

3.5

Résous un problème technologique : Accroche-toi !

ATTENTES

- Examiner les composantes essentielles au fonctionnement des systèmes.
- Démontrer sa compréhension de divers systèmes et des facteurs qui leur permettent de fonctionner efficacement et en sécurité.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Identifier les composantes d'un système et les procédés qui leur permettent de fonctionner.

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

- Respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition ainsi que les techniques de construction qui lui sont suggérées.
- Utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir et construire un système qui assure une fonction et satisfait un besoin, décrire la fonction de chacune de ses composantes et examiner les effets des changements d'une de ses composantes sur l'ensemble du système.
- 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

Le système chirurgical Da Vinci

- Grâce au système chirurgical robotisé Da Vinci, la chirurgienne ou le chirurgien peut procéder à des interventions chirurgicales beaucoup moins effractives en pratiquant de petites incisions sur la patiente ou le patient. Ces incisions lui permettent d'insérer de minuscules instruments et une caméra haute définition en 3D. Le médecin prend alors place à une console équipée d'une visionneuse à affichage tridimensionnel qui présente une image agrandie du champ opératoire. Pour effectuer l'opération, il se sert des commandes de la console comme de ses propres mains. Le système chirurgical Da Vinci n'est pas un robot programmable ou capable de prendre des décisions. Il est plutôt le prolongement des mains de la chirurgienne ou du chirurgien, qui maîtrise les mouvements et qui prend les décisions.

L'utilisation de bras robotisés dans l'espace

- Le module Phoenix de la NASA recueillait des échantillons du sol martien à l'aide de son bras robotisé. Le bras les déposait ensuite dans des appareils d'analyse visant à découvrir d'anciennes traces de liquide dans le sol martien.
- La Station spatiale internationale sera munie d'un bras robotisé en 2009. Le bras télémanipulateur européen (ERA) permettra d'assembler la section russe de la station spatiale et d'exécuter d'autres travaux. Combiné à un sas, le bras pourra déplacer de petites charges de l'intérieur de la station spatiale vers l'extérieur, et vice versa. Il transportera également les astronautes à l'extérieur de la station vers leurs lieux de travail.

Durée

120–180 min

À voir

L'amélioration du rendement est l'objectif visé lors de la conception des systèmes.

Habiletés

Planifier
Choisir le matériel
Concevoir
Tester
Modifier
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- lunettes de protection

(pour chaque équipe)

- étui à pellicule photographique
- Choix parmi les articles suivants :
 - poulies
 - engrenages
 - 2 seringues
 - 30 cm de tube en plastique
 - scie à main
 - perceuse
 - boîte à ongles
 - pistolet à colle tiède et bâtons de colle
 - tiges de bois blanc de 1 cm sur 1 cm
 - goussets en papier
 - autres articles

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 7 : Techniques d'étude en sciences et technologie
Site Web de sciences et technologie, 8^e année : www.duvaleducation.com/sciences

NOTES PÉDAGOGIQUES



Consignes de sécurité

- Soulignez l'importance de porter des lunettes de protection en manipulant les outils pendant cette expérience. Montrez l'exemple en les portant vous-même.
- Revoyez avec les élèves la manipulation, l'utilisation et le rangement des scies, des perceuses, des seringues, des pistolets à colle tiède et des bâtons de colle. Rappelez-leur d'utiliser ce matériel strictement dans le but pour lequel il a été conçu.
- Restreignez l'utilisation des pistolets à colle tiède à des endroits bien aérés et à faible circulation.

Ressources complémentaires

ARDLEY, Neil. *Les machines*, coll. : « Le Petit chercheur », Paris, Bordas, 1992.

BARBER, Nicola. *Les machines et les mouvements*, Chevron, Hemma, 1990.

GREEN, Jen. *Des machines folles*, coll. : « Recyclons en créant », Paris, Éditions Gamma, 1993.

HAHN, Judith. *La science*, Paris, Seuil, 1993.

LAFFERTY, Peter. *Le principe fondamental de la dynamique : force et mouvement*, Paris, Gallimard, 1993.

OXALDE, Chris. *La magie des machines*, Paris et Saint-Lambert, Éditions Gamma et Éditions Héritage, 1995.

Site Web de sciences et technologie, 8^e année : www.duvalaeducation.com/sciences

- Renvoyez les élèves à la section 5 de *La boîte à outils*, « Le matériel scientifique et la sécurité ».
- Formez de petites équipes. Soulignez que chaque équipe doit réaliser l'expérience de manière autonome. Établissez bien la différence entre l'amélioration des idées proposées par d'autres et leur plagiat.
- Cette expérience pourrait se révéler difficile pour quelques élèves. Il est possible que des élèves ne puissent pas fabriquer un système de préhension correspondant à tous les critères du plan de conception. Si c'est le cas, rassurez-les en déclarant que même les scientifiques et les ingénieures et ingénieurs ne parviennent pas toujours à concevoir le produit désiré ou à obtenir le résultat voulu. Par contre, l'examen des étapes suivies, la révision de leurs notes et l'évaluation du produit final leur en apprennent parfois davantage que la réussite de l'expérience.
- Vous pouvez, si désiré, revoir avec les élèves la section 4 de *La boîte à outils*, « La résolution de problèmes technologiques ».

Mise en situation

- Vous pourriez chercher dans Internet des photos de bras robotisés ou montrer aux élèves une bande vidéo d'un bras robotisé à l'œuvre.
- Redites-leur que les ingénieures et ingénieurs doivent toujours se préoccuper de la personne utilisatrice lors de la conception. Demandez-leur de faire un remue-ménages sur les critères (sécurité, poids, taille) dont il faut tenir compte en concevant un outil pour les très jeunes enfants.

Plan de conception

- Préparez à l'avance les contenants de chaque équipe pour économiser du temps.
- Vous pourriez aménager un espace où les élèves mettront à l'essai leur bras robotisé. Prévoyez un « mur » de 10 cm pour permettre aux élèves de tester leur bras. Placez une marque sur le plancher à 10 cm du mur pour leur indiquer où déposer leur contenant.
- Disposez d'une balance pour permettre aux élèves de mesurer la masse du bras robotisé.
- Vous pourriez mener cette expérience avec toute la classe ou modifier le plan de conception. Plutôt qu'un système de préhension, vous pourriez demander aux élèves de concevoir et de fabriquer un système de poulies (sans utiliser de poulies du commerce) qui soulèverait le contenant à une hauteur précise. Si vous ne disposez pas du temps ou du matériel nécessaire, modifiez l'expérience en demandant aux élèves de concevoir les systèmes sans les fabriquer.

Matériel

- Vous pourriez fournir aux élèves davantage de seringues que le prévoit le manuel et des tubes en plastique plus longs. Les équipes pourraient en effet inventer un dispositif comprenant plus de 2 seringues et un tube de plastique de plus de 30 cm. Certains concepts pourraient même comporter jusqu'à 6 seringues et un tube de plastique de 90 cm.
- Envisagez l'utilisation de deux tailles de tubes en plastique : la première réservée aux seringues et la deuxième, à la fixation des tiges de bois et de l'ensemble.
- Prévoyez d'autres articles tels qu'un jeu d'écrous, des boulons, des pitons à vis, des crochets, des charnières et de la corde. Les élèves auront peut-être besoin d'un bloc de bois pour servir d'assise à leur système.
- Assurez-vous que le matériel utilisé peut résister aux forces auxquelles il sera soumis.

Activité de fin d'unité

Rappelez aux élèves que les scientifiques et les ingénieurs et ingénieures fondent leurs nouveaux travaux sur les résultats de leurs expériences précédentes. Incitez-les à noter le matériel ou les plans de conception qui ont été utiles ou qui ont permis la réussite de l'expérience. Cela pourrait servir à la réalisation de l'activité de fin d'unité.

Explore des pistes de solution

- De nombreux sites Internet offrent de précieux conseils sur la fabrication de robots rudimentaires. Conseillez aux élèves d'entreprendre leur recherche au moyen d'un moteur de recherche et de mots clés comme « bras robotisé ».
- Les élèves devraient toujours évaluer l'exactitude et la fiabilité de leurs sources de renseignements. Cependant, puisque dans ce cas-ci les élèves conçoivent leur propre machine, toute source d'idées exploitant le matériel à leur disposition est la bienvenue. Par exemple, l'encyclopédie Wikipédia n'est pas toujours jugée très fiable, mais peut se révéler une bonne source d'idées sur la fabrication d'une machine.

Planifie et fabrique

- Les élèves doivent dessiner au moins trois prototypes illustrant l'évolution de leur pensée. Ces dessins doivent montrer l'interaction des composantes sans être très détaillés. Les élèves peuvent consulter la section 4.C. de *La boîte à outils*, « Dessins techniques ».
- Passez en revue les plans de conception et les dessins des élèves. Revoyez avec eux chaque étape pour vérifier s'ils produiront un prototype répondant à plusieurs des critères du plan de conception.

Teste et modifie

- Il est fort possible qu'aucun prototype ne remplisse les critères. Si c'est le cas, signalez que c'est un exemple probant de la science appliquée. Les scientifiques et les ingénieurs et ingénieures modifient souvent ou redessinent complètement leur produit avant d'obtenir les résultats escomptés.

Évalue

1. Exemple de réponse : Mon prototype ne respecte pas tous les critères, car il ne déplace pas le contenant à un autre endroit. Il peut toutefois l'agripper. Il faut cependant le tenir, sinon il bascule.
2. Exemple de réponse : Le poids final est de 1076 g.
3. Exemple de réponse : Je pourrais diminuer le poids de mon prototype sans en compromettre la solidité en me servant de tiges de bois plus courtes, réduisant ainsi la hauteur et le poids de mon système de préhension.

4. Exemple de réponse : C'était difficile de faire saisir le contenant par le modèle. Il ne pouvait pas le faire sans basculer. Je pourrais faire une recherche sur la fabrication d'un système hydraulique pour saisir le contenant. Pour éviter que mon système ne bascule en saisissant le contenant, je dois le fixer plus fermement à son assise et peut-être y ajouter des poids.
5. a) Exemple de réponse : Je dois dessiner des plans suffisamment précis pour qu'une autre personne puisse construire un prototype en nécessitant le moins d'explications possible.
- b) Exemple de réponse : Je pourrais améliorer cet aspect en dessinant des plans que pourrait ensuite lire une ou un camarade. Je dessinerais les plans d'un édifice que ma ou mon camarade pourrait construire avec des blocs de construction, en se fiant uniquement à mon dessin ou à mon diagramme, sans autre explication de ma part.
- c) Les élèves doivent discuter avec vous de leurs plans.

Communique les résultats

- Les élèves peuvent consulter la section 7.B. de *La boîte à outils*, « Organisateurs graphiques », pour choisir celui qui convient le mieux à l'expérience.
- Proposez-leur d'illustrer dans un organigramme les étapes de conception et de fabrication de leur prototype.
- Si les élèves fabriquent un prototype fonctionnel, disposez-le dans un endroit sûr pour l'exposer à l'ensemble des élèves de l'école.
- Encouragez les élèves qui le désirent à s'inscrire à une expo-sciences locale.

Enseignement différencié

Outils +

- Si possible, intégrez les élèves éprouvant des difficultés dans des équipes susceptibles de les aider à terminer cette activité.
- Permettez aux élèves de concevoir et de fabriquer un dispositif plus simple, comme un système de poulies muni d'un crochet pour saisir de petits objets.

Défis +

- Permettez aux élèves qui le désirent de modifier leur prototype. Celui-ci pourrait saisir et déplacer simultanément plus d'un contenant, soulever celui-ci à une hauteur supérieure ou encore le déposer plus loin.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Cette activité concerne l'exécution de plusieurs plans et dessins ; elle exige donc moins d'habiletés langagières. Permettez à ces élèves de présenter le plus grand nombre de plans et de dessins possible pour s'exprimer et répondre aux questions.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- manipuler le matériel correctement et en toute sécurité ;
- exploiter leurs habiletés de résolution de problèmes pour concevoir et fabriquer un système de préhension ;
- mettre à l'essai, modifier et améliorer leur système ;
- communiquer leur processus de conception aux autres.