

11.5

Résous un problème technologique : Conçois un échafaudage

Durée

60–90 min

À voir

La démarche scientifique permet d'étudier les facteurs qui influent sur la capacité d'une structure à supporter une charge.

Le processus de résolution de problèmes technologiques est utile pour déterminer le meilleur moyen pour une structure de supporter une charge.

Habiletés

Définir un problème
ou un besoin
Planifier
Choisir le matériel
Concevoir
Tester
Modifier
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- lunettes de protection
- tablier

(pour chaque équipe)

- ciseaux
- perceuse
- tournevis
- masse de 4 kg
- masse de 500 g
- peson à ressort
- règle
- matériaux de construction
- matériaux de fixation

Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 8 :

Résous un problème
technologique

Résumé de l'évaluation 8 :

Résous un problème
technologique

Liste de vérification de
l'autoévaluation 4 :

Résous un problème
technologique

BO 4 : La résolution de
problèmes technologiques

BO 5 : Le matériel scientifique
et la sécurité

BO 8 : Les présentations en
sciences et technologie

Site Web de sciences et
technologie, 7^e année :
[www.duvaleducation.com/
sciences](http://www.duvaleducation.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.
- Identifier les caractéristiques d'une force (ampleur, direction, point et plan d'application) qui ont un impact sur une structure.
- Distinguer les forces internes des forces externes agissant sur une structure.
- Identifier les facteurs qui déterminent quels matériaux conviennent à la fabrication d'un produit, ou à la construction d'une structure.

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

- Suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition lors des activités.
- Concevoir et construire une structure et utiliser ce modèle pour examiner l'effet de l'application de différentes forces sur celle-ci.
- Utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire une structure et tester sa performance structurale pour supporter une charge.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.
- 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

- Alors que l'acier et l'aluminium sont couramment utilisés en Amérique du Nord dans les échafaudages de chantiers, le bambou est davantage utilisé en Asie. Le bambou appartient à la famille des graminées (Poacea). Le bambou est une plante à croissance rapide, et cette croissance peut même atteindre 30 cm par jour chez certaines espèces.

- La résistance à la traction est une propriété importante des matériaux de construction. Cette résistance désigne la force (ou le poids d'une charge) requise pour atteindre le point de rupture (la déformation ou le bris du matériau). La résistance à la traction du bambou est comparable à celle de l'acier.

NOTES PÉDAGOGIQUES



Consignes de sécurité

- Rappelez aux élèves de faire preuve de prudence en utilisant des outils manuels. Il est préférable de placer prudemment un outil sur un plan de travail pour le mettre à la disposition d'une autre personne, plutôt que de le lui remettre directement.

Mise en situation

- Aidez les élèves à analyser les exigences de leur conception, et à établir des liens avec les notions de force et de structure qu'ils ont étudiées jusqu'ici. Demandez-leur, par exemple : *Quelle est l'importance du centre de gravité dans un échafaudage?* (Un centre de gravité peu élevé donnera une meilleure stabilité à l'échafaudage.)

Ressource complémentaire

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

Plan de conception

- Quand les élèves ont pris connaissance du plan de conception, demandez-leur ce qu'on entend dans cette activité par l'efficacité d'une structure. (Pour être efficace, une structure doit avoir une faible masse et une grande solidité.) Rappelez aux élèves l'importance des concepts de base dans la conception de leur échafaudage : l'efficacité de leur structure devra être démontrée clairement et de manière quantifiable. Les élèves vont déterminer cette efficacité en divisant la masse de la surcharge par celle de la charge permanente.
- Le deuxième critère mentionné dans la présentation est l'utilité de la structure, ou sa qualité d'être à la fois stable et sécuritaire. Ce critère est plus difficile à quantifier, et la meilleure façon d'évaluer la stabilité pourrait être de répondre par oui ou non à cette question : *L'échafaudage s'est-il déformé ou est-il devenu instable quand il a dû supporter la charge prévue?*

Matériel

- Des bâtonnets et goujons de bois conviennent très bien à cette activité. Vous pouvez également utiliser des pailles de plastique, des crayons (non aiguisés), des fiches ou des morceaux de carton provenant de la récupération. Pour les systèmes d'attaches, fournissez aux élèves des bandes élastiques, des liens torsadés et du ruban-cache.

Explore des pistes de solution

- Vous pouvez allouer une période de temps limitée à cette étape, comme aux autres étapes de cette activité, pour éviter que les élèves s'attardent trop à une étape et se retrouvent à court de temps. Vous pouvez aussi leur demander d'effectuer leurs activités de recherche à la maison.

Planifie et fabrique

- Chaque équipe devra déterminer l'échelle qui servira à la fabrication de leur maquette d'échafaudage. Permettez-leur de déterminer cette échelle, ou imposez la même échelle à toutes les équipes. Une échelle de 1 cm pour 10 cm convient très bien à cette activité, mais cela peut varier selon les matériaux utilisés par les élèves.
- Dites aux élèves que les côtés de leur échafaudage pourront excéder la hauteur de la plateforme, qui doit être de 15 cm (à l'échelle 1 pour 10), tel qu'indiqué dans le plan de conception.

Teste et modifie

- Rappelez aux élèves que tout leur échafaudage sera jugé instable et non sécuritaire si la plateforme se déforme ou bascule sous l'effet d'une charge, même si certaines parties de la structure restent en place.
- Encouragez les élèves à prendre des notes détaillées et complètes dans leur journal scientifique, incluant des croquis de leur maquette supportant une charge. Demandez-leur pourquoi il est important de faire ces croquis et de prendre ces notes détaillées à chaque étape. (C'est très important si on veut reproduire le modèle. Une autre personne pourra refaire les mêmes tests, en plaçant les charges aux mêmes endroits et dans les mêmes conditions.)

Occasions d'évaluation

Vous pouvez utiliser la Grille d'évaluation 8, « Résous un problème technologique », et une autre grille de fabrication d'un objet, pour évaluer les maquettes d'échafaudage des élèves.

- Rappelez aux élèves qu'ils ne doivent jamais effacer ou supprimer des observations notées dans leur journal scientifique. Les notes concernant une maquette « ratée » doivent être conservées, comme doivent l'être toutes les données d'une expérience.

Évalue

1. Exemple de réponse : Au début, notre échafaudage n'était pas très solide. Nous avons voulu le faire aussi léger que possible, mais nous avons constaté qu'il devait être mieux supporté, même si nous devions augmenter sa masse.
2. Exemple de réponse : La prochaine fois, j'ajouterais plus de poids du côté de l'échafaudage opposé aux marches, pour l'empêcher de basculer lorsqu'un poids serait appliqué du côté des marches. Il faudrait placer ce poids très près du sol, pour conserver un centre de gravité peu élevé.
3. Exemple de réponse : Notre échafaudage était plus efficace que la plupart des autres modèles.

Communique les résultats

- Vous pouvez laisser le type de présentation à la discrétion des élèves, ou leur préciser ce que vous attendez de leur part (diaporama, rapport écrit, affiche).

Enseignement différencié

Outils +

- Dites aux élèves de consulter la section 8 de *La boîte à outils*, « Les présentations en sciences et technologies », qui les aidera à présenter leurs maquettes et les procédés utilisés.

Défis +

- Suggérez aux élèves qui ont réussi à fabriquer un échafaudage efficace de doubler la surcharge en augmentant le moins possible la masse de leur structure. Demandez-leur un compte rendu de leur nouvelle maquette et des défis de conception que leur a posés cette surcharge additionnelle.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Permettez aux élèves en FLS de choisir un type de présentation qui ne nécessite pas de longs textes. Une affiche avec quelques légendes et des croquis, ou des photos numériques de la maquette, serait très acceptable.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir une structure pouvant supporter une charge efficacement;
- concevoir et construire une maquette pour examiner les effets d'une charge sur la stabilité d'une structure;
- utiliser le matériel de manière prudente et appropriée.