

Les facteurs qui influent sur la capacité d'une poutre à supporter une charge

Imagine que tu dois concevoir un pont qui enjambra un cours d'eau. Quel plan de conception va te permettre de construire une structure suffisamment solide, mais la plus légère possible? Quel test juste peux-tu faire pour découvrir les facteurs qui influent sur la solidité d'une poutre? Dans cette expérience, tu trouveras des réponses à ces questions et à bien d'autres.

HABILETÉS

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Se poser une question | <input type="checkbox"/> Contrôler les variables |
| <input type="checkbox"/> Formuler une hypothèse | <input type="checkbox"/> Exécuter |
| <input type="checkbox"/> Prédire le résultat | <input type="checkbox"/> Observer |
| <input type="checkbox"/> Planifier | <input type="checkbox"/> Analyser |
| | <input type="checkbox"/> Évaluer |
| | <input type="checkbox"/> Communiquer |

Question de recherche

Comment la masse et la forme d'une poutre influent-elles sur sa capacité à supporter une charge?

Hypothèse et prédiction



Lis la *Démarche expérimentale* et la *Marche à suivre*, puis examine les figures pour tenter de reconnaître les poutres que tu vas soumettre à un test. Prédis laquelle des conceptions sera la plus solide et laquelle sera la plus fragile, et pour quelles raisons. Note ton hypothèse. Ton hypothèse doit inclure une prédiction et les raisons de cette prédiction.

Démarche expérimentale

Ton groupe va fabriquer six types de ponts à poutre différents. Quatre auront la même masse, les deux autres auront deux fois cette masse. Tu vas tester chacun des ponts à poutre en tirant sur son centre avec un peson à ressort. Utilise la plus petite quantité possible de ruban-cache et recycle le carton après avoir terminé l'expérience.

Matériel

- règle ou mètre rigide
- ciseaux
- peson à ressort
- 2 tabourets ou tables pouvant être déplacés
- 8 chemises de classement en carton
- ruban-cache
- ficelle



Fais preuve de prudence lorsque tu utilises des objets coupants.

Marche à suivre



1. Découpe dans les chemises en carton 8 bandes de 24 cm de long par 12 cm de large. Trace des lignes sur 5 des bandes de carton, tel qu'illustré à la figure 1 à la page suivante. Colle les extrémités avec du ruban-cache pour fermer la poutre. Fabrique trois poutres planes, une poutre triangulaire, une poutre cylindrique et deux poutres rectangulaires

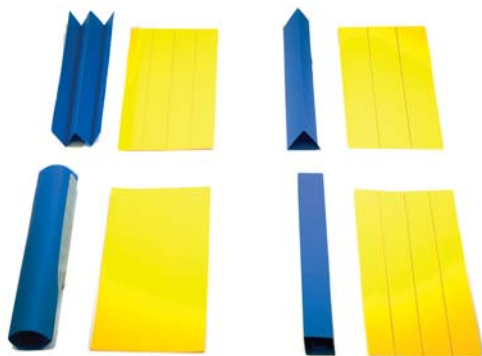


Figure 1 Les quatre types de poutres

2. Conçois un tableau pour noter les mesures que tu vas prendre durant l'expérience.
3. Forme un pont en posant une poutre plane entre deux tabourets ou tables placés à 18 cm de distance. La portion de la poutre qui repose sur le support doit être égale de chaque côté. Avec un morceau de ficelle, fais un nœud lâche autour du centre de la poutre. Suspends le peson à ressort au bout de ce nœud. En gardant l'œil sur la mesure de la force indiquée sur la balance, tire verticalement sur le peson, très doucement, jusqu'à ce que la poutre cède (figure 2). Note la force qui a causé l'effondrement de la poutre.



Figure 2 La mise en place des éléments pour la mise à l'épreuve du pont à poutre

4. Colle deux poutres planes ensemble pour doubler la masse. Répète le test de l'étape 3.
5. Répète l'étape 3 pour la poutre en forme de prisme triangulaire, la poutre cylindrique et une poutre rectangulaire.

6. Découpe la dernière bande de carton en quatre bandes égales de 24 cm de long par 3 cm de large. Plie ces bandes en accordéon. Colle-les ensemble pour former un accordéon d'environ 24 cm de long. Place cette bande ondulée à l'intérieur de la poutre rectangulaire (figure 3). Utilise le ruban-cache pour la fixer à chaque extrémité de la poutre. Referme la poutre à chaque bout et colle les bords là où ils se touchent. Teste cette poutre comme indiqué à l'étape 3.



Figure 3 Le renforcement d'une poutre rectangulaire

Analyse et interprète

- a) Classe les poutres selon leur solidité, de la plus faible à la plus solide.
- b) Décris les variables indépendantes testées dans cette expérience. Décris de quelle façon chaque variable a influé sur la capacité de la poutre à supporter une charge.
- c) Réponds à la *Question de recherche*.
- d) Approximativement, combien de poutres planes (ou pleines) devrais-tu utiliser pour obtenir une solidité égale à une seule poutre rectangulaire renforcée? Comment les masses des deux structures se compareraient-elles?

Approfondis ta démarche

- e) Si tu utilisais plutôt quatre bandes de carton de 24 cm × 12 cm, que ferais-tu pour maximiser la solidité de la poutre? Fais un croquis de ta conception.
- f) Les supports en métal pour les poutres ont la forme d'un «l» ou d'un «i» majuscules. Décris les avantages de chaque forme.