

Durée

45–60 min

À voir

Les structures à l'usage des êtres humains doivent être conçues en fonction des caractéristiques humaines.

Vocabulaire

- design universel

Habilités

Planifier
Analyser
Évaluer
Communiquer

Ressources pédagogiques

DR 0.0-11 : Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques
Grille d'évaluation 1 : Connaissance et compréhension
Grille d'évaluation 3 : Communication
BO 4 : La résolution de problèmes technologiques
Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

Ressources complémentaires

DUNTON, Nancy, et Helen MALKIN. *Guide de l'architecture contemporaine de Montréal*, Presses de l'Université de Montréal, 2008.

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

ATTENTES

- 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.
- Évaluer les facteurs à considérer dans la conception et la fabrication de produits qui répondent à un besoin précis et analyser leur impact sur la société et l'environnement.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE**Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication**

- Utiliser les termes justes, incluant *ergonomie*, 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.

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- Évaluer l'importance des facteurs à considérer dans la conception et la construction de structures et dispositifs à fonction particulière en tenant compte des besoins individuels, collectifs, économiques et environnementaux.
- Évaluer l'impact du design ergonomique de divers objets ainsi que l'impact du design sur la santé de l'utilisatrice ou l'utilisateur.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE**La conception universelle et l'analyse des tâches**

- Toute activité comporte des tâches. Les tâches sont les choses qu'il faut faire dans l'exécution d'une activité. Les structures et les dispositifs sont conçus pour répondre à des besoins précis à partir d'analyses de différentes tâches.
- L'analyse des tâches consiste à étudier de quelle façon les gens accomplissent leurs tâches dans un système donné. Cette analyse aide les personnes qui conçoivent et fabriquent à comprendre de quelle façon les gens accomplissent diverses tâches, et sert à concevoir les manuels d'utilisation, la documentation et les nouveaux systèmes.
- L'analyse des tâches englobe tous les domaines de l'ergonomie. Elle implique une description détaillée des activités manuelles (physiques) et mentales (cognitives). L'analyse des tâches se penche sur la durée des tâches, leur fréquence, leur

complexité et l'attribution des ressources.

- Les sources d'information d'une analyse des tâches comprennent la documentation existante, les observations et les entrevues. Comme c'est le cas pour tout dispositif ou toute structure, il faut parfois modifier le design pour réagir aux nouvelles observations ou aux commentaires des utilisatrices et utilisateurs.
- Pour appliquer les principes du design universel à une structure ou un dispositif, les conceptrices et concepteurs doivent comprendre clairement de quelle manière des personnes dont les besoins sont différents peuvent accomplir les mêmes tâches. Une analyse de tâches détaillée aide à créer des dispositifs et des structures qui permettent à des personnes dont les besoins sont différents d'accomplir diverses tâches de manière confortable, efficace et sécuritaire.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves pensent peut-être que les principes de la conception universelle s'appliquent seulement aux dispositifs ou structures utilisés par les personnes handicapées.

- *Clarification* Une conception universelle rend une structure ou un dispositif plus confortable, sécuritaire et efficace pour toutes les personnes qui doivent l'utiliser, et non seulement pour celles qui ont des besoins spéciaux. Les caractéristiques du design universel rendent les structures et les dispositifs faciles à utiliser pour le plus grand nombre possible de personnes, même si leurs habiletés et leurs besoins sont différents.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Quel est le lien entre l'accessibilité et la conception universelle?* (Une conception universelle fait en sorte que les produits et les dispositifs d'usage courant sont facilement accessibles pour les personnes qui ont des besoins particuliers.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

• **Démonstration magistrale : L'importance de la conception universelle**

Aidez les élèves à comprendre les conséquences d'un mauvais design pour plusieurs utilisatrices et utilisateurs, en leur donnant quelques exemples de difficultés éprouvées avec divers produits et dans certaines situations. Voici quelques exemples :

- Placez un objet relativement lourd sur le dessus d'un meuble ou en haut d'une armoire, dans une position assez élevée pour vous forcer à étirer les bras au-dessus de votre tête pour le prendre. Dites aux élèves de vous observer pendant que vous descendez l'objet. Remettez l'objet à sa place et dites aux élèves que vous allez maintenant réessayer en imaginant que vous avez un bras fracturé, ce qui vous empêche de lever le bras au-dessus de votre tête. Essayez de prendre l'objet de nouveau. Discutez avec les élèves des difficultés que vous éprouvez. Expliquez-leur que les personnes de petite taille, celles qui se déplacent en fauteuil roulant ou qui ont une force ou une mobilité limitée dans le haut du corps rencontrent des difficultés similaires.
- Si la porte de votre classe est munie d'une poignée ronde, ouvrez la porte, sortez et entrez dans la classe. Dites aux élèves que vous allez maintenant faire semblant d'avoir le poignet fracturé, ce qui vous empêche de saisir et de tourner la poignée. Essayez d'ouvrir la porte de nouveau. Discutez avec les élèves des difficultés que vous éprouvez. Expliquez-leur que les personnes qui ont une force ou une mobilité limitée au bras ou au poignet rencontrent des difficultés similaires.
- Dites aux élèves que, dans cette section, ils vont apprendre de quelle façon les conceptrices et concepteurs créent des dispositifs et des structures faciles à utiliser pour le plus grand nombre possible de personnes.

2 Explorer et expliquer

- Dans cette section, certains passages peuvent laisser croire aux élèves que les personnes qui avaient des besoins particuliers ne recevaient pas d'aide ou d'assistance avant la Deuxième Guerre mondiale. Expliquez-leur que, avant cette époque, seules les personnes relativement riches pouvaient se faire construire des structures accessibles pour répondre à leurs besoins particuliers. L'arrivée de nombreux vétérans blessés après la Deuxième Guerre mondiale a donné plus de visibilité à cette situation, et a mené à des programmes d'assistance pour les personnes qui ont des besoins particuliers. Des lois ont été adoptées pour assurer l'accessibilité aux endroits publics et aux nouvelles constructions à tout le monde.
- Invitez les élèves à faire part de leurs expériences personnelles avec des conceptions ou des dispositifs d'accessibilité qui étaient difficiles à utiliser ou mal conçus. Par exemple, un escabeau encombrant qui donne accès à

À la maison

Proposez aux élèves de faire une exploration à la maison et de trouver des exemples de structures et de dispositifs qui ne répondent pas aux principes de la conception universelle. Les élèves doivent noter la fonction de chaque dispositif ou structure, et réfléchir aux moyens de les modifier pour les rendre accessibles à un plus grand nombre de personnes. Proposez aux élèves de présenter leurs découvertes et leurs idées sous forme d'un diaporama ou d'un montage photo.

Activité de fin d'unité

Les élèves devront tenir compte des capacités et des besoins différents des personnes qui vont utiliser leur équipement de terrain de jeux. Rappelez-leur que la plupart de ces personnes seront des enfants, qui ont généralement une petite taille et une force limitée. Certaines personnes peuvent avoir des besoins spéciaux; l'équipement conçu par les élèves doit être sécuritaire et amusant pour tout le monde.

Occasions d'évaluation

Les élèves peuvent concevoir des affiches ou des dépliants pour inciter les architectes et les équipes de construction à concevoir les bâtiments selon les principes de la conception universelle. Leurs affiches doivent clairement faire état des avantages de la conception universelle et en donner plusieurs exemples. Vous pouvez utiliser les Grilles d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension », et 3, « Communication », pour évaluer les affiches des élèves.

une estrade ou un podium, ou un lève-fauteuil pour autobus difficile à utiliser. Proposez une séance de remue-ménages pour suggérer des améliorations à ces conceptions.

- Insistez sur le fait que le design universel ne peut pas être parfait. Il n'existe pas de moyen de concevoir une structure que chaque individu pourra utiliser facilement ; les modifications faites pour adapter un design à une personne peuvent avoir un effet nuisible pour une autre personne. Le but de la conception universelle n'est pas de rendre les structures facilement utilisables pour tout le monde, mais de minimiser les inconvénients pour les personnes qui les utilisent.
- Dites aux élèves d'effectuer l'activité **Sciences en action : Utiliser les principes fondamentaux de la conception universelle**.

SCIENCES EN ACTION : UTILISER LES PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA CONCEPTION UNIVERSELLE

Objectif

- Les élèves vont créer un design universel qui convient au plus grand nombre possible de personnes.

À noter

- Les élèves devraient effectuer cette activité en équipes de quatre.
- Vous pouvez assigner à chaque équipe un des cinq projets proposés.
- Si votre horaire le permet, demandez aux équipes d'évaluer les designs des autres équipes.
- Incitez les élèves à décrire les matériaux qu'ils pensent utiliser dans leurs designs. Rappelez-leur l'importance de considérer l'impact environnemental des matériaux choisis.
- Rappelez aux élèves que la taille n'est pas le seul facteur à considérer dans leurs designs. Ils doivent également tenir compte des différences de force, de flexibilité et d'acuité visuelle et auditive.
- Rappelez aux élèves que leurs designs doivent être utiles et sécuritaires.
- Dites aux élèves de consulter la section 4.B. de *La boîte à outils*, « Résoudre des problèmes technologiques », pour réviser leurs designs et les processus d'évaluation.

Suggestions de réponses

- A.** Exemple de réponse : Je pense que mon design est attrayant pour la majorité des gens. J'ai conçu un bac à déchets plus grand et plus stable, qui sera plus facile à tirer et à vider. Cela devrait le rendre attrayant pour les gens qui l'utilisent.
- B.** Non ; mon design ne pourrait pas être utilisé par tout le monde. Les personnes qui ne sont pas assez fortes pour tirer le bac, celles qui n'ont pas de bras ou de mains, qui souffrent de mobilité réduite ou ont une déficience visuelle, de même que les personnes très petites ou très grandes, auraient probablement de la difficulté à utiliser mon design.
- C.** Exemple de réponse : Mon design est fait de plastique recyclé et est durable ; il n'aura pas besoin d'être remplacé avant longtemps.
- D.** Les élèves doivent évaluer leur design avec objectivité. Pour calculer leur pourcentage, ils doivent se rappeler de diviser leur total de points par 30, puisqu'il y a trois éléments à considérer et un total de 10 points par élément.
- E.** Exemple de réponse : Je pourrais modifier la structure du bac pour qu'il soit aussi solide, mais en utilisant moins de matériaux. Il serait ainsi plus léger et plus écologique. Je pourrais placer une autre poignée plus bas, ce qui faciliterait l'utilisation pour les petites personnes, et rendrait le bac plus facile à soulever et à vider pour les personnes qui font la collecte des déchets.

3 Approfondir et évaluer

- Dites aux élèves de revoir leurs réponses à l'activité **Sciences en action** de la section 12.1, en ayant à l'esprit les principes de la conception universelle. Demandez-leur en quoi leurs réponses auraient été différentes s'ils avaient connu les principes du design universel quand ils ont réalisé cette activité.

- Dites aux élèves d'écrire un texte de quelques paragraphes sur la conception écologique, le design universel et l'ergonomie. Dites-leur de préciser quels sont les liens entre ces concepts, et de quelle façon ils sont tous liés à l'utilité et à l'esthétisme d'une structure.
- Dites aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse : La conception universelle est un ensemble de principes qui aide les conceptrices et concepteurs à créer des structures confortables, sécuritaires et efficaces pour le plus grand nombre possible de gens.
2. Après la Deuxième Guerre mondiale, on a commencé à tenir compte des besoins particuliers des personnes, car de nombreux vétérans sont revenus de la guerre avec des blessures.
3. Les cinq principes fondamentaux de la conception universelle sont l'égalité d'accès pour tous, la flexibilité, la simplicité d'utilisation, la sécurité et l'ergonomie.
4. Exemple de réponse : Chez moi, les interrupteurs de lumières sont munis de petits boutons et sont placés assez haut sur les murs. Ils sont difficiles à utiliser pour les enfants, les personnes qui se déplacent en fauteuil roulant ou qui présentent une déficience visuelle ou musculaire. Les directives d'installation d'un nouvel appareil que nous venons d'acheter étaient imprimées en très petits caractères, et étaient très difficiles à lire.
5.
 - a) sécurité
 - b) égalité d'accès, simplicité, flexibilité et ergonomie
 - c) sécurité et ergonomie
 - d) sécurité et ergonomie
 - e) simplicité, sécurité et ergonomie

Enseignement différencié

Outils +

- La connaissance des principes fondamentaux de la conception universelle est essentielle pour comprendre les concepts expliqués dans cette section. Quand vous discuterez de ces principes, assurez-vous que les élèves comprennent chaque principe avant de passer au suivant. Vous pouvez distribuer des exemplaires du DR 0.0-11, « Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques », pour aider les élèves à structurer leurs idées. Les élèves doivent écrire un principe de la conception universelle dans chaque case, et une explication ou une description sur les lignes autour de chaque case. Les élèves peuvent aussi faire un dessin dans la case.

Défis +

- Proposez aux élèves que cela intéresse d'évaluer les bâtiments de leur école par rapport aux principes de la conception universelle. Ils peuvent illustrer les améliorations possibles à l'aide de vidéos ou de photos, et suggérer des idées pour améliorer le design des bâtiments afin de les rendre plus accessibles pour différentes personnes. Si cela est approprié, les élèves peuvent présenter leurs suggestions au conseil scolaire ou à la direction de l'école.

Élèves en FLS

FLS

- Les élèves en FLS peuvent avoir un point de vue intéressant sur la conception universelle, car ils sont personnellement confrontés aux difficultés causées par la barrière des langues. Encouragez-les à discuter avec leurs camarades de classe des caractéristiques qui rendent les structures et les dispositifs plus ou moins accessibles pour les personnes qui comprennent peu la langue de la majorité.
- Les élèves en FLS profiteront d'une discussion axée sur la signification du mot *universel*. Faites le lien entre *univers* et *universel*, pour aider les élèves à comprendre qu'une chose universelle est vraie, ou s'applique également à toute situation et pour tout le monde. Expliquez-leur qu'une conception universelle est une conception qui répond aux besoins du plus grand nombre possible de personnes.

Sciences appliquées : Le nombre d'or

- Un rectangle d'or a une propriété unique. Si on divise ce rectangle par une droite pour obtenir un carré et un autre rectangle, ce second rectangle sera également un rectangle d'or. La figure 1 du manuel illustre de quelle façon les rectangles d'or « s'emboîtent » de cette façon. Si on relie des points similaires de ces rectangles emboîtés, on obtient une forme de spirale connue sous le nom de spirale d'or. Dans la nature, cette forme de spirale d'or peut s'observer dans la coquille du nautilus, un type de mollusque.
- La valeur exacte du nombre d'or s'exprime par la formule $\frac{1}{2}(1 + \sqrt{5})$. Cela implique une propriété unique de φ (phi) : c'est le seul nombre qui satisfait à l'équation $\varphi + 1 = \varphi^2$.
- Tout comme π (pi), φ (phi) est un nombre irrationnel. Sa valeur peut être exprimée par un nombre suivi d'une fraction continue, où les décimales peuvent se répéter à l'infini. Il existe plusieurs formules mathématiques pour calculer le nombre de décimales du nombre φ . On se contente généralement de l'approximation $\varphi = 1,618$.
- Certaines parties du corps humain présentent des dimensions et des rapports entre elles qui correspondent au nombre d'or. Ainsi, chez la plupart des gens, le rapport entre la longueur de la tête et du cou (du haut de la tête au haut des épaules) et la longueur de la tête (du cou au haut de la tête) est approximativement égal au nombre d'or. De la même façon, le rapport entre la longueur du torse (du haut de la tête au nombril) et la longueur de la tête et du cou est approximativement égal au nombre d'or. Selon certaines études, les gens dont les traits faciaux reproduisent la proportion du nombre d'or seraient plus « universellement attrayants » que les gens dont le visage n'exprime pas cette proportion.

Vers la littérature

Faire des inférences

- Dites aux élèves qu'on peut mieux comprendre un texte si on fait des inférences, ou si on tire des conclusions, en utilisant les connaissances qu'on a déjà.
- Quand les élèves auront complété la lecture de cette page, dites-leur de former des équipes de deux et de mesurer les proportions du tigre illustré à la figure 2. (Le corps du tigre mesure environ 3,5 cm ; sa tête fait environ 2 cm de long. Le rapport entre 3,5 cm et 2 cm est de 1,75, soit un peu plus que le nombre d'or : 1,618.) Demandez aux élèves pourquoi, à leur avis, les dimensions de ce tigre ne présentent pas exactement ce rapport de 1,618. (Le nombre d'or est une valeur idéale qui s'applique de façon générale à l'ensemble des tigres, et les proportions observées chez un individu peuvent différer légèrement.)
- Demandez aux élèves ce que leur suggère le texte à propos du nombre d'or dans la nature. (Le texte indique que « plusieurs objets dans la nature présentent aussi le nombre d'or ».) Demandez-leur si cette information, ajoutée aux proportions du tigre de la figure 2, leur permet de faire une inférence à propos des proportions d'autres animaux. (Nous pouvons inférer que les proportions d'autres animaux se rapprochent aussi du nombre d'or.)
- Si possible, apportez en classe d'autres illustrations d'animaux pour que les élèves puissent mesurer leurs proportions et vérifier leurs inférences.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- expliquer la raison d'être de la conception universelle ;
- énumérer et décrire les principes fondamentaux de la conception universelle ;
- expliquer de quelle façon les principes de la conception universelle peuvent être appliqués à une structure ou un dispositif ;
- comparer les propriétés de la conception universelle de différents dispositifs en se basant sur leurs expériences personnelles.