8e année - Expériences d'apprentissage: L'irrigation novatrice : la valeur de l'eau dans la sécurité alimentaire

Expérience 3 : Design Challenge - construire un modèle fonctionnel d'un système d'irrigation

Expériences d'apprentissage liées :

Expérience 1 Explorez la valeur de l'eau pour la production alimentaire à travers les cultures et les technologies.

Expérience 2 Activités pratiques qui démontrent certains facteurs qui influent l'écoulement des fluides.

Expérience 3 Défi de conception : Construisez et testez un prototype de système d'irrigation basé sur les recherches des étudiants des expériences 1 et 2.

Planification à long terme modèle 1 – 8e année (février/mars)

Survol des expériences d'apprentissage - pourquoi ces activités	Cet ensemble d'expériences examine l'importance de l'utilisation de l'eau (irrigation) dans la production agricole. Les élèves étudient la variété des méthodes d'irrigation qui existent dans l'agriculture à travers du monde. À l'aide d'une variété de seringues et de tubes de différentes longueurs et jauges, ils exploreront ensuite les propriétés des fluides. Enfin, ils appliqueront ces connaissances à la création de leur propre modèle d'irrigation. Les élèves seront guidés par le processus en design d'ingénierie (volet A : conception technique), les concepts d'écoulement de l'eau (volet C : matière et énergie - fluides) et la valeur et l'importance de l'eau dans notre environnement (volet E : Terre et espace Sciences - Systèmes d'eau). Planification à long terme modèle 1 – 8e année (février/mars)
Connaissances antérieures / Ensemble(s) de compétences antérieur(s)	Connaissances et concepts de base (enseignant(e)) ● Compréhension de base des systèmes (entrées, sorties, effets secondaires) ● Objectifs durables des Nations Unies pour relier ces expériences à des situations réelles Connaissances et compétences de base (étudiants) ● Stratégies pour déterminer l'aire d'une drôle de forme (ou simplement calculer l'aire de rectangles)

	● Expérience rudimentaire du codage sur une plateforme telle que Scratch ou Minecraft Éducation
Domaine A - Recherches et expériences liées aux STIM et habiletés de communication	**A1.3** utiliser un processus de design en ingénierie et les habiletés connexes pour concevoir, construire et tester des dispositifs, des modèles, des structures et/ou des systèmes. (Expérience 3) **A1.4 respecter** les consignes de santé et de sécurité à suivre durant les expériences scientifiques et technologiques, y compris le port de l'équipement et des vêtements de protection individuelle appropriés, et utiliser adéquatement les outils, les instruments et le matériel mis à sa disposition. (Expérience 2 et 3) **A1.5 Communication:** Communique leurs observations et conclusions de leur modèle et expliquer comment il va affecter les écosystèmes, les bassins hydrographiques et les espèces. (Expérience1, 2 et 3) **A3.1** décrire des applications pratiques de concepts de sciences et technologie dans le cadre de diverses professions, y compris des métiers spécialisés, ainsi que des façons dont ces applications traitent de problèmes tirés de situations de la vie quotidienne. (Expérience 1 et 3)
Survol/Grandes idées/Concepts fondamentaux	L'expérience 3 explore la structure et la fonction. Les élèves construisent et modifient une structure pour distribuer l'eau d'une manière spécifique. Chaque modification apportée à la structure aura des conséquences sur sa fonction.
Buts d'apprentissage/ critères de réussite	Au cours de l'expérience 3, les élèves effectueront les tâches suivantes : ● Suivre les étapes d'un processus de design en ingénierie pour créer un modèle permettant de résoudre un problème réel d'utilisation durable de l'eau dans l'agriculture. ● Travailler en collaboration avec des collègues pour accomplir une série de tâches Le but principal est d'aider les élèves à terminer un cycle complet d'un processus de design en ingénierie, avec un problème du monde réel concernant les pratiques d'utilisation durable de l'eau comme point de départ.

	Cette activité intègre plusieurs des dix thèmes clés du ministère d'Éducation introduits dans le programme-cadre de **Science et technologie (2022) :** ● **Processus du design en ingénierie :** Fournis aux élèves un soutien pour planifier et créer des solutions aux problèmes ou répondre aux besoins liés au programme et au monde qui les entoure ● **Apprentissage pratique et expérientiel** : comprends des possibilités d'apprentissage pratique et expérientiel pour soutenir les activités en classe qui encouragent la curiosité. ● **Technologies émergentes** : utiliser le codage pour examiner et modéliser des concepts, et analyser l'incidence du codage et des technologies émergentes sur la vie quotidienne et les secteurs liés aux STIM. ● **Contributions à la science et à la technologie :** mets en valeur les contributions importantes apportées à la science et à la technologie par des personnes ayant des expériences vécues diverses. Les élèves explorent également des problèmes du monde réel en reliant les systèmes de connaissances scientifiques et technologiques et les perspectives de diverses cultures, notamment en reliant les sciences et technologies autochtones et les sciences et technologies occidentales**.** ● **Changement climatique** : les élèves développeront les compétences et les connaissances nécessaires pour comprendre les causes, les solutions potentielles et les stratégies d'atténuation liées au changement climatique et à d'autres problèmes environnementaux, et comment ils peuvent prendre des décisions plus respectueuses envers l'environnement, en gardant compte de leurs choix. ● **Littératie alimentaire :** Compétences et connaissances liées à la littératie alimentaire : les élèves développent une compréhension de l'origine des aliments et de la façon dont ils sont cultivés et préparés, à l'importance de la biodiversité dans l'agriculture.
Expérience d'apprentissage **A1.1, A1.3, A1.5**	**À noter pour le processus de design en ingénierie** Si vous débutez dans l'enseignement des sciences ou dans le processus de design en ingénierie, vous constaterez que le temps passé en classe devient rapidement une marchandise. Demander aux élèves de réfléchir et de planifier leurs conceptions qui demandent du temps et de la persévérance, mais les avantages à long terme sont considérables. Toutes les étapes du cycle permettent aux élèves de constater la réussite d'un effort soutenu. Heureusement, vous pouvez effectuer de courtes évaluations tout au long du processus. De plus, tous les futurs défis de conception que vous présenterez progresseront plus rapidement, car les

élèves sont désormais à l'écoute de vos attentes et des étapes du cycle. Ça vaudra le coup.

On est allumé

- En classe, passez en revue les tableaux remplis de l'expérience 1. Posez aux élèves des questions qui concentreront leurs réflexions sur le défi de conception à venir :
    - ○ Quelles sont certaines des méthodes d'irrigation qui ont été conçues ou principalement utilisées dans des pays autres que le Canada et les États-Unis?
    - ○ Sur quelles cultures primaires ont-ils été utilisés?
    - ○ Fournissez un avantage que la méthode que vous avez mentionnée a sur une autre méthode. Fournissez aussi un désavantage
        - ○ Décrire certaines méthodes d'irrigation utilisées localement en Ontario
        - ○ Selon vous, quelles méthodes couvrent le mieux? Économise le plus d'eau? Sont les plus durables?
- Demandez aux élèves de se mettre en partenaires (ou en petits groupes) de sélectionner une méthode et de réfléchir à quelques idées sur la façon dont elle pourrait être améliorée ou facilement adaptée pour bénéficier à un autre emplacement ou à une autre culture.
- Demandez à certains élèves de partager leurs idées avec la classe

- En classe, revoir les fiches sommaires que les élèves ont remplies lorsqu'ils exploraient les facteurs qui influent sur l'écoulement de l'eau dans l'activité 2. Posez aux élèves des questions qui concentreront leurs réflexions sur le défi de la conception à venir :
    - ○ Quelles caractéristiques des seringues permettaient à l'eau de pulvériser la plus grande distance? Avoir la plus grande couverture?
    - ○ Quelles caractéristiques du tuyau permettaient à l'eau d'avoir la plus grande couverture? Utiliser le moins de force?

ACTION

- Projeter le PowerPoint fourni dans Le défi de design pour démontrer le processus aux élèves. Un résumé du PowerPoint est ci-dessous.

- **Présente le défi :**

	o Concevez et construisez un irrigateur qui couvrira uniformément la plus grande surface d'un « champ » (2 morceaux de papier noir de 12 x 18 po) en utilisant seulement 60 ml d'eau pompée à l'aide d'une seringue. ● **Présenter les matériaux qui seront disponibles :** **o** Matériaux suggérés : ▪ seau ▪ variété de tailles de seringues ▪ variété d'options de tuyaux/paille ▪ bâtonnets de popsicle ▪ attaches ▪ épingles et vis pour percer des trous dans les tubes ▪ ruban adhésif (ou pistolets à colle) ▪ Facultatif : les étudiants proposent du matériel supplémentaire ● Introduction au diagramme du processus de design en ingénierie Le pdf du curriculum de sciences et technologies 2022 (page 83) et les instructions qui accompagnent chacune des étapes (p. 85) ● Les élèves ont déjà recherché comment d'autres ont résolu le problème général de l'irrigation. Ils adapteront leurs connaissances pour correspondre au défi de conception que vous avez présenté. ● Les élèves vont maintenant imaginer et générer des solutions potentielles. Ceux-ci peuvent inclure des croquis qui reproduisent des systèmes d'irrigation connus, combinent des aspects de différents systèmes ou créent un système complètement nouveau. (Rappelez-leur les critères - 100 ml d'eau pour couvrir autant de surface de champ de papier noir 24 "x18" que possible) ● Si vous constatez que les élèves génèrent tous des solutions très similaires, ramenez-les à leur recherche initiale qui comportait des pivots, de grandes machines à roues roulant sur le terrain et des ouvriers déplaçant des tuyaux d'un endroit à un autre. Cela peut élargir les options de la tâche pour eux. ● Si les élèves travaillent en groupes, demandez à chaque élève de générer au moins une solution et de la présenter au groupe. (1 période) ● **Sélectionnez une option et développez un prototype**. Le groupe choisira ensuite une seule conception ou intégrera des aspects de différentes conceptions dans un plan final. Une fois d'accord, les groupes évaluent la quantité de matériel dont ils auront besoin et exécutent le plan par le chef de projet (c'est vous). La plupart des groupes commenceront à se constituer et auront peut-être besoin d'un cours supplémentaire pour terminer. (2 périodes) ● Une fois la conception construite, les étudiants testeront le prototype sur le terrain. Une fois que le volume total d'eau a été pulvérisé, l'un des membres du groupe utilisera de la craie blanche pour tracer

	autour des marques d'eau. Cela leur permettra de calculer ultérieurement la surface couverte par leur irrigateur. (1 période) ● Tous les tests des élèves ne doivent pas nécessairement être effectués au cours de la même période. ● Il est recommandé de prendre en vidéo le test - cela permettra aux élèves de revoir et d'analyser où l'appareil échoue. Il fournit également aux élèves une base pour leur présentation à la fin du défi. Il illustrera les points d'échec et donnera aux élèves l'occasion d'aborder les améliorations qu'ils ont apportées au prototype. ● Les élèves évalueront ensuite les résultats et planifieront la révision du prototype (voir l'Annexe A : Défi de conception : collecte de données). (1 période) ● Les élèves apportent des modifications à la conception et reconstruisent le prototype selon ces spécifications. (1 période) ● **Étape facultative pour les étudiants qui ont terminé le processus de test et de reconstruction plus tôt** : les élèves peuvent tester la version finale (en enregistrant également le test final) et l'évaluer de la même manière. **Consolidation** ● Les **élèves communiqueront ensuite la solution** qu'ils ont trouvée au problème d'irrigation en présentant leurs résultats à la classe en montrant la vidéo de test, en expliquant les problèmes qu'ils ont remarqués et comment ces problèmes ont mené aux modifications de leur prototype révisé. ● S'ils testaient le prototype révisé, ils incluraient la première et la deuxième vidéo de test tout en faisant référence aux modifications qu'ils ont apportées à leur conception, aux raisons et aux concepts à l'origine de ces modifications et aux résultats quantitatifs de ces modifications. (1 période) ● Tout en observant les présentations, les élèves enregistreront l'une des idées qu'ils ont aimées à propos de chacun des irrigateurs présentés et quelque chose qu'ils modifieraient dans la prochaine conception. Ils incluront une raison pour laquelle ils feraient ce changement. (1 période)
Les attentes de sciences et technologie	**Attentes et contenus d'apprentissage du programme-cadre de sciences et technologie** **C. Matière et énergie (les fluides)** **C.1** analyser des applications technologiques qui font appel aux propriétés des fluides, ainsi que l'incidence de ces applications sur la société et l'environnement. (Expériences 1, 2 et 3)

	Contenus d'apprentissage **C.2** démontrer sa compréhension des propriétés et des utilisations des fluides, qui sont à la base de la mécanique des fluides. (Expériences 1, 2 et 3) **C2.6** expliquer de manière qualitative la relation entre la pression exercée, le volume et la température d'un liquide ou d'un gaz lorsqu'il est comprimé ou chauffé. **C2.7** décrire le principe selon lequel les forces sont transférées dans toutes les directions au sein d'un fluide et quantifier le transfert de ces forces à l'aide du principe de Pascal. **C.2.8** décrire des facteurs qui influent sur les écoulements des fluides. (Expériences 1, 2 et 3) **D : Structure et mécanisme (système en action)** **Contenu d'apprentissage** **D2** Explorer et compréhension des concepts. Démontrer une compréhension des différents types de systèmes et des facteurs qui contribuent à leur fonctionnement sûr et efficace (Expériences 1, 2 et 3) **D2.2** déterminer le but, les intrants et les extrants de divers systèmes, y compris des systèmes de transformation des aliments. (Expériences 1 et 3) **D2.3** déterminer les composantes d'un système et les processus qui leur permettent de fonctionner de façon efficace et sécuritaire. **D2.7** déterminer les différentes pertes d'énergie possibles au sein des systèmes mécaniques et décrire les innovations technologiques qui augmentent l'efficacité énergétique de ces systèmes. **D2.9** décrire des innovations technologiques comportant des systèmes mécaniques qui ont amélioré la productivité de divers secteurs industriels. (Expériences 1 et 3) **D2.10** déterminer des facteurs sociaux qui cernent l'évolution d'un système. (Expérience 3) **E : Système de la Terre et de l'espace** **E.1** analyser l'incidence de l'activité humaine et des technologies sur la durabilité des ressources en eau. (Expérience 1 et 3) **E1.1** évaluer les conséquences sociales et environnementales de la pénurie d'eau douce, et proposer un plan d'action pouvant contrer les problèmes liés à la durabilité de l'eau douce. (Expérience 1 et 3) **E1.3** analyser l'incidence des percées scientifiques et technologiques sur les systèmes hydrologiques d'ordre local et mondial. (Expériences 1 et 3)

Vocabulaire de sciences et technologie	Système d'irrigation - Intrants, Extrants, Effets secondaires Sécheresse Aire d'un rectangle Variable indépendante Variable dépendante Variable fixe Prototype
Équipement et matériaux	Seau pour l'eau Facultatif (pour l'hiver) : différentes couleurs de colorant alimentaire Variété de tailles de seringues (5 ml, 10 ml, 20 ml, 30 ml, 60 ml) Variété d'options de tubes/paille Bâtons de popsicle Attaches Épingles et vis pour percer des trous dans les tubes Du ruban adhésif (ou des pistolets à colle) Presse-papiers Mètre / rubans à mesurer
Préparation et ligne de temps	**Expérience 3** **Approximativement 6 à 7 périodes** ● Réviser les concepts et les idées des activités 1 et 2 et présenter le défi et générer des solutions potentielles (1 période) ● Sélection d'une option et développement d'un prototype (1-2 périodes) ● Tester le prototype, revoir les données (1 période) ● Modification du prototype et préparation d'une courte explication pour accompagner le prototype (1 période) ● Étape facultative : test du prototype modifié et comparaison des données du premier et du deuxième test (1 période) ● Présentation du prototype à la classe avec une explication de son fonctionnement. (1 période)
Considérations de sécurité	Les considérations de sécurité comprennent les éléments suivants : ● Les élèves portent des lunettes de sécurité lorsqu'ils utilisent les seringues remplies d'eau ● Démontrer l'utilisation appropriée des seringues aux élèves ● Démontrer comment utiliser des épingles pour percer des trous dans des pailles (par exemple, pointer l'épingle loin de vous et garder les doigts éloignés du chemin de l'épingle de l'autre côté de la paille). Les sciences en toute sécurité (l'APSO) SÉCURIdoc Safe Activity Foundations in Education Document (SAFEdoc) (OCTE) Curriculum et ressources de l'Ontario - Santé et sécurité en sciences et technologie

Opportunité à évaluer	Vous trouverez ci-dessous des suggestions d'opportunités d'évaluation au cours de l'expérience 2. À l'intérieur des ellipses se trouve la section du tableau des réalisations de Science et technologie (2022) qui correspond. Évaluation de l'apprentissage, pour l'apprentissage et en tant qu'apprentissage Évaluation en tant qu'apprentissage ● Utilisez la liste de contrôle des défis de conception fournie (voir l'Annexe B : Liste de contrôle des défis de conception) pour évaluer la progression des groupes dans les étapes du processus de design en ingénierie. ● Utilisez la feuille de collecte de données du défi de conception fournie (voir l'Annexe A : Défi de conception : collecte de données) pour évaluer la façon dont ils enregistrent les résultats des tests et calculent la zone de couverture d'eau. ● Évaluer la présentation finale (et l'explication de leur vidéo de test). Ont-ils corrigé les faiblesses de la conception originale? Comment les ont-ils corrigés dans le prototype final? Pourquoi pensent-ils que ces changements seront couronnés de succès? ● Demandez aux élèves de réfléchir à l'ensemble du processus de design en ingénierie et d'évaluer leur propre travail à chaque étape. Demandez-leur de choisir une étape où (et comment) ils amélioreront leur processus lors du prochain défi de conception (par exemple, s'ils ont eu des difficultés à faire un dessin initial ou ont été mis au défi par la dynamique de groupe pendant la phase de construction). Cela vous aidera à orienter votre évaluation des compétences d'apprentissage de ces élèves. ● Utilisez la rubrique du défi de conception fournie (voir l'annexe C : rubrique du défi de conception) pour évaluer à partir de chacune des sections du tableau des réalisations de Science et technologie (2022).
Stratégies pédagogiques et adaptabilité	● Comme pour les stations de l'Expérience 2, il peut être avantageux d'attribuer des rôles aux membres du groupe pour assurer la participation de tous les membres. ● Envisagez de sélectionner des rôles précis pour les élèves qui ont certaines attentes à atteindre sur leur PEI en ce qui concerne les sciences, ou les élèves ALF/PANA qui peuvent se sentir plus à l'aise avec un rôle concret, par opposition à un rôle qui nécessite beaucoup de traitement de l'information orale.
Ressources de soutien supplémentaires	● Accueil | Sustainable Development (un.org)

Opportunités interdisciplinaires	**Mathématiques** ● Comparer, estimer et déterminer des mesures dans divers contextes. **Le français** ● Communication orale ○ Comprendre des messages de diverses formes et fonctions et y réagir dans un contexte significatif. ○ Produire des messages variés, avec ou sans échange, en fonction de la situation de communication.
Prochaines étapes	● Si les étudiants progressent rapidement dans le processus de conception technique, l'ajout d'une deuxième série de tests et la modification du prototype ajouteront de la profondeur à l'expérience. Les étudiants qui le font pourront comparer les données entre les deux tests, voir leur amélioration de la couverture de la surface du champ et observer les nouveaux problèmes qui se posent. ● Alternativement, les élèves pourraient explorer la performance de leur irrigateur si la topographie du champ est plus complexe. Dans certaines parties du sud de l'Ontario (p. ex., le corridor de l'autoroute 400), les champs ne sont pas plats, mais plutôt vallonnés. Placez des blocs ou des tasses à l'envers sous le champ pour produire des contours. Testez l'irrigateur à ce titre. Quelles modifications les étudiants pourraient-ils avoir à faire avec ce nouveau contexte?

Annexe A : Défi de design : Collecte de données

Défi de conception : collecte de données

Avant le test : Dessinez sur cette page comment vous prévoyez de livrer les 100 ml d'eau sur le terrain. Est-ce que tout se fera à partir d'un seul point sur le terrain, ou de plusieurs points utilisant différents volumes? Une machine aidera-t-elle la tuyauterie à se déplacer, ou sera-t-elle stationnaire?

Après le test : Comment allez-vous déterminer la zone du champ couverte par votre test? Une zone rectangulaire générale, ou une méthode plus exacte? Si vous utilisez des rectangles pour vous aider à déterminer la zone, remplissez le tableau ci-dessous :

Rectangle	Longueur	Largeur	Aire
1			
2			
3			
4			
5			

Aire total calculer:

Réfléchissez : Regardez votre irrigation planifiée et vos résultats. Sont-ils compatibles ? Qu'est-ce que vous pourriez avoir besoin de changer dans votre processus qui vous permettra d'obtenir une plus grande couverture ?

Annexe B: Défi de conception-liste de vérification

Liste de contrôle du défi de conception : L'irrigation innovante

Nom de groupe: _____

Les membres du groupe: _____

Étapes du processus	Notes et commentaires	Date
Rechercher et comprendre un problème		
Proposer des idées et générer des solutions potentielles		
Sélectionnez une option et développez un prototype		
Tester le prototype		
Évaluer et réviser le prototype		
Communiquer la solution		

Annexe C : Rubrique du défi de conception

Grille d'évaluation du défi de conception

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Connaissance et compréhension Utilise la terminologie à l'étude	Démontre une connaissance limitée du contenu	Démontre une certaine connaissance du contenu	**Démontre une connaissance considérable du contenu**	Démontre une connaissance approfondie du contenu
Utilisation des habiletés de planification: recueille et enregistre les données des essais du prototype	Utilise des compétences et des stratégies de traitement avec une efficacité limitée	Utilise des compétences et des stratégies de traitement avec une certaine efficacité	**Utilise des compétences et des stratégies de traitement avec une efficacité considérable**	Utilise des compétences et des stratégies de traitement avec un degré élevé d'efficacité
Utilisation des habiletés de planification: analyser, interpréter et agit aux données du prototype	Utilise des processus, des compétences et des stratégies de pensée critique/créative avec une efficacité limitée	Utilise des processus, des compétences et des stratégies de pensée critique/créative avec une certaine efficacité	**Utilise des processus, des compétences et des stratégies de pensée critique/créative avec une efficacité considérable**	Utilise des processus, des compétences et des stratégies de pensée critique/créative avec un degré élevé d'efficacité
Communication: présente le prototype, les résultats des tests et les interprétations de l'investigation aux pairs	Exprime et organise des idées et des informations avec une efficacité limitée	Exprime et organise des idées et des informations avec une certaine efficacité	**Exprime et organise des idées et des informations avec une efficacité considérable**	Exprime et organise des idées et des informations avec un degré élevé d'efficacité
Application : le produit final propose une solution pratique à un problème	Propose des pistes d'actions concrètes à l'efficacité limitée	Propose des pistes d'actions pratiques avec une certaine efficacité	**Propose des pistes d'actions concrètes avec une grande efficacité**	Propose des pistes d'action pratique avec un haut degré d'efficacité

dans notre monde en mutation				