

STRUCTURES ET MÉCANISMES

Sciences et technologie
5e année
Juin 2020



**RESSOURCE
EN LIGNE**



Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Activité 1:

Développement de la curiosité et de l'émerveillement -

Comment les structures demeurent-elles solides et stables? Quelles forces agissent sur elles?

Concepts scientifiques et technologiques:

Les structures sont tout autour de nous. Le concept des structures est connu par les élèves depuis la 3^e année. Ici, nous explorerons les forces qui agissent sur les structures et qui doivent être considérées lors de la planification et de la construction des structures.

Il y a cinq forces internes qui seront explorées:

Compression: force de poussée qui comprime ou compacte les matériaux.

Tension: une force de traction qui tire ou étire des matériaux.

Flexion: courbure d'un corps sous l'effet de plusieurs forces simultanées (tension et compression)

Torsion: effet produit lorsque deux forces sont exercées dans des directions opposées en un mouvement de rotation.

Cisaillement: Une force qui déchire ou plie un matériau en poussant des parties du matériau dans des directions opposées.

[Les contraintes expliquées \(Alloprof\)](#) – Une vidéo explicative pour permettre aux élèves de mieux comprendre les forces qui agissent sur les matériaux.

Les forces externes telles que les charges d'exploitation (le poids à l'intérieur de la structure qui varie tel que les personnes ou les objets) et les charges permanentes (le poids des structures elles-mêmes qui est constant) doivent être considérées surtout lorsqu'on explore l'impact des forces environnementales telles que les tremblements de terre, les ouragans, les tsunamis et les tornades.

Les courtes vidéos 1 à 15 de la série [Eureka](#) peuvent être utilisées afin de réviser les connaissances préalables chez les élèves.

Objectif d'apprentissage:

Les élèves pourront:

- Découvrir les forces internes et externes qui agissent sur une structure.
- Explorer des activités qui illustrent ces forces.
- Anticiper les forces qui agiraient sur une structure et planifier des mesures pour les contrecarrer lors de la construction.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Attente et contenus d'apprentissage:

Attente: démontrer sa compréhension de différentes forces agissant sur et à l'intérieur des structures et des mécanismes et en décrire les effets.

Contenus d'apprentissage:

- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (p. ex., système, tension, compression, torsion, force interne, force externe, charge).
- Identifier et décrire les forces internes (compression, tension) agissant sur une structure.
- Identifier des forces externes agissant sur des structures (p. ex., poids d'une personne sur un divan; poids de la neige sur le toit d'une maison; vent soufflant sur une tente; force exercée par le vent durant une tornade ou un ouragan) et décrire leur effet.

Équipement et matériaux	Équipement de protection individuelle (ÉPI)
<ul style="list-style-type: none"> • Présentation de la classe virtuelle « Les forces » • Ciseaux • Guimauves (5 grosses) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lunettes de sécurité

Considérations en matière de sécurité:

- Les ciseaux doivent être manipulés avec soin.
- Des lunettes de sécurité doivent être portées pendant l'expérience.
- Les élèves ne devraient pas manger les guimauves.

Qu'est-ce que l'enseignant(e) fait?	Que font les élèves selon le continuum des compétences en résolution de problèmes technologiques?
<p>1. L'enseignant(e) affichera le lien vers la salle de classe virtuelle « Les forces ». Les élèves doivent explorer la diapositive. Il est important de noter que les élèves doivent activer les sous-titres en français pour les visionnements puisque les vidéos sont en anglais. L'enseignant(e) peut choisir d'utiliser cette activité à titre d'exploration libre ou fournir des directives spécifiques. La feuille d'activité</p>	<p>Initiation et planification</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participent à un apprentissage préalable grâce aux informations affichées sur la diapositive de la classe virtuelle. • Rassemblent les matériaux requis. • Font des prédictions et documentent l'effet des forces internes sur la feuille de route. <p>Réaliser et documenter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exécutent l'expérience « Les forces de la

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

(voir l'annexe A) est à compléter suite à cette exploration.

2. L'enseignant(e) affiche l'activité (Annexe B : « Les forces de la guimauve ») qui sera complétée par les élèves afin qu'ils explorent les forces qu'ils ont apprises dans la salle de classe virtuelle. L'enseignant(e) peut souhaiter ajouter une vidéo explicative de lui-même/elle-même pour accompagner la feuille d'exploration.

Exemples d'adaptations:

- L'enseignant(e) peut souhaiter se filmer en train de faire les expériences pour les élèves qui n'ont pas accès au matériel.
- Les enseignants(es) peuvent souhaiter utiliser des éponges ou des guimauves halal à la place des guimauves comme accommodement religieux.

Exemples de dépannage:

- Le lien de la classe virtuelle ci-dessus forcera une copie du document à votre lecteur. Rappel : les étudiants doivent avoir l'accès Internet au moment de l'exploration du document afin d'avoir accès aux liens vidéos.

guimauve » et notent leurs résultats à l'endroit prévu à cet effet.

Analyser et interpréter

- Interprètent leur nouvel apprentissage et l'appliquent pour répondre aux questions de la feuille d'activité qui accompagne la classe virtuelle.
- Après avoir terminé l'activité « Les forces de la guimauve » tirent des conclusions basées sur leurs découvertes au sujet des forces internes agissant sur une structure.
- Génèrent des solutions possibles lors de la construction pour contrer les forces internes agissant sur une structure.

Communiquer

- Répondent aux questions en s'assurant d'inclure des références aux concepts pertinents et d'utiliser le vocabulaire de l'unité introduit dans ces activités.

Opportunités d'évaluation : (Liens vers les documents d'évaluation, les organisateurs)

- Évaluation pour l'apprentissage: les réponses des élèves détermineront la compréhension des concepts de forces internes et externes agissant sur les structures. Les enseignants(es) peuvent souhaiter revoir les définitions en fonction des réponses des élèves et de leur compréhension.
- Évaluation en tant qu'apprentissage: billet de sortie (voir l'annexe C).

Opportunités interdisciplinaires:

Français : Les élèves peuvent effectuer des recherches sur les catastrophes naturelles ou une structure célèbre qui les intéresse et produire une vidéo, un site web ou un texte médiatique de leur choix pour partager leurs découvertes.

Lecture

- Lire les textes étudiés à haute voix avec rythme, précision et expression dans diverses situations de lecture.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

- Démontrer sa compréhension des textes à l'étude en répondant, oralement ou par écrit, à des questions faisant appel à divers niveaux d'habiletés de la pensée.
- Dégager, seul ou en groupe, des points de vue explicites et implicites des textes.

Écriture

- Utiliser, seul ou en groupe, différentes stratégies de pré-écriture pour produire des textes.
- Recourir, seul ou en groupe, à divers moyens pour réaliser la pré-écriture
- Assurer la suite du contenu de ses textes à l'aide d'organiseurs textuels courants.
- Vérifier et modifier au besoin l'aspect syntaxique et sémantique de la phrase.

Références:

Papa, L., Romano, L., & Saulle, E. (2013). *Grade 4/5 Science Unit for Pulleys and Gears and Forces Acting on Structures*. Teaching Rocks. <https://teachingrocks.ca/wp-content/uploads/2013/01/Demo-Gr-45-Science-Unit-Pulleys-and-Gears.pdf>

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe A

Fiche d'activité de la classe virtuelle 'Les forces'

1. Relis le type de force interne à sa définition.

_____ 1. **Compression**

_____ 2. **Tension**

_____ 3. **Flexion**

_____ 4. **Torsion**

_____ 5. **Cisaillement**

A- Une force qui agit sur un matériau en le tordant dans des directions opposées.

B- Une force qui déchire ou plie un matériau en poussant des parties du matériau dans des directions opposées.

C- Une force de traction qui étire ou arrache un matériau.

D- Lorsque deux forces complémentaires agissent sur un matériau ou un objet en même temps (traction et compression)

E- Une force de poussée qui serre ou compacte un matériau ensemble.

1. Regarde le schéma de la maison. À l'aide de flèches et d'étiquettes, identifie où les forces externes agiraient sur cette maison.



Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe B

Les forces de ma guimauve!

Savais-tu qu'une guimauve est une structure?

Nous pouvons utiliser cette délicieuse structure pour voir comment les forces internes agissent sur une structure.

Objectif:

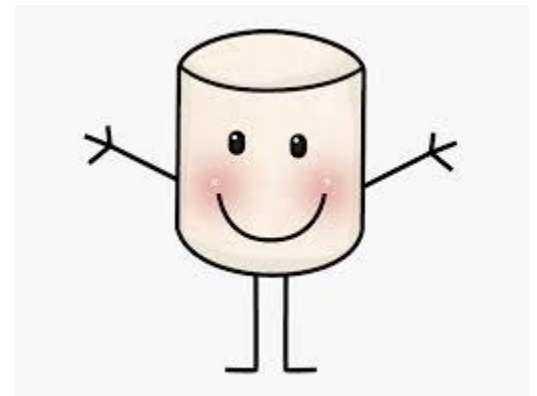
Explorer comment les forces internes agissent sur les structures.

Hypothèse:

Avant chacune des étapes, tu émettras une hypothèse sur la façon dont chaque force agira sur la guimauve.

Matériaux:

- 5 grosses guimauves
- Une paire de ciseaux
- Feuille d'enregistrement (voir ci-dessous)



Démarche:

1. Selon toi, qu'arrivera-t-il à une guimauve si tu appuyais dessus avec votre main? Selon toi, quelle force serait à l'œuvre dans ce cas? Écris ton hypothèse sur la feuille de route. Après avoir écrit ton hypothèse, dépose une guimauve sur la table et appui dessus avec ta main. Note tes observations.
2. Selon toi, qu'arrivera-t-il à une guimauve si tu tenais chaque extrémité et tirais doucement? Selon toi, quelle force serait à l'œuvre dans ce cas? Écris ton hypothèse sur la feuille de route. Après avoir écrit ton hypothèse, prends une deuxième guimauve et tiens chaque extrémité et tire doucement. Note tes observations.
3. Selon toi, qu'arrivera-t-il à une guimauve si tu tenais une extrémité et tordais l'autre? Selon toi, quelle force serait à l'œuvre dans ce cas? Écris ton hypothèse sur la feuille de route. Après avoir écrit ton hypothèse, prends une troisième guimauve et maintiens une extrémité stable pendant que tu tournes l'autre extrémité d'un tour complet. Note tes observations.
4. Selon toi, qu'arrivera-t-il à une guimauve si tu tenais chaque extrémité et la pliais au centre? Selon toi, quelle force serait à l'œuvre dans ce cas? Écris ton hypothèse sur la feuille de route. Après avoir écrit ton hypothèse, prends une quatrième guimauve et tiens les extrémités tout en ayant tes pouces en dessous de celle-ci. Tire doucement les extrémités vers le bas. Note tes observations.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

5. Selon toi, qu'arrivera-t-il à une guimauve si tu utilisais des ciseaux pour la couper? Selon toi, quelle force serait à l'œuvre dans ce cas? Écris ton hypothèse sur la feuille de route. Après avoir écrit ton hypothèse, prends la cinquième guimauve et coupe-la soigneusement en deux. Note tes observations.

Observations: Complète la feuille de route en notant tes observations.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Feuille de route : Les forces de ma guimauve!

	Hypothèse : Quelle force est en jeu?	Hypothèse : Qu'arrivera-t-il à la guimauve lorsque la force est appliquée?	Dessine la guimauve avant que la force soit appliquée.	Dessine la guimauve après avoir appliqué la force.	Quelle force a agi sur la guimauve?
Guimauve 1					
Guimauve 2					
Guimauve 3					
Guimauve 4					
Guimauve 5					

Conclusions:

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe C

Les forces qui agissent sur les structures.

Évalue ton niveau de connaissance et de compréhension de chacun des énoncés ci-dessous.

1. Je connais les définitions des forces internes et je peux expliquer chacune d'elles en mes propres mots.

2. Je peux identifier les forces externes qui agissent sur les structures et montrer comment elles agissent sur celles-ci à l'aide d'un diagramme.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Activité 2 - explorer les forces des phénomènes naturels

Structuré pour développer les habiletés en résolution de problèmes technologiques.

Concepts scientifiques et technologiques:

Les catastrophes naturelles peuvent être la cause de la destruction de structures artificielles. Les tornades, les tsunamis, les ouragans et les tremblements de terre créent des forces externes qui produisent des contraintes sur les matériaux qui sont utilisés pour construire les structures que nous utilisons quotidiennement. Toutes les structures qui nous entourent sont construites pour résister à des forces d'exploitation, mais parfois, si la force est trop grande ou si les structures ne sont pas bien conçues, ces puissantes forces externes de la nature peuvent créer un désastre.

Les forces externes telles que le vent, l'eau et les vibrations de la terre lors d'un tremblement de terre créent des forces internes au sein d'une structure. Les forces internes telles que la tension, la compression, la flexion, le cisaillement et la torsion peuvent détruire l'armature interne d'une structure même si elle est constituée de matériaux solides.

Les ingénieurs doivent être conscients des causes et du comportement des phénomènes naturels dans la planification et la construction des structures dans les villes qui sont vulnérables à ces forces de la nature. Comprendre comment les matériaux réagiront et comment incorporer des éléments de conception architecturale qui permettent à la structure de rester solide et stable tout en assurant sa fonction est un défi. Les élèves exploreront ces défis à une échelle beaucoup plus petite.

[Ingénierie pour prévenir les catastrophes naturelles: sauver notre ville!](#) - Cette page de « *Teach Engineering* » contient des documents de référence fantastiques qui pourraient être utilisés pour aider à expliquer aux étudiants comment les ingénieurs travaillent pour réduire l'impact des désastres naturels.

[Comment démontrer les principes d'ingénierie](#) (Activer la traduction des sous-titres.) - Un visuel qui aborde la façon de construire des structures qui résistent à un tremblement de terre simulé.

[Histoire et force des formes pour la construction](#) (Anglais) - Une courte vidéo qui démontre comment différentes formes et matériaux peuvent être combinés pour augmenter la résistance lors de la construction.

[Désastres naturels](#) (Activer la traduction des sous-titres.) - Une vidéo qui explique certaines catastrophes naturelles et comment les ingénieurs ont trouvé des moyens de leur résister.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

[Le processus de conception technique: une fête de Tacos](#) (Activer la traduction des sous-titres.) - Courte vidéo qui explique les différentes étapes du processus de conception technique qui sera utilisé dans cette leçon.

IMPORTANT : Les élèves doivent utiliser l'outil chrome '[Traduire cette page](#)' afin d'avoir accès aux sous-titres pendant le visionnement ainsi qu'aux pages de ressources en français.

Objectif d'apprentissage:

Les élèves pourront:

- Faire des recherches et des analyses au sujet d'un phénomène naturel et appliquer leurs connaissances à la construction d'une structure de leur choix (bâtiment, pont, tour).
- Utiliser le processus de conception technique pour concevoir, construire, évaluer et améliorer leur structure.
- Identifier les effets des forces des phénomènes naturels sur les constructions.

Attente et contenus d'apprentissage:

Attente:

- Explorer les forces agissant sur les structures et les mécanismes.

Contenus d'apprentissage:

- Décrire les forces résultant des phénomènes naturels qui peuvent avoir de graves conséquences sur des structures dans l'environnement.
- 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.
- Utiliser la démarche de recherche pour explorer comment les forces résultant de phénomènes naturels influent sur le choix des matériaux et des techniques de construction de différentes structures.
- Utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et tester une structure à ossature pouvant résister à des forces externes (p. ex., un pont ou une tour face à des vents violents ou à des vibrations provenant du passage d'un train) ou un système mécanique ayant une fonction spécifique (p. ex., grue).
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (p. ex., système, tension, compression, torsion, force interne, force externe, charge).
- Décrire les forces résultant des phénomènes naturels qui peuvent avoir de graves conséquences sur des structures dans l'environnement (p. ex., une maison perd son toit à cause du vent; un pont s'effondre sous le poids d'un train; un arbre est déraciné par une tornade) et identifier des caractéristiques structurelles qui peuvent atténuer les effets de ces forces (p. ex., appui transversal pour le toit; poutre en acier pour le pont; racines pour l'arbre).

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Équipement et matériaux	Équipement de protection individuelle (ÉPI)
<ul style="list-style-type: none"> matériaux de construction tels que des bâtonnets de popsicle, du carton, du papier journal, des bâtonnets à café, des pailles, des cure-dents, des Qtips une variété de matériaux pour coller tels que du ruban adhésif, de la colle, de la pâte à modeler ou de la colle chaude ciseaux règle appareils pour évaluer les structures (sèche-cheveux, ventilateur, table d'agitation) <p>Les directives pour la table à agiter peuvent être trouvées la page suivante (https://pbskids.org/designsquad/build/seismic-shake-up/). Cette partie de l'activité nécessite des matériaux supplémentaires tels que listés directement sur la page web. Cette page doit être traduite pour une consultation en français.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Lunettes de sécurité

Considérations en matière de sécurité:

- Les élèves doivent être prudents lorsqu'ils utilisent des pistolets à colle chaude. Ils doivent les utiliser sur une surface de travail stable et s'assurer de placer les cordons de façon sécuritaire. La surveillance d'un adulte est recommandée.
- Les élèves doivent être prudents lorsqu'ils utilisent des objets pointus tels que des ciseaux.

Qu'est-ce que l'enseignant(e) fait?	Que font les élèves selon le continuum des compétences en résolution de problèmes technologiques?
<ol style="list-style-type: none"> Présenter le défi de conception (voir l'annexe D) aux élèves. Avant de permettre aux élèves de sélectionner les phénomènes naturels, il est important de communiquer les paramètres du défi. Communiquer les critères de réussite (se reporter à l'annexe F) et partage la grille d'évaluation (se reporter à l'annexe G). 	<p>Initiation et planification</p> <ul style="list-style-type: none"> Choisissent un phénomène naturel (tremblement de terre, tsunami, ouragan ou tornade) et recherchent comment il affecte l'environnement naturel et bâti. Consignent leurs conclusions sur la feuille de route de la recherche portant sur les catastrophes naturelles (voir l'annexe E).

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

3. Présenter la feuille de route de la recherche portant sur les catastrophes naturelles (se reporter à l'annexe E) pour que les élèves puissent commencer à étudier les phénomènes naturels qu'ils ont sélectionnés.
4. Offrir de la rétroaction aux élèves à travers diverses communications à différents moments tout au long du processus.
5. Guider les élèves au besoin.

Exemples d'adaptations:

- L'enseignant(e) peut souhaiter limiter le défi à un phénomène naturel spécifique ou à un type de structure.
- L'enseignant(e) peut souhaiter fournir aux élèves des sites ou des vidéos spécifiques afin de guider la recherche.

- Terminent l'étape de planification dans le document du défi de conception (voir l'annexe D) et discutent avec l'enseignant(e).
- Rassemblent les matériaux dont ils auront besoin pour la construction.

Réaliser et documenter

- À l'aide de leur plan, les élèves construisent leur structure.
- Notent tous les défis de conception ou de construction, et tous les ajustements qu'ils ont apportés pendant le processus (voir l'annexe D).
- Évaluent leur structure et documentent les résultats (voir l'annexe D).

Analyser et interpréter

- Identifient les forces et faiblesses de leur structure. Proposent des pistes d'amélioration pour augmenter l'efficacité de leur conception.

Communiquer

- Utilisent des diagrammes et des mots pour communiquer les résultats de leurs tests.
- Expliquent comment les ingénieurs utilisent ce qu'ils savent sur les forces internes et externes pour planifier les occurrences naturelles sur les structures.

Opportunités d'évaluation :

(Liens vers les documents d'évaluation, les organisateurs)

- Évaluation continue de l'apprentissage par le biais de communications avec les élèves tout au long du processus de conception.
- Grille d'évaluation pour la structure complétée (voir l'annexe G) et la réflexion qui l'accompagne (document intégré dans la section 'Communication' de l'annexe D).

Opportunité interdisciplinaire:

Lecture

- Interpréter des représentations graphiques dans divers contextes (p. ex., diagramme à ligne de son pouls lors d'activités physiques, tableau présentant des données statistiques sur les sources d'énergie exploitées au pays).
- Relever l'idée importante de chaque paragraphe à l'aide des mots clés.
- Démontrer sa compréhension des textes à l'étude en répondant, oralement ou par écrit, à des questions faisant appel à divers niveaux d'habiletés de la pensée.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Écriture

- Recourir, seul ou en groupe, à divers moyens pour réaliser la pré-écriture : prise de notes.
- Consulter des ouvrages de référence imprimés ou électroniques.

Études sociales

Les élèves peuvent étudier comment le changement climatique a conduit à une augmentation des catastrophes naturelles et comment celles-ci affectent les personnes, l'environnement bâti et naturel dans ces zones.

B2.1 Analyser l'efficacité des mesures prises par divers paliers gouvernementaux pour régler un enjeu d'envergure nationale, provinciale ou locale.

B2. Décrire des interventions gouvernementales et citoyennes qui tentent de résoudre des problèmes d'ordre social ou environnemental.

B2.3 expliquer des raisons pour lesquelles divers groupes (p. ex., environnementalistes, citoyennes et citoyens, représentantes et représentants de services sociaux et communautaires, de paliers gouvernementaux) réagissent différemment aux enjeux d'ordre social ou environnemental.

Références:

WGBH Educational Foundation. (2018). *Build | Seismic Shake-Up . DESIGN SQUAD GLOBAL | PBS KIDS*. Design Squad Seismic Shake Up. <https://pbskids.org/designsquad/build/seismic-shake-up/>

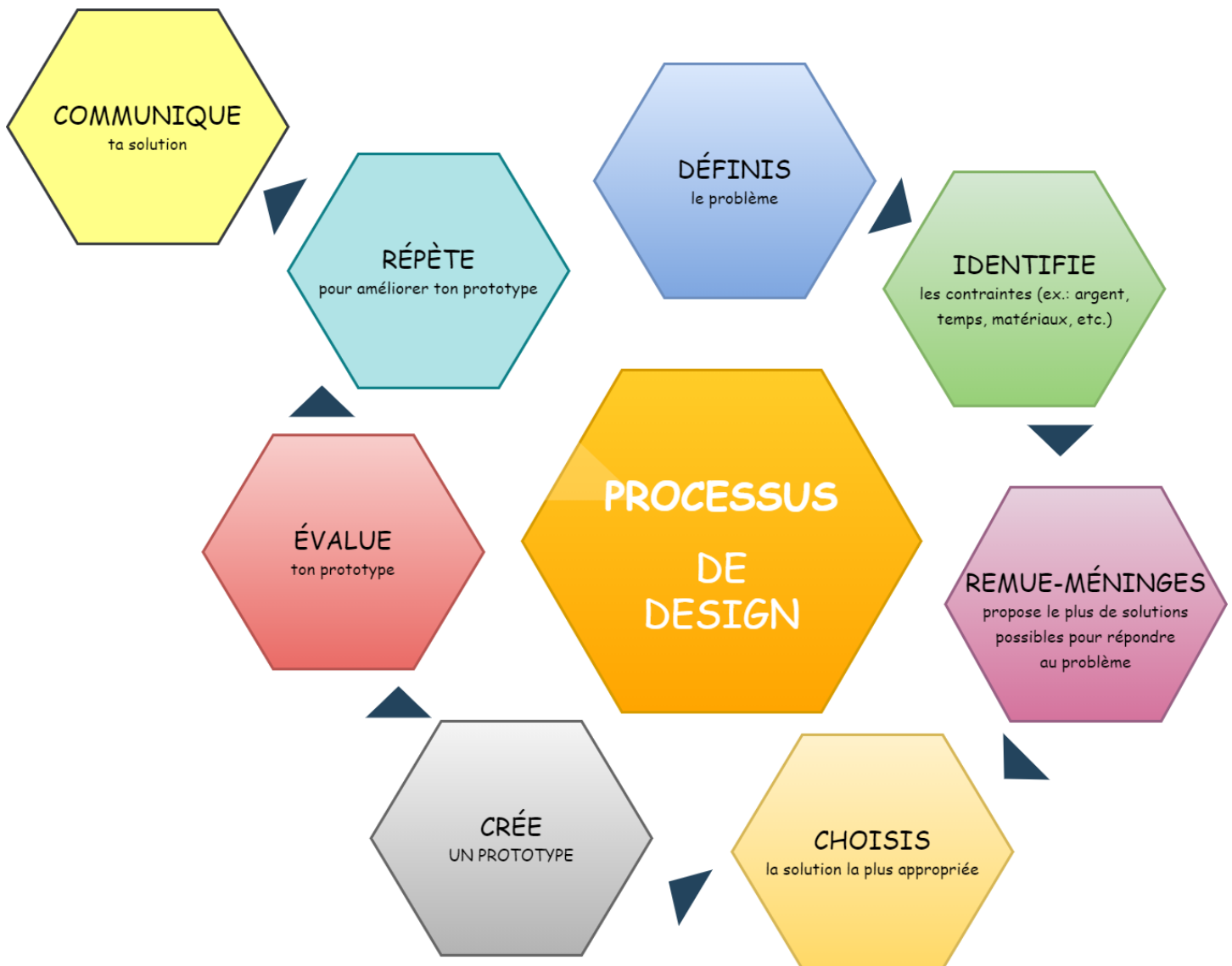
Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe D

Feuille de route : défi de conception

En utilisant le processus de conception en ingénierie illustré ci-dessous, explore une force naturelle (tremblement de terre, tsunami, ouragan ou tornade), conçois, construis et évalue une structure qui peut résister à une version simulée de cette catastrophe naturelle.



Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Identifie le problème:

Quel est le problème qui a besoin d'être résolu? Réfléchis aux questions suivantes: Quelles stratégies utiliseras-tu pour t'assurer de construire une structure capable de résister à une force externe? À quelle fonction ton appareil est-il destiné?

Qu'as-tu appris de ta recherche au sujet de ta force naturelle que tu pourrais appliquer au problème? As-tu d'autres questions?

Tes solutions au problème doivent-elles répondre à des exigences de conception?

Quels matériaux peux-tu utiliser?

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Remue-méninges:

Réfléchis à plusieurs idées pour résoudre le problème que tu as identifié. Ajoute des diagrammes et des étiquettes pour communiquer tes idées plus clairement. Tiens compte des questions suivantes lors de ton remue-méninges: Comment vas-tu évaluer ta structure ou ton appareil? Quelles mesures de sécurité devras-tu t'assurer d'appliquer lors de la construction et de l'évaluation? Comment sauras-tu si ta structure ou ton appareil a réussi?

Idée 1

Idée 2

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Idée 3

Idée 4

Idée 5


Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Sélectionne:

Évalue chacune de tes idées en te demandant « Quelles sont les meilleures parties de cette conception? Quelles sont les faiblesses possibles de cette conception? ». Après avoir évalué chaque idée, sélectionne celle qui, selon toi, résoudra le mieux le problème et relèvera le défi. Documente ton choix ci-dessous et explique pourquoi tu as choisi cette idée.

Dans l'espace ci-dessous, dessine et étiquette un diagramme de ta conception et liste les matériaux dont tu auras besoin pour le construire.



Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Prototype:

Construis ta structure. Tout au long du processus, utilise l'espace ci-dessous pour documenter tous les défis ou modifications que tu as apportés à ta conception originale.

Évalue:

Évalue ta structure. Suite à l'évaluation, réponds aux questions suivantes.

Est-ce que ta structure a résisté aux forces appliquées comme prévu?
Pourquoi ou pourquoi pas?

Quelles parties de ta structure ont fonctionné comme tu l'avais espéré? Pourquoi penses-tu qu'elles ont bien réussi?

Quelles parties de ta structure ont échoué? Si tu pouvais développer une nouvelle idée, comment voudrais-tu les changer ou les améliorer?

Apporte des modifications à ta structure de façon à améliorer sa performance aux tests.
Note les changements apportés ci-dessous.

Évalue ta structure à nouveau. Quels ont été les résultats du deuxième test? Tes changements ont-ils amélioré la solidité de la structure?

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Communiquer:

Ma conception a relevé le défi efficacement parce que....

Un défi auquel j'ai été confronté lors de la construction de ma conception finale était ...

J'ai résolu ce problème en suivant les étapes suivantes...

Lors du test final de mon produit, l'efficacité globale de ma solution au problème était...

En réfléchissant, une autre façon de résoudre ce problème aurait été ...

Ce que j'ai appris en participant à ce défi de conception est ...

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe E

Recherche sur les catastrophes naturelles

Au sujet de quels phénomènes naturels aimerais en apprendre plus?

Utilise Internet et les documents disponibles pour étudier les phénomènes naturels que tu as choisis. Prends en notes les idées importantes découvertes lors de ta recherche ci-dessous. Tiens compte des questions suivantes lors de ta recherche: Quels sont les différents matériaux et techniques de construction utilisés pour construire des structures qui peuvent résister aux forces de phénomènes naturels tels que les tremblements de terre? De quelle manière les structures sont-elles modifiées pour leur permettre de résister aux forces de phénomènes naturels tels que les tornades et les ouragans? Quelles techniques de construction standard sont utilisées pour s'assurer que les structures peuvent résister aux forces exercées sur elles?

Inscris le lien URL de tous les sites web visités ci-dessous.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Documente toutes les idées, dessins ou moments 'ah-ha' que tu as eus pour développer le plan de la structure que tu prévois construire. Il peut s'agir d'idées de conception, d'idées de matériaux ou de moyens de simuler les forces des phénomènes naturels que tu as choisis dans le but d'évaluer ta structure.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe F

Défi de conception des forces agissant sur les structures – Forces naturelles

Critères de réussite

- J'ai terminé la recherche des désastres naturels reliés au phénomène que j'ai choisi et je peux expliquer comment les forces du phénomène naturel choisies peuvent affecter les structures.
- J'ai choisi une structure à concevoir, construire et évaluer sous l'effet d'une simulation de catastrophe naturelle.
- J'ai eu au moins deux rencontres avec mon enseignant(e) pour discuter de mon progrès.
- J'ai suivi les directives et les questions de la feuille de route 'Défi de conception' de manière complète et approfondie.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe G

Défi de conception des forces agissant sur les structures – Forces naturelles

- Analyser les effets des forces des phénomènes naturels (par exemple, tornades, ouragans, tremblements de terre, tsunamis) sur l'environnement naturel et bâti.
- Utiliser des compétences en recherche scientifique pour étudier comment les structures sont construites afin de résister aux forces externes.
- Utiliser des compétences technologiques en résolution de problèmes pour concevoir, construire et évaluer une structure à ossature (par exemple, un pont, une tour) qui résistera à l'application d'une force externe.

Critères	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
Habiletés de la pensée Utiliser la démarche de recherche pour explorer comment les forces résultant de phénomènes naturels influent sur le choix des matériaux et des techniques de construction de différentes structures.	-utilise des compétences de traitement de l'information et/ou des stratégies avec une efficacité limitée	-utilise des compétences de traitement de l'information et/ou des stratégies avec une certaine efficacité	-utilise des compétences de traitement de l'information et/ou des stratégies avec efficacité	-utilise des compétences de traitement de l'information et/ou des stratégies avec une grande efficacité
Mise en application Utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et tester une structure à ossature pouvant résister à des forces externes.	-applique ses connaissances et/ou compétences dans des contextes familiers avec une efficacité limitée	-applique ses connaissances et/ou compétences dans des contextes familiers avec une certaine efficacité	-applique ses connaissances et/ou compétences dans des contextes familiers avec efficacité	-applique ses connaissances et/ou compétences dans des contextes familiers avec une grande efficacité
Connaissance et compréhension Décrire les forces résultant des phénomènes naturels qui peuvent avoir de graves conséquences sur des structures dans l'environnement et identifier des caractéristiques structurelles qui peuvent atténuer les effets de ces forces.	-démontre des connaissances et/ou une compréhension limitées du contenu	--démontre des connaissances et/ou une compréhension partielles du contenu	-démontre des connaissances et/ou une compréhension du contenu	-démontre des connaissances et/ou une compréhension approfondies du contenu
Habiletés de la pensée - planifier efficacement avant la construction	-utilise des compétences et/ou stratégies de planification avec une efficacité limitée	-utilise des compétences et/ou stratégies de planification avec une certaine efficacité	-utilise des compétences et/ou stratégies de planification avec efficacité	-utilise des compétences et/ou stratégies de planification avec une grande efficacité
Habiletés de la pensée - utilise la pensée créative et des stratégies efficaces pour résoudre les problèmes de construction	-utilise des processus de pensée critique/créative et/ou des stratégies avec une	-utilise des processus de pensée critique/créative et/ou	-utilise des processus de pensée critique/créative et/ou	-utilise des processus de pensée critique/créative et/ou

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

	efficacité limitée	des stratégies avec une certaine efficacité	des stratégies avec efficacité	des stratégies avec une grande efficacité
Communication Utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (p. ex., système, tension, compression, torsion, force interne, force externe, charge).	utilise les conventions, le vocabulaire et la terminologie de la discipline avec une efficacité limitée	utilise les conventions, le vocabulaire et la terminologie de la discipline avec une certaine efficacité	utilise les conventions, le vocabulaire et la terminologie de la discipline avec efficacité	utilise les conventions, le vocabulaire et la terminologie de la discipline avec une grande efficacité

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Activité 3 - Défi de conception du parc d'attractions

Développer les compétences en résolution de problèmes technologiques

Concepts scientifiques et technologiques:

Cette leçon s'appuie sur les connaissances préalables des machines simples et sur la façon dont ces machines peuvent être utilisées seules ou en combinaison pour déterminer la quantité de travail requise pour accomplir une tâche. Une machine simple peut augmenter ou changer la direction de la force appliquée. Les forces peuvent être augmentées (frottement) ou diminuées (gravité) sur la distance. La force est transmise par les composantes du système mécanique (poulies, engrenages, roues et axes). Les systèmes mécaniques sont partout autour de nous et un parc d'attractions est un exemple familier du monde réel auquel les étudiants peuvent s'identifier.

Objectif d'apprentissage:

Les élèves pourront:

- Concevoir, construire et évaluer l'un des deux choix de manèges de parcs d'attractions à partir de matériaux trouvés.
- Créer une présentation pour partager la conception du véhicule terminé.
- Expliquer les avantages et les inconvénients des différents types de systèmes mécaniques.

Attentes et contenus d'apprentissage:

Attentes:

- Démontrer sa compréhension de différentes forces agissant sur et à l'intérieur des structures et des mécanismes et en décrire les effets.
- Explorer les forces agissant sur les structures et les mécanismes.

Contenus d'apprentissage:

- 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.
- Utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et tester une structure à ossature pouvant résister à des forces externes (p. ex., un pont ou une tour face à des vents violents ou à des vibrations provenant du passage d'un train) ou un système mécanique ayant une fonction spécifique (p. ex., grue).
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (p. ex., système, tension, compression, torsion, force interne, force externe, charge).
- Décrire les avantages et les inconvénients de différents types de systèmes mécaniques.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Équipement et matériaux	Équipement de protection individuelle (ÉPI)
<ul style="list-style-type: none"> • Matériaux de construction variés tels que des bâtonnets de popsicle, du carton, du papier journal, des bâtonnets à café, des pailles, des cure-dents, des Qtips, des nouilles de piscine, de l'isolant à conduits, des billes • Matériaux pour coller tels que du ruban adhésif, de la colle, de la pâte à modeler ou de la colle chaude • Un morceau de carton bristol • Ciseaux et règle 	<ul style="list-style-type: none"> • Lunettes de sécurité

Considérations en matière de sécurité:

- Les élèves doivent être prudents lorsqu'ils utilisent des pistolets à colle chaude. Ils doivent les utiliser sur une surface de travail stable et s'assurer de placer les cordons de façon sécuritaire. La surveillance d'un adulte est recommandée.
- Les élèves doivent être prudents lorsqu'ils utilisent des objets pointus tels que des ciseaux.

Qu'est-ce que l'enseignant(e) fait?	Que font les élèves selon le continuum des compétences en résolution de problèmes technologiques?
<p>1. Réviser: Les élèves doivent avoir une connaissance préalable des systèmes mécaniques et de la façon dont les forces sont augmentées ou réduites à l'aide de différentes composantes mécaniques. Voici quelques liens à explorer pour la révision des machines simples :</p> <ol style="list-style-type: none"> Les machines simples : le levier Sciences Alloprof Les machines simples : la roue Sciences Alloprof Les machines simples : le plan incliné Sciences Alloprof <p>2. Remettre aux élèves le défi de conception du manège (voir annexe H), les critères de</p>	<p>Initiation et planification</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les élèves choisissent l'option de manège (1 de 2) qu'ils désirent créer. • À l'aide de la feuille de route (voir l'annexe H), ils planifient une conception, effectuent les recherches nécessaires, sélectionnent les matériaux requis et complètent un diagramme étiqueté de leur conception. <p>Réaliser et documenter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rassemble le matériel. • Construisent leur structure et documentent les défis rencontrés ou les changements apportés au plan initial. • Évaluent leur structure et documentent les résultats.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

<p>réussite (voir annexe I) et la grille d'évaluation (voir annexe J).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Prévoir des rencontres avec les élèves à différents moments du processus. 4. Utiliser le questionnement et offrir de la rétroaction pour aider les élèves à réfléchir et à résoudre les problèmes. <p>Exemples d'adaptations:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les enseignants(es) peuvent aider les élèves en leur fournissant des exemples des deux manèges (montagnes russes virtuelles offertes par le parc <i>Canada's Wonderland</i> ou la grande roue). • Les enseignants(es) peuvent spécifier le matériel à utiliser. 	<p>Analyser et interpréter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifie où leurs parcours ont réussi ou ont échoué. Suggèrent des pistes d'amélioration. • Ajuste le design (si nécessaire), réévaluent et enregistrent les résultats du deuxième test. • Justifie l'impact des changements apportés. <p>Communiquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparent une présentation orale qui démontre leur nouveau manège. La présentation doit contenir une explication du processus qu'ils ont utilisé pour créer le manège, une démonstration des fonctions du manège ainsi qu'une explication des liens entre le manège et l'impact environnemental de sa construction dans la vie réelle.
--	--

Opportunités d'évaluation: (Liens vers les documents d'évaluation, les organisateurs)

- Évaluation continue de l'apprentissage par le biais de rencontres avec les élèves tout au long du processus de conception
- Grille d'évaluation pour le modèle complet du parcours et la présentation (voir l'annexe J)

Opportunités interdisciplinaires:

Langage – communication orale

Attente:

- Produire des messages variés, avec ou sans échange, en fonction de la situation de communication.

Contenu d'apprentissage

- Présenter de brèves productions orales, seul ou en groupe, après avoir répété soigneusement.
- Utiliser des habiletés sociales, langagières et cognitives au service de la communication selon son rôle et dans diverses situations.

Mathématiques - Une composante de littératie financière pourrait être ajoutée en demandant aux élèves « d'acheter » du matériel, en fonction d'un budget et d'un coût spécifique du matériel.

- F1.2 estimer et calculer le coût de transactions comprenant plusieurs articles dont le prix est exprimé en dollars et en cent, en incluant les taxes de vente, à l'aide de diverses stratégies.

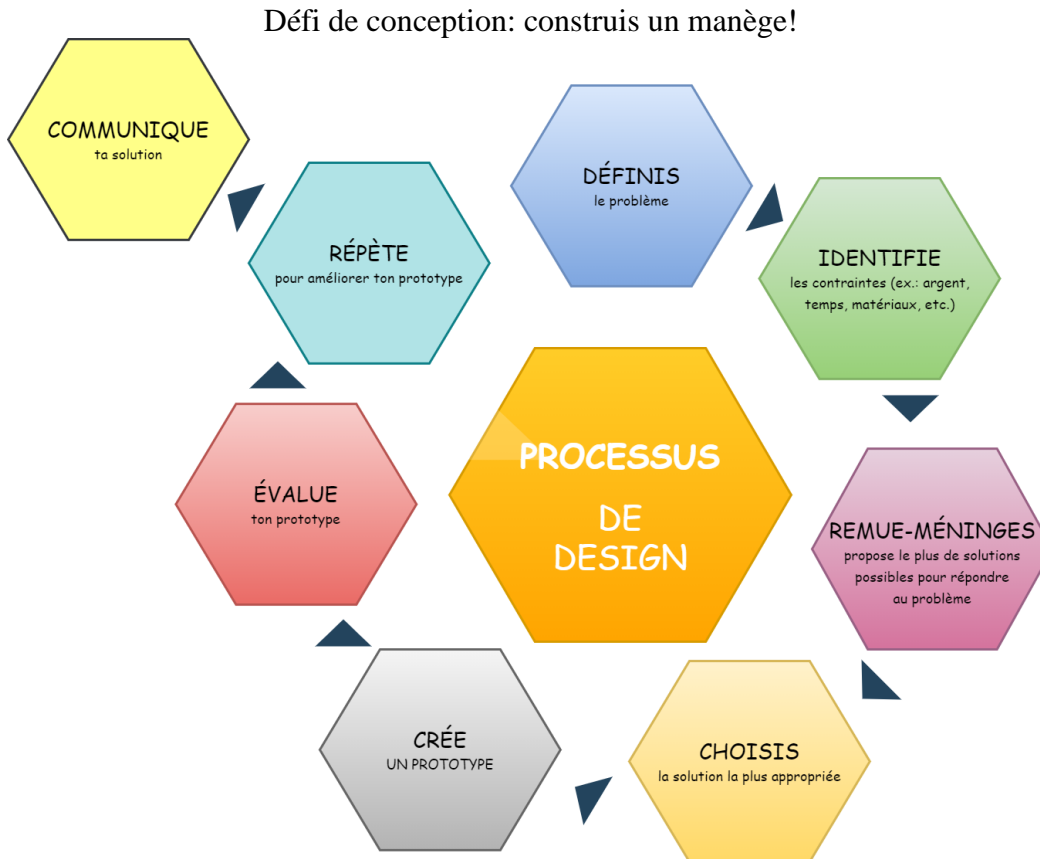
Références:

Byrne, E., Alonzo, T., & Quagliotto, L. (2001, October). *Sturdy Structures: Structures and Mechanisms*. <https://Library.Queensu.ca/Files/Ocup/SturdySt.Pdf>. Western University. (n.d.). *STEM @ Home*. <https://www.Eng.Uwo.ca/Outreach/Pre-University-Programs/STEM-Home.Html>.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe H



Défi:

Ta ville se dote d'un nouveau parc d'attractions! Les urbanistes ont demandé une présentation décrivant la conception d'un nouveau manège pour le parc. Ton travail consiste à **concevoir** un modèle fonctionnel de montagnes russes OU de grande roue, **construire** le modèle et de l'**évaluer**. Une fois ton modèle construit et évalué, tu dois en faire la promotion auprès des urbanistes par l'entremise d'une présentation. Ta présentation doit durer entre 3 et 5 minutes et inclure :

- le nom de ton manège,
- une description de ton processus de design,
- une description de comment les défis ont été surmontés pendant le processus,
- une démonstration de ton modèle en marche.

Ton modèle doit respecter les critères de construction (voir ci-bas) et doit pouvoir tenir sur un morceau de carton bristol.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Critères de construction :

Montagne russe : le manège doit déplacer les personnes à l'intérieur de 4 à 6 manières différentes (haut, bas, gauche, droite, côte à côte, en cercle, etc.).

Grande roue: La grande roue doit faire bouger les personnes pour au moins un tour complet (360°) sans les inverser et en les laissant en position assise.

Définis le problème:

Quel est le problème que tu essaies de résoudre? Réfléchis aux questions suivantes: Quelles stratégies utiliseras-tu pour t'assurer que tu construis un manège qui répond aux exigences? À quelle fonction ta structure est-elle destinée?

Quelle recherche serait nécessaire pour mieux comprendre les enjeux du problème à résoudre? Où trouveras-tu les informations?

Y a-t-il d'autres questions que tu devrais considérer?

Y a-t-il des exigences de conception auxquelles tes solutions au problème doivent répondre? Quelles sont-elles?

Quels matériaux peux-tu utiliser?

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Remue-méninges:

Réfléchis à plusieurs idées pour résoudre le problème que tu as identifié. Ajoute des diagrammes et des étiquettes pour communiquer tes idées plus clairement. Tiens compte des questions suivantes lors de ton remue-méninges: Comment vas-tu évaluer ta structure ou ton appareil? Quelles mesures de sécurité devras-tu t'assurer d'appliquer lors de la construction et de l'évaluation? Comment sauras-tu si ta structure ou ton appareil a réussi?

Idée 1

Idée 2

Idée 3

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Idée 4

Idée 5

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Sélectionne:

Évalue chacune de tes idées en te demandant « Quelles sont les meilleures parties de cette conception? Quelles sont les faiblesses possibles de cette conception? ». Après avoir évalué chaque idée, sélectionne celle qui, selon toi, résoudra le mieux le problème et relèvera le défi. Documente ton choix ci-dessous et explique pourquoi tu as choisi cette idée.

Dans l'espace ci-dessous, dessine et étiquette un diagramme de ta conception et liste les matériaux dont tu auras besoin pour le construire.



Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Prototype:

Construis ta structure. Tout au long du processus, utilise l'espace ci-dessous pour documenter tous les défis ou modifications que tu as apportés à ta conception originale.

Évalue:

Évalue ta structure. Suite à l'évaluation, réponds aux questions suivantes.

Est-ce que ta structure a résisté aux forces appliquées comme prévu?
Pourquoi ou pourquoi pas?

Quelles parties de ta structure ont fonctionné comme tu l'avais espéré? Pourquoi penses-tu qu'elles ont bien réussi?

Quelles parties de ta structure ont échoué? Si tu pouvais développer une nouvelle idée, comment voudrais-tu les changer ou les améliorer?

Apporte des modifications à ta structure de façon à améliorer sa performance aux tests.
Note les changements apportés ci-dessous.

Évalue ta structure à nouveau. Quels ont été les résultats du deuxième test? Tes changements ont-ils amélioré la solidité de la structure?

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Communiquer:

Ma conception a relevé le défi efficacement parce que....

Un défi auquel j'ai été confronté lors de la construction de ma conception finale était ...

J'ai résolu ce problème en suivant les étapes suivantes...

Lors du test final de mon produit, l'efficacité globale de ma solution au problème était...

En réfléchissant, une autre façon de résoudre ce problème aurait été ...

Ce que j'ai appris en participant à ce défi de conception est ...

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Comprendre les systèmes mécaniques et la force:

Fais référence à des exemples de manèges retrouvés dans les parcs d'attractions pour démontrer ta compréhension des concepts étudiés à travers cette activité. (Dans ton explication, pense à la façon dont la combinaison de structures et de systèmes mécaniques est utile pour supporter une charge, augmenter ou diminuer des forces et déplacer des objets.)

Faire des liens:

Lors de ta recherche des manèges de parcs d'attractions, qu'as-tu appris au sujet des matériaux desquels ils sont faits? Comment l'utilisation de ces matériaux affecte-t-elle l'environnement? Comment ton manège pourrait-il être réalisé avec des matériaux plus écoresponsables?

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe I

Défi de conception des forces agissant sur les structures - Parc d'attractions

Critères de réussite :

- J'ai choisi un manège (montagnes russes ou grande roue) à concevoir, construire et évaluer qui répond aux exigences spécifiées.
- J'ai effectué des recherches supplémentaires pour le manège que j'ai choisi.
- J'ai eu au moins 2 échanges avec mon enseignant(e) pour discuter de mon progrès.
- J'ai suivi les directives et les questions du défi de conception de manière complète et approfondie.
- J'ai préparé une présentation orale de 3-5 minutes pour faire la promotion de mon manège qui inclue une explication de mon processus de design, une démonstration de mon manège en marche et établi un lien entre ma conception et l'impact environnemental de sa construction dans la vie réelle.

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.

Annexe J

Forces agissant sur les structures – défi de conception du manège

- Analyser les impacts sociaux et environnementaux des forces agissant sur les structures et les mécanismes.
- Expliquer les avantages et les inconvénients des différents types de systèmes mécaniques.
- Utiliser des habiletés en recherche scientifique pour étudier comment les structures sont construites pour résister aux forces.
- Utiliser des compétences technologiques en résolution de problèmes pour concevoir, construire et évaluer une structure à ossature qui résistera à l'application d'une force externe.

Critères	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
Habiletés de la pensée Utiliser la démarche de recherche pour explorer comment les forces résultant de phénomènes naturels influent sur le choix des matériaux et des techniques de construction de différentes structures.	-utilise des compétences de traitement de l'information et/ou des stratégies avec une efficacité limitée	-utilise des compétences de traitement de l'information et/ou des stratégies avec une certaine efficacité	-utilise des compétences de traitement de l'information et/ou des stratégies avec efficacité	-utilise des compétences de traitement de l'information et/ou des stratégies avec une grande efficacité
Mise en application Utiliser le processus de résolution de problèmes technologiques pour concevoir, construire et tester une structure à ossature pouvant résister à des forces externes.	-applique ses connaissances et/ou compétences dans des contextes familiers avec une efficacité limitée	-applique ses connaissances et/ou compétences dans des contextes familiers avec une certaine efficacité	-applique ses connaissances et/ou compétences dans des contextes familiers avec efficacité	-applique ses connaissances et/ou compétences dans des contextes familiers avec une grande efficacité
Habiletés de la pensée - planifier efficacement avant la construction	-utilise des compétences et/ou stratégies de planification avec une efficacité limitée	-utilise des compétences et/ou stratégies de planification avec une certaine efficacité	-utilise des compétences et/ou stratégies de planification avec efficacité	-utilise des compétences et/ou stratégies de planification avec une grande efficacité
Habiletés de la pensée - utilise la pensée créative et des stratégies efficaces pour résoudre les problèmes de construction	-utilise des processus de pensée critique/créative et/ou des stratégies avec une efficacité limitée	-utilise des processus de pensée critique/créative et/ou des stratégies avec une certaine efficacité	-utilise des processus de pensée critique/créative et/ou des stratégies avec efficacité	-utilise des processus de pensée critique/créative et/ou des stratégies avec une grande efficacité
Communication Utiliser les termes justes pour décrire ses activités de recherche, d'expérimentation, d'exploration et d'observation (p. ex., système, tension, compression, torsion, force interne, force externe, charge).	utilise les conventions, le vocabulaire et la terminologie de la discipline avec une efficacité limitée	utilise les conventions, le vocabulaire et la terminologie de la discipline avec une certaine efficacité	utilise les conventions, le vocabulaire et la terminologie de la discipline avec efficacité	utilise les conventions, le vocabulaire et la terminologie de la discipline avec une grande efficacité

Structures et mécanismes – 5^e année

Les forces qui agissent sur les structures et les mécanismes.