

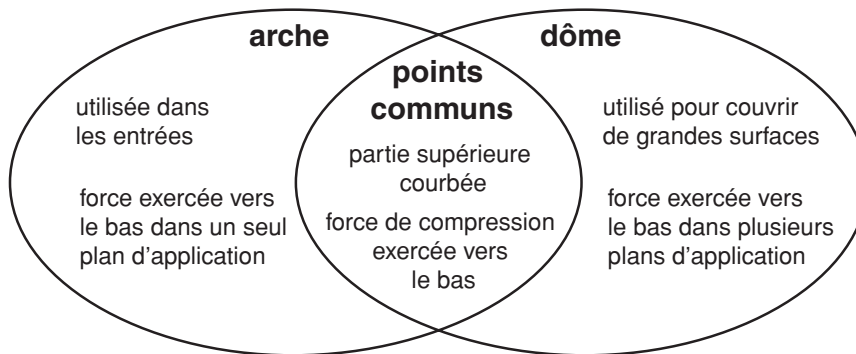
SUGGESTIONS DE RÉPONSES

QU'AS-TU RETENU ?

1. **a)** un cantilever ; **b)** une ondulation ; **c)** une barre d'armature ; **d)** un dôme ; **e)** une arche ; **f)** une poutre à treillis
2. Exemple de réponse : Une poutre est une structure horizontale soutenue à ses deux extrémités ; un cantilever est une poutre soutenue à une seule de ses extrémités. La poutre supérieure d'une porte et le plateau d'une table sont des exemples de poutres. Un auvent et un balcon d'appartement sont des exemples de cantilevers.

QU'AS-TU COMPRIS ?

3. **a)** Les poutres à treillis sont très utiles, car elles offrent un support tout en augmentant la masse de manière minimale.
- b)** Les grues de chantier, les pylônes et les ponts comportent des poutres à treillis.
4. **a)**



- b)** Exemple de réponse : Les arches sont utilisées dans les entrées de certaines pièces, et les ouvertures de fenêtre ont parfois la forme d'une arche. Les dômes, parce qu'ils servent de support tout en dégageant un grand espace, surmontent certains grands édifices comme un planétarium ou un stade sportif.
5. **a)** L'entretien régulier est important, car les matériaux utilisés dans les structures peuvent se dégrader avec le temps, ce qui réduit leur capacité à supporter des charges. Une structure peut aussi subir une charge extraordinaire qui peut l'endommager et l'affaiblir sans causer de défaillance structurelle générale ou apparente.
- b)** Exemple de réponse : On inspecte régulièrement les ponts pour s'assurer qu'il n'y a pas de fissures dans les éléments de la structure.
6. Exemple de réponse : La plupart des défaillances structurelles sont attribuables à une mauvaise conception, à une mauvaise construction ou à des charges extraordinaires. Même si les défaillances ne sont pas directement causées par une erreur humaine, elles peuvent être évitées si on prévoit que des conditions extrêmes peuvent survenir.
7. Quand l'élève s'appuie contre le dossier de sa chaise, elle déplace son centre de gravité vers l'arrière. Pour qu'un objet soit stable, son centre de gravité doit se trouver au-dessus de sa base de soutien. Dans le cas de l'élève, la base de soutien est la surface comprise entre les deux pattes de la chaise qui reposent sur le plancher, et les deux pieds de l'élève. Quand le centre de gravité se retrouve à l'extérieur de la base de soutien, la force de gravité fait tomber l'élève.

8. Exemple de réponse : Les principaux facteurs qui influent sur la capacité d'une structure à supporter une charge sont la masse et la forme de la structure. Une poutre à treillis utilisée dans un pont est un exemple de structure efficace, car elle procure beaucoup de résistance en augmentant très peu la masse. Un cantilever sans appui suffisant peut représenter un risque de défaillance structurelle, car ce type de structure procure un support minimal et augmente considérablement la masse. Un autre exemple de structure pouvant connaître une défaillance est une poutre mince et non renforcée utilisée dans un pont routier. Elle pourrait céder sous le poids des véhicules, car ce poids peut excéder sa capacité à supporter une charge. Pour améliorer cette structure, il faudrait remplacer la poutre par une structure triangulaire, qui pourrait alors supporter le poids des véhicules. Une boîte de carton qui sert à transporter de lourdes charges comme des contenants de jus sera une structure efficace si on utilise l'ondulation pour renforcer le carton. Une défaillance structurelle peut se produire si on utilise une caisse de carton sans ondulation, car la caisse pourra céder sous le poids des contenants.
9. Oui ; une série d'arches reliées entre elles peut être considérée comme une forme d'ondulation, puisque chaque crête a une forme arrondie qui dirige la force vers le bas.
10. Le triangle est la forme de base de la tour Eiffel. La tour est faite de poutres à treillis de différentes formes, et sa base comporte des arches.
11. Exemple de réponse : La forme des tunnels peut varier dans les autoroutes et les métros, mais la plupart des tunnels ont la forme d'une arche allongée. Les tunnels supportent habituellement de lourdes charges, comme le poids des matériaux et de la terre qui les recouvrent. Les métros sont souvent creusés sous les villes, et doivent supporter la charge de tout ce qui se trouve au-dessus du sol. Une structure en forme d'arche permet de pratiquer de larges ouvertures et de transférer les forces de compression progressivement, le long des côtés de l'arche et vers le bas.
12. Le béton peut résister à une grande force de compression, mais il résiste moins bien aux forces de tension. Les barres d'armature aident le béton à résister aux forces de tension.

RÉSOUS UN PROBLÈME

13. a) L'habitacle de la voiture a la forme d'une arche. Les ingénieurs et ingénieures ont dû choisir cette forme parce qu'une arche qui s'étend sur toute la largeur de la voiture offre beaucoup d'espace intérieur tout en assurant un bon support en cas d'accident. Si une voiture capote et se renverse sur le toit lors d'un accident, l'arche résistera probablement aux forces exercées sur le toit de la voiture.
- b) Exemple de réponse : C'est probablement la meilleure forme à utiliser pour l'habitacle, car elle permet d'assurer un bon support tout en offrant beaucoup d'espace aux passagères et passagers de la voiture.
- c) Exemple de réponse : Une forme rectangulaire pourrait être une solution de rechange, car elle offrirait également beaucoup d'espace intérieur. Cependant, cette forme n'assurerait pas un aussi bon support en cas d'accident.
14. Exemple de réponse : Le pont de Québec était un cantilever qui devait enjamber le fleuve Saint-Laurent. Afin de permettre le passage des navires, il devait avoir une grande travée centrale supportée à chaque extrémité par des cantilevers. Le pont s'est effondré parce que son poids a excédé la capacité de charge de sa structure. Les ingénieurs et ingénieures n'ont pas calculé correctement le poids de la travée centrale au début des travaux, et il était ensuite trop tard pour modifier la structure sans tout recommencer à zéro. On a donc poursuivi les travaux, ce qui a mené à l'effondrement. Cela aurait pu être évité si le poids de la travée avait été correctement calculé et si on avait ajouté des soutiens appropriés pour supporter le poids du pont.

CONÇOIS ET INTERPRÈTE

15. Exemple de réponse : Le code du bâtiment devrait s'appliquer à l'ensemble d'un pays : les règlements qui précisent les normes de sécurité à respecter dans les systèmes électriques ou autres domaines semblables, par exemple, ne devraient pas varier d'une région à l'autre. Il serait plus facile pour les électriciennes et électriciens et les autres corps de métiers d'effectuer leur travail dans toutes les régions du pays. Toutefois, certaines normes pourraient ne s'appliquer qu'à des régions bien précises. Dans les régions sujettes aux tremblements de terre, par exemple, ces normes devraient exiger que les édifices puissent résister à des mouvements horizontaux du sol, alors qu'elles ne seraient pas nécessaires dans d'autres régions, où elles entraîneraient des coûts inutiles.

- 16. a)** Les structures de soutien étaient probablement insuffisantes compte tenu du poids de l'édifice.
- b)** L'édifice était probablement soumis à des forces de tension et de cisaillement.
- c)** Exemple de réponse : L'enquête a établi que la fondation de l'édifice comportait des défauts, ce qui a entraîné la formation de fissures. On aurait pu éviter cette catastrophe en ordonnant l'évacuation de l'immeuble et en le démolissant, ou en renforçant la fondation et en ajoutant des supports adéquats qui auraient compensé les charges additionnelles subies par la structure à cause de l'instabilité de l'édifice.
- d)** Exemple de réponse : Madame la Mairesse, l'effondrement d'un immeuble d'appartements à Foggia a malheureusement fait de nombreuses victimes, et ce drame aurait pu être évité si les autorités avaient donné suite aux plaintes formulées par les locataires de l'édifice. Des tests appropriés auraient révélé l'instabilité de la fondation et mis en évidence les charges additionnelles subies par les structures de soutien. Si les corrections nécessaires avaient été apportées et que ces structures avaient été renforcées, l'immeuble ne se serait peut-être pas effondré. Nous espérons que, dorénavant, les autorités municipales seront attentives à ce genre de signaux d'alarme afin d'éviter d'autres pertes de vie tragiques.

RÉFLÉCHIS À CE QUE TU AS APPRIS

- 17. a)** Exemple de réponse : C'était facile de comprendre que les structures stables ont habituellement de larges bases de soutien, car je sais que je garde plus facilement mon équilibre quand mes pieds sont écartés.
- b)** Exemple de réponse : J'ai trouvé difficile de comprendre que le centre de gravité d'un objet pouvait se situer à l'extérieur de cet objet, car il me semble évident que le point d'équilibre d'un objet doit faire partie de cet objet. C'était également difficile de comprendre la différence entre une mauvaise conception et une mauvaise construction, car ces deux aspects sont assez liés.
- c)** Exemple de réponse : Je peux demander à une ou un camarade de m'expliquer comment il se fait que le centre de gravité d'un objet peut se retrouver à l'extérieur de cet objet. Je peux relire la section du manuel qui explique la différence entre une mauvaise conception et une mauvaise construction.
- 18. a)** Exemple de réponse : Non, car on trouve ces deux types de structures dans la nature et on a dû reconnaître leur utilité depuis très longtemps.
- b)** Exemple de réponse : Oui, car maintenant que je sais mieux ce que sont les poutres et les arches, je les remarque davantage. Je remarque également les objets qui ont ces composantes dans leur structure.
- 19. a)** Exemple de réponse : Les facteurs responsables de la solidité et de la stabilité des structures sont l'endroit où se trouve le centre de gravité, la taille de la base de soutien, la forme de la structure et les types d'appuis utilisés pour la supporter. Une structure est plus stable lorsque son centre de gravité est peu élevé. Le centre de gravité doit se trouver au-dessus de la base de soutien d'une structure. Certaines formes de structures, comme les structures triangulaires, les poutres à treillis et les arches, sont plus stables que les poutres planes. L'ajout de structures de soutien comme les attaches, les contrevents et les goussets permet aussi de renforcer une structure.
- b)** Exemple de réponse : De quelle façon utilise-t-on des capteurs pour détecter les défauts dans les éléments de métal ou de béton des édifices et des ponts? Existe-t-il des programmes de surveillance continue pour vérifier le bon état de ces structures, et comment ces vérifications se font-elles?