrant un nid d'oiseau, une ruche, la Maison dansante et le Burj Dubaï se trouvent à la section 10.1 (figures 2, 3, 6 et 7).

Photo	Classification	Explication
Tour CN	structure combinée	L'ossature de l'édifice supporte la membrane métallique qui agit comme une structure à coque.
Barrage des Trois-Gorges	structure pleine	Le barrage est un ouvrage massif de béton et de métal.
rayon de miel d'une ruche	structure à ossature	Les parois des cellules, qui sont elles-mêmes des structures à coque, forment une ossature qui supporte toute la ruche.
nid d'oiseau	structure à coque	L'herbe entourant le nid agit comme une structure à coque qui supporte le nid.
Maison dansante	structure combinée	La charpente (l'ossature) de la maison supporte la membrane de bois et de verre qui agit comme une structure à coque.
Burj Dubaï	structure combinée	L'ossature de l'édifice supporte la membrane métallique, qui agit comme une structure à coque.
livre	structure pleine	Le livre est constitué d'une couverture rigide et d'un assemblage de feuilles reliées qui forment un bloc de papier.
bureau	structure à coque	Les parois de métal et de bois de ce bureau forment une coquille autour de l'espace vide intérieur du bureau.
crayon	structure pleine	Le crayon est un cylindre massif de bois et de graphite.

Suggestions de réponses

- A.** Exemple de réponse : Je n'ai trouvé aucune classification surprenante. Les structures d'allure complexe étaient toutes des structures combinées, et les structures plus simples étaient faciles à classer d'après leur aspect.
- B.** Exemple de réponse : Toutes les équipes n'ont pas classé les structures de la même façon. La meilleure façon de résoudre les différences de classification serait de mener une discussion qui nous permettrait peut-être d'en apprendre davantage sur la classification des structures.

3 Approfondir et évaluer

- Menez une discussion sur les avantages et désavantages de chaque type de structure. Encouragez les élèves à identifier les caractéristiques qui rendent chaque type de structure plus ou moins approprié à certaines fonctions. Regroupez les élèves en équipes de deux, et demandez à chaque équipe de choisir un objet dans la classe. Dites aux élèves d'utiliser la stratégie penser-préparer-partager pour déterminer le type de structure de leur objet et pour chercher à comprendre pourquoi ce type de structure a été choisi. Quand ils ont terminé l'exercice, dites-leur de présenter leurs conclusions à la classe.
- Dites aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

Occasions d'évaluation

Observez les élèves alors qu'ils s'adonnent à leur exercice penser-préparer-partager. Ils peuvent faire part de leurs résultats en créant une affiche. Cette activité peut être évaluée à l'aide d'une liste de vérification appropriée.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

- Une poubelle est une structure à coque. Un avion est une structure combinée. Une tour hydraulique est une structure à ossature. Un panier est une structure à ossature. Une bicyclette est une structure à ossature. Un caillou est une structure pleine.
- Exemple de réponse : Une structure pleine est résistante, mais elle est lourde et nécessite beaucoup de matériaux. Une structure à ossature nécessite moins de matériaux et est plus légère, mais n'est pas aussi résistante qu'une structure pleine; de plus, une structure à ossature peut être plus difficile à construire, car il faut la supporter durant la construction. Une structure à coque peut recouvrir un espace vide sans besoin de support, mais est parfois peu résistante et ne peut pas supporter un grand poids.
- La Cinésphère de la Place de l'Ontario est une structure à ossature. Les triangles d'acier forment une ossature qui supporte la membrane.
- Une carapace de tortue est une structure à coque. L'étoffe d'un parapluie est une structure à ossature. Le toit d'un stade à dôme est une structure combinée.

Résume ce que tu as compris

- Expliquez aux élèves que les personnes qui savent bien lire font des pauses au cours de leur lecture pour résumer le texte dans leurs propres mots. Elles s'assurent ainsi d'avoir bien compris ce qu'elles ont lu. Dites aux élèves que leurs résumés doivent être plus courts que le texte, mais doivent mentionner les idées principales et les détails importants du texte.
- Aidez les élèves à organiser leur compréhension des structures pleines, des structures à ossature, des structures à coque et des structures combinées en distribuant le DR 0.0-7, « Organisateur graphique : tableau à quatre colonnes ». Ils peuvent écrire des mots clés ou des phrases dans chacune des colonnes (pleine : résistante, durable ; à ossature : assemblage de composantes se soutenant mutuellement ; à coque : légère, creuse, courbée ; combinée : combinaison de plusieurs types de structures).
 - Les élèves peuvent se servir de leur tableau pour écrire leur résumé. Rappelez-leur d'y inclure la plupart des notes de leur tableau, sinon toutes. Les élèves trouveront peut-être utile de commencer par énoncer l'idée principale de la section qu'ils résumant. (On peut classer les structures en tant que structures pleines, à ossature, à coque ou combinées. Les structures pleines sont résistantes et généralement très durables. Les structures à ossature sont un assemblage de composantes qui se soutiennent mutuellement et répartissent les charges. Quand les liens entre les composantes sont bien soutenus, ce type de structure peut être très robuste. Les structures à coque sont légères, creuses et leur forme courbée leur assure résistance et rigidité. La plupart des structures sont des structures combinées et consistent en une combinaison de plusieurs types de structures.)
- Demandez à des volontaires de faire part de leur résumé à la classe. Vous pouvez aussi travailler avec les élèves pour faire une synthèse des différents résumés et rédiger ainsi un seul résumé de la classe.

Enseignement différencié**Outils +**

- Pour aider les élèves à comprendre les différences entre les structures pleines, à coque ou à ossature, distribuez des exemplaires du DR 0.0-6, « Organisateur graphique : tableau à trois colonnes ».

Défis +

- Proposez aux élèves que cela intéresse d'identifier les composantes de structures combinées complexes : un avion ou une automobile, par exemple. Ils peuvent créer des affiches où ils indiqueront le type de structure des différentes composantes.

Élèves en français langue seconde**FLS**

- Les élèves débutant en FLS comprendront plus facilement les différences entre les types de structures si on les aide à comprendre le sens des mots *pleine*, *creuse*, *intérieur*, *extérieur* et *combinées*. Ces concepts leur sont peut-être familiers (la différence entre intérieur et extérieur), mais ils ne connaissent peut-être pas les mots français correspondants. Utilisez des exemples concrets pour illustrer chaque terme, et encouragez les élèves à trouver d'autres exemples afin de démontrer leur compréhension.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE**Ce qu'il faut surveiller**

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- différencier les structures pleines, les structures à ossature, les structures à coque et les structures combinées ;
- classer les structures selon leur type et expliquer leur classification.