

# LES STRUCTURES : FORMES ET FONCTIONS

Quels critères sont les plus utiles pour classifier les structures qui nous entourent?

7<sup>E</sup> ANNÉE

Une structure est faite de divers matériaux et se compose de plusieurs pièces reliées entre elles. Chaque structure a une fonction à remplir telle que soutenir une charge. Les structures peuvent être de forme et de taille différentes. On peut classer les structures selon trois formes de base :

- structure pleine (structure dont les composantes sont faites de matériaux ne comportant aucun vide);
- structure à ossature (structure dans laquelle une charpente supporte le poids);
- structure à coque (structure dont la surface extérieure solide est ronde ou plate et dont l'intérieur est vide).

LA CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE SIR ADAM BECK EN ONTARIO



LE PONT SUSPENDU DE CAPILANO EN COLOMBIE-BRITANNIQUE



LA TOUR EIFFEL À PARIS



LA QUÉDUC ROMAIN DE VALENS À ISTANBUL, EN TURQUIE



LA TOUR CN À TORONTO



LA MURAILLE DE CHINE



Il y a aussi les structures combinées qui sont formées d'une combinaison de deux ou de plusieurs structures de base.

Visite le site Internet [Top 10 des tours les plus hautes du monde, vertige garanti](#) pour découvrir des structures célèbres.

En équipe, trouve une façon de classifier les structures illustrées. Trouve des structures dans ton entourage et ajoute-les à ta classification.

MISSION SECRÈTE

À TON TOUR



Suis les consignes de sécurité.

À l'aide de pâte à modeler et de cure-dents ou de tiges de bois, fabrique une structure pleine, une structure à ossature et une structure à coque qui représentent un toit. En suivant la **DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE**, vérifie lequel des trois toits peut supporter la plus grande charge.



# LES STRUCTURES : FORMES ET FONCTIONS

Quelle force a la plus grande conséquence sur les structures?



Les forces et les structures

7<sup>E</sup> ANNÉE



Au moment de concevoir des structures, les ingénieurs et les ingénieures doivent tenir compte de deux types de forces : les forces externes et les forces internes.

## FORCES EXTERNES

Les forces externes agissent de l'extérieur sur la structure. La gravité, le vent et les tremblements de terre en sont des exemples, de même que les charges que doit supporter la structure, tel le poids de la neige. Lorsqu'une force externe est appliquée, l'ampleur, la direction, le point et le plan d'application auront tous une influence sur la stabilité de la structure.

Visionne la vidéo [Les caractéristiques d'une force](#) pour comprendre les forces externes.

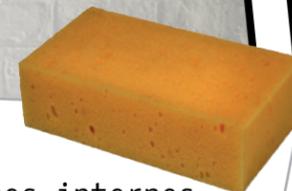
## FORCES INTERNES

Les forces internes agissent sur les composantes à l'intérieur d'une structure. Il y en a quatre types :

- la tension (les particules de l'objet s'éloignent les unes des autres);
- la compression (les particules de l'objet se rapprochent les unes des autres);
- la torsion (déformation de l'objet parce que celui-ci est tordu);
- le cisaillement (l'objet subit des tractions et des poussées dans des directions opposées, ce qui provoque une déchirure).

## ESSAIE-LE!

Pour mieux comprendre les forces internes, fais une courte expérience avec une éponge. Dessine l'éponge « au repos », puis dessine-la sous l'effet d'une force de tension, de compression, de torsion et de cisaillement.



## MISSION SECRÈTE

Regarde l'effet des forces sur l'illustration. Identifie la force qui a provoqué cet effet. S'agit-il d'une force interne ou externe?



Suis les consignes de sécurité.

En suivant le **PROCESSUS DE RÉOLUTION DE PROBLÈMES TECHNOLOGIQUES**, fabrique un pont en carton qui pourra soutenir une charge telle qu'une pile de manuels scolaires. À quelles forces la structure est-elle soumise? Détermine l'ampleur, la direction, le point et le plan d'application de la force sur la structure. Calcule l'efficacité structurale du pont à l'aide de la formule suivante :

$$\text{EFFICACITÉ STRUCTURALE} = \frac{\text{CHARGE MAXIMALE QUE PEUT SUPPORTER LA STRUCTURE}}{\text{MASSE DE LA STRUCTURE}}$$

À TON TOUR

# LES STRUCTURES : FORMES ET FONCTIONS

Quel est le meilleur critère pour déterminer la stabilité d'une structure?

Pour remplir leur fonction, les structures doivent être solides et stables.

La solidité d'une structure est sa capacité à supporter des charges.

La stabilité d'une structure est sa capacité à maintenir sa position lorsque des forces externes agissent sur elle. La structure doit pouvoir supporter son propre poids ainsi que le poids des objets qu'elle supporte.

Pour assurer la stabilité d'une structure, le centre de gravité doit se trouver directement au-dessus de la base et être le plus bas possible. Le centre de gravité est le point de concentration des forces gravitationnelles exercées sur un objet. En plus d'être attrayante, la symétrie donne une stabilité aux structures.

## ESSAIE-LE!

Sur le côté d'une gomme à effacer, mets en équilibre une règle, une paire de ciseaux ou un stylo. Cet endroit représente la position approximative du centre de gravité de l'objet.

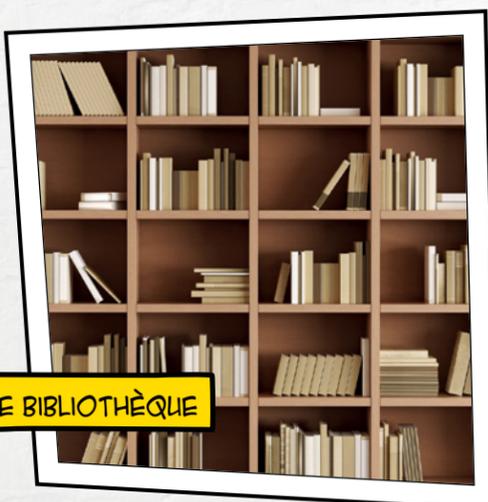
Regarde les illustrations. Qu'est-ce qui rend ces structures stables?



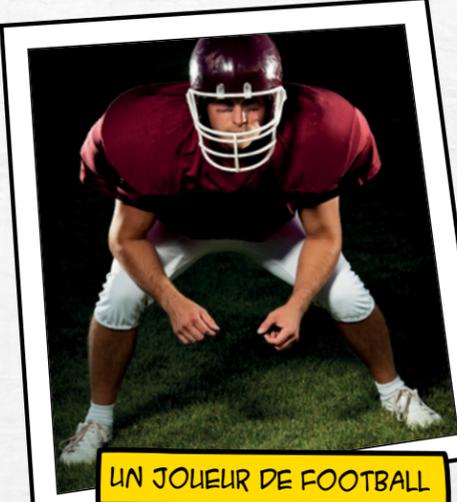
UNE CHAISE HAUTE



UN ESCABEAU



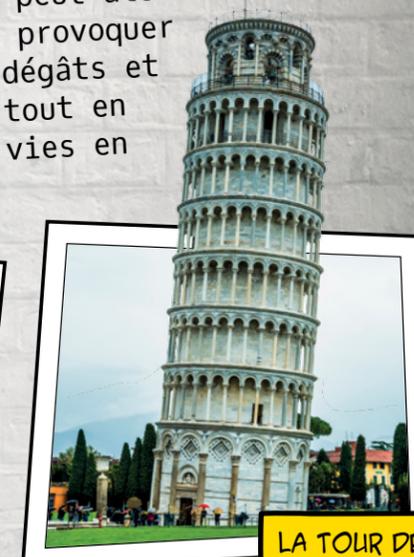
UNE BIBLIOTHÈQUE



UN JOUEUR DE FOOTBALL



UNE TEMPÊTE DE VERGLAS



LA TOUR DE PISE

Une défaillance structurelle se produit lorsqu'une structure ne peut plus supporter une charge. Plusieurs raisons peuvent expliquer une défaillance structurelle : mauvaise conception, mauvaise construction, événement inattendu qui provoque des charges extraordinaires ou défaillance de la fondation. La structure peut alors se briser et provoquer beaucoup de dégâts et de déchets, tout en mettant des vies en danger.

## MISSION SECRÈTE

Regarde quelques vidéos de structures défectueuses ou qui s'écroulent pour différentes raisons. En suivant la **DÉMARCHE DE RECHERCHE**, choisis une structure et explique pourquoi elle est défaillante.

- TOUR DE PISE • TEMPÊTE DE VERGLAS DE 1998 • GRUE QUI S'ÉCRASE AU SOL À MANHATTAN
- PONT QUI TOMBE EN INDE • EFFONDREMENT DU TOIT DU CENTRE COMMERCIAL ALGO À ELLIOT LAKE

VA PLUS LOIN



# LES STRUCTURES : FORMES ET FONCTIONS

Quel est le facteur le plus important à considérer au cours de la conception d'une structure?



La conception d'une structure

7<sup>E</sup> ANNÉE

Il faut considérer le cycle de vie d'une structure au moment de sa conception, c'est-à-dire le temps qui s'écoulera de sa construction jusqu'à sa mise au rebut. Aussi, il faut bien réfléchir à son ergonomie et à son design afin d'avoir une structure confortable, sécuritaire et efficace.

En tant que consommatrices et consommateurs, nous devons nous poser quelques questions avant de faire certains achats :

- Est-ce une structure durable?
- Dois-je choisir une structure pour son aspect esthétique plutôt que pour sa stabilité et sa solidité?
- La structure sera-t-elle recyclable totalement ou en partie?



As-tu déjà réfléchi au **cycle de vie d'une fourchette en plastique**?



As-tu déjà remarqué le design ergonomique d'une chaise de bureau?



Quels sont les critères qui t'aident à faire le meilleur achat de stylo à bille?

En équipe de deux, choisis un objet inusité. Prépare une annonce publicitaire qui explique sa fonction, les matériaux utilisés pour sa fabrication, son aspect esthétique, son ergonomie, son coût, sa durée de vie et son impact sur l'environnement, de sa construction jusqu'à sa mise au rebut.

Plusieurs inventions sont des structures étonnantes. Consulte Internet pour en voir des exemples.

MISSION SECRÈTE

En suivant le **PROCESSUS DE RÉOLUTION DE PROBLÈMES TECHNOLOGIQUES**, conçois et fabrique le prototype d'une structure qui te permettra de transporter, en toute sécurité, l'appareil électronique de ton choix. Prépare une vidéo ou un montage de photos pour montrer toutes les étapes du cycle de vie de ta structure.



À TON TOUR