

Fiche pédagogique

D. Les systèmes en action – Les machines et leurs mécanismes

Vidéo : Les machines agricoles en action!

L'agriculture a toujours été un élément essentiel de la vie humaine. Tout au long de l'histoire, nous avons développé diverses machines et plusieurs outils pour nous aider à cultiver et à récolter les cultures plus efficacement. Ces machines vont d'outils simples comme la charrue manuelle, à des tracteurs modernes et à des moissonneuses complexes. Il est essentiel de comprendre les mécanismes et le fonctionnement de ces machines pour apprécier l'agriculture moderne.

Il est aussi important de connaître les différentes étapes du processus de production alimentaire, de la semence à la récolte. Par exemple, les semoirs mécaniques dont on se sert pour planter des graines jouent un rôle crucial au début du cycle agricole. Pendant la croissance, des tracteurs équipés de différents outils sont utilisés pour labourer et fertiliser les sols. Enfin, la récolte est facilitée par des machines comme les moissonneuses-batteuses, qui récoltent et séparent les grains des tiges.

Il ne faut pas sous-estimer l'importance de l'agriculture dans notre alimentation quotidienne. Chaque aliment, qu'il s'agisse de céréales pour notre déjeuner, de légumes dans nos salades ou de la viande dans nos plats, est le produit de processus agricoles complexes. Les frites de pommes de terre, par exemple, sont cultivées, récoltées, puis transformées.

Enfin, l'agriculture durable et l'importance d'utiliser des machines agricoles plus respectueuses de l'environnement sont devenues des préoccupations importantes. L'agriculture durable vise à produire de la nourriture de manière écologique et éthique. Par exemple, l'utilisation de tracteurs fonctionnant aux biocarburants ou l'adoption de systèmes d'irrigation goutte à goutte pour économiser l'eau sont des pratiques qui contribuent à une agriculture plus durable. Ces méthodes aident non seulement à préserver les écosystèmes, mais assurent également la sécurité alimentaire des générations futures.

Une manière passionnante d'explorer les principes des machines et des mécanismes consiste à construire une machine de Rube Goldberg. Une machine de Rube Goldberg est un dispositif complexe qui sert à effectuer une tâche simple de manière très compliquée, impliquant généralement une série de réactions en chaîne. Cette machine porte le nom du dessinateur américain Rube Goldberg, célèbre pour avoir illustré de telles machines. Construire une machine de Rube Goldberg aidera les élèves à comprendre les différents types de mouvement, les forces et le rôle des diverses pièces de la machine.

Cette activité sera présentée aux élèves après le visionnement de la vidéo sur les machines agricoles et leurs mécanismes. L'objectif de cette activité est de développer chez les élèves des habiletés reliées au processus de design en ingénierie et de cultiver leur littératie alimentaire en explorant le lien entre ces machines et notre approvisionnement alimentaire.

A. Habiletés liées aux STIM et liens connexes

Attente

A1. Recherches et expériences liées aux STIM et habiletés de communication
Utiliser une démarche de recherche, une démarche expérimentale et un processus de design en ingénierie pour effectuer des recherches et des expériences ainsi que pour résoudre des problèmes, tout en respectant les consignes de santé et de sécurité.

Contenu d'apprentissage

A1.3 Décrire des applications pratiques de concepts de sciences et technologie à la maison et dans sa communauté, ainsi que des façons dont ces applications traitent de problèmes tirés de situations de la vie quotidienne.

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.

D. Structures et mécanismes : les machines et leurs mécanismes

Attentes

D1. Rapprochement entre les sciences, la technologie et notre monde en évolution
Analyser l'incidence de diverses machines et de leurs mécanismes sur la société et l'environnement.

D2. Exploration et compréhension des concepts
Démontrer sa compréhension des principes de base et des fonctions de diverses machines et de leurs mécanismes.

Contenu d'apprentissage

D1.1 Analyser l'incidence de l'utilisation de machines et de leurs mécanismes sur la vie quotidienne de diverses communautés.

D1.2 Évaluer les répercussions environnementales de l'utilisation de diverses machines ayant la même fonction.

D2.1 Nommer des machines couramment utilisées et décrire leurs fonctions.

D2.2 Nommer les pièces de divers mécanismes et décrire le rôle de chacune.

D2.3 Décrire les mécanismes permettant de transmettre divers types de mouvement, y compris le mouvement de rotation, d'une pièce mécanique à une autre.

D2.5 Expliquer les façons de modifier la force dans une variété de machines.

Résultats d'apprentissage

- Je peux décrire la fonction de différentes machines agricoles.
- Je peux identifier les différentes parties d'une machine et expliquer leurs fonctions.
- Je peux comprendre les concepts de force et de mouvement tels qu'ils s'appliquent aux machines agricoles.
- Je peux concevoir et construire une machine de Rube Goldberg, en mettant mes connaissances sur les machines et mécanismes en application.

Activité : Construire une machine de Rube Goldberg

Objectif de l'activité

Cette activité vise à mettre en application les concepts liés aux machines et aux mécanismes utilisés en agriculture en engageant les élèves dans la conception et la construction d'une machine de Rube Goldberg. Le processus permettra aux élèves de mettre en pratique les concepts de force, de mouvement et de fonctions des machines dans un cadre créatif et collaboratif. Le visionnement de la vidéo ainsi que l'activité apporteront une perspective pédagogique sur l'importance de l'agriculture dans notre alimentation quotidienne et sur les différentes étapes du processus de production alimentaire.

Matériel nécessaire

Matériel de base

- Feuilles de carton (pour la base et la structure)

Composants de mouvement et de transfert

- Dominos ou blocs (pour les réactions en chaîne)
- Petites voitures (jouets) ou billes (pour les éléments roulants)
- Petites balles (comme des balles de ping-pong)
- Tubes (comme des rouleaux de papier essuie-tout pour guider les balles)
- Rampes (peuvent être faites en carton)

Éléments de machines simples

- Leviers (faits de règles ou de bâtonnets)
- Roues et essieux (roues de jouets ou bouchons de bouteilles)
- Engrenages (si disponibles, peuvent provenir de vieux jouets ou de kits)
- Vis et boulons (pour les connexions et élévations)
- Poulies et cordes (pour soulever ou déplacer des objets)
- Plans inclinés (pièces de carton ou de bois)

Matériaux de connexion

- Ruban adhésif
- Colle
- Élastiques
- Pincettes à papier
- Ficelle ou laine
- Bandes de Velcro (pour des ajustements faciles)

Décoration et autres

- Marqueurs, crayons de couleur ou peintures
- Ciseaux
- Règles et mètres, rubans à mesurer (pour des mesures précises)
- Petits poids (comme des rondelles ou des pièces pour des mécanismes basés sur le poids)
- Décorations à thème agricole, si possible (comme des animaux de ferme miniatures, des tracteurs, des plantes)
- Matériaux recyclables (cartons à œufs, bouteilles en plastique et autres matériaux pour servir à des ajouts créatifs)

Notes pour la personne qui enseigne

- Cette liste est conçue pour être flexible et adaptable à différents paramètres de classe et ressources disponibles. L'objectif est d'encourager la créativité, la résolution de problèmes et de favoriser une compréhension des principes mécaniques de base de manière amusante et engageante.
- Assurez une supervision étroite, en particulier lorsque les élèves utilisent des ciseaux, des pistolets à colle chaude ou tout matériel potentiellement dangereux.

Avant le visionnement de la vidéo

Avant le visionnement de la vidéo, la personne qui enseigne discute brièvement avec les élèves de la machinerie utilisée dans les fermes et dans les champs en soulignant l'importance de l'agriculture dans notre alimentation quotidienne. Elle encourage les élèves à échanger des idées à partir des connaissances qu'elles et ils ont déjà acquises sur le sujet. Elle leur pose quelques questions pour susciter la réflexion :

- Quelles machineries agricoles connais-tu?
- Quelles machines utilise-t-on pour labourer (processus de préparation des champs pour la plantation) le champ? (Exemples de réponse : tracteur, charrue.)
- Nomme des mécanismes qu'on utilise pour faire fonctionner les machines. (Exemples de réponses : engrenages, système de levier, système de poulie, systèmes de roues et d'essieux)

Introduction au vocabulaire

La personne qui enseigne présente le vocabulaire essentiel à la compréhension de la vidéo (Poulies, engrenages, vis sans fin, treuil, roue et essieux, leviers, pignon et crémaillère).

Elle introduit brièvement le contexte en soulignant les liens à faire entre le contenu vidéo et les notions relatives à l'évolution de l'agriculture et de l'alimentation due à l'utilisation de machines et à l'automatisation. Elle explique comment les machines ont d'une part rendu les tâches agricoles plus faciles et plus efficaces, et comment d'autre part elles ont permis d'automatiser, d'accélérer et de préciser les processus de production alimentaire. En mettant l'accent sur le rôle des technologies dans l'évolution de l'agriculture, la personne qui enseigne incite les élèves à réfléchir aux avantages et aux inconvénients de ces avancées, comme l'utilisation des tracteurs qui accélère le travail, tout en consommant du carburant, ayant de ce fait des répercussions nocives sur l'environnement.

Visionnement de la vidéo

La personne qui enseigne présente la vidéo « Les machines agricoles et leurs mécanismes ». Elle s'assure que pendant le visionnement les élèves prêtent une attention particulière aux aspects liés aux machineries agricoles, notamment aux différentes composantes des mécanismes, aux concepts de forces et de mouvements, ainsi qu'à l'évolution de l'agriculture et à l'amélioration du processus de production alimentaire grâce à l'automatisation.

Après le visionnement de la vidéo

Préparation

La personne qui enseigne explique aux élèves l'objectif de l'activité qui consiste à concevoir une machine de Rube Goldberg.

Elle peut poser ces questions :

- Comment les machines aident-elles en agriculture? (Les machines agricoles comme les tracteurs, les charrues et les moissonneuses facilitent la préparation du sol, la semence des graines et la récolte des cultures)

La personne qui enseigne présentera le concept des machines de Rube Goldberg en s'appuyant sur une sélection de vidéos disponibles dans la section des ressources complémentaires. **Cette question pourrait être posée à la suite de la présentation.**

- Quel est l'objectif d'une machine de Rube Goldberg? (Une machine de Rube Goldberg est conçue pour effectuer une tâche simple de manière complexe.)

Déroulement de l'activité

Formation de groupes

Diviser la classe en petits groupes, les groupes doivent choisir la tâche qui sera exécutée par leur machine Rube Goldberg. Voici une liste d'exemples de tâches :

- **Récolteur de fruits :**
Déclencheur : Une bille roule sur une pente et frappe un domino.
Mécanismes : Engrenages (Les dominos tombent et activent un petit moulin à vent muni d'engrenages.)
Machines simples : Poulies (Le moulin tire une corde reliée à un bras en carton.)
Action finale : Le bras en carton se baisse et « cueille » des fruits en plastique dans un arbre jouet.
- **Machine à arroser les plantes :**
Déclencheur : Un jouet à remonter est activé et se déplace.
Mécanismes : Engrenages (Le jouet frappe une roue dentée qui tourne.)
Machines simples : Poulies (Une corde attachée à la roue soulève un petit gobelet d'eau.)
Action finale : Le gobelet se renverse pour arroser une plante jouet.
- **Petit élevage de poules :**
Déclencheur : Un ballon est gonflé jusqu'à ce qu'il s'envole, tirant une ficelle.
Mécanismes : Engrenages (La ficelle active un petit ensemble d'engrenages en carton.)
Machines simples : Poulies (Les engrenages déplacent une petite plateforme avec un œuf en plastique.)
Action finale : L'œuf « éclot », révélant un petit poussin jouet.

Note : Cette liste de tâches est donnée à titre d'exemple pour servir d'inspiration. Il est important de laisser suffisamment d'espace à l'imagination et à la créativité des élèves pour qu'elles et ils puissent explorer et concevoir une machine unique à partir de leurs propres idées. L'innovation et la capacité à penser au-delà des exemples fournis est à encourager.

Critères de réussites : Il est recommandé de coconstruire les critères de réussite avec les élèves. Les critères ci-dessous sont proposés à titre d'exemple et peuvent être modifiés selon le profil de classe.

- La machine intègre au moins trois mécanismes différents.
- La machine réussie à transmettre au moins deux types de mouvements.
- La conception de la machine doit inclure un système qui permet une modification de la force et de la vitesse.

Phase de conception : Chaque groupe conçoit le plan de sa machine de Rube Goldberg sur papier, décrivant notamment la tâche qu'elle accomplira et la série d'actions qui y mèneront.

Sélection d'une option et création d'un prototype :

- Fournir le matériel tel que des dominos, des balles, des voitures jouets, des poulies, des cordes, des rampes, etc.
- Les groupes construisent leur machine, s'assurant que chaque mouvement déclenche le suivant dans la séquence.

Tester le prototype : Tester le prototype de la machine.

Évaluer et modifier le prototype : Faire les ajustements nécessaires pour s'assurer que la machine fonctionne comme prévu.

Présentation

Chaque groupe présente sa machine de Rube Goldberg à la classe et explique :

- la tâche que leur machine est censée effectuer;
- les pièces utilisées;
- la séquence d'actions et les mécanismes de leurs machines;
- l'étape de la production alimentaire simulée par leur machine;
- les défis auxquels il a été confronté et comment il les a surmontés.

Analyse et discussion

La personne qui enseigne anime une discussion en classe à partir des questions suivantes :

- Comment votre machine s'inspire-t-elle ou imite-t-elle les fonctionnalités des machines agricoles ? (Exemple de réponse : La manière dont nous avons utilisé un levier dans notre machine est similaire à la façon dont une charrue soulève et retourne le sol en agriculture.)
- Quelles pourraient être les répercussions environnementales de l'utilisation des machines que vous avez intégrées dans votre conception de Rube Goldberg ? (Exemple de réponse : Encourager les élèves à réfléchir à l'impact que pourrait avoir leur machine sur l'environnement, si elle était utilisée à grande échelle.)
- En examinant les mécanismes de votre machine de Rube Goldberg, quelles leçons pouvez-vous tirer relativement à la manière d'utiliser les machines et à l'influence de leur utilisation sur notre environnement ? (Exemple de réponse : Encourager les élèves à considérer les aspects positifs et négatifs, en soupesant, par exemple, l'efficacité de la machine et la consommation de ressources nécessaires pour la faire fonctionner.)

Réflexion

Questions de réflexion :

- Comment les machines que vous avez utilisées dans votre projet de Rube Goldberg se comparent-elles à celles utilisées dans la vie quotidienne des communautés ? (Exemple de réponse : L'utilisation des leviers et des plans inclinés est similaire à ce que l'on observe dans certaines installations de jeux dans les parcs.)
- Quelles différences avez-vous observées entre la façon d'utiliser les machines dans diverses communautés ? (Exemple de réponse : Dans certaines communautés rurales, les machines sont principalement utilisées pour l'agriculture comme les tracteurs utilisés pour labourer les champs. Dans les zones urbaines, les machines telles que les ascenseurs et les escaliers mécaniques sont plus couramment utilisés, notamment pour faciliter le transport dans les bâtiments élevés.)
- Quels sont les avantages et les inconvénients de l'automatisation des machines agricoles ? (Exemple d'avantages : les travaux se font plus rapidement et s'avèrent moins dispendieux à long terme. Exemple de désavantage : Certains types d'emplois sont appelés à disparaître et les chances d'accident de travail peuvent être plus grandes.)

Ressources complémentaires

Wiki how – Construire une machine Rube Goldberg

<https://fr.wikihow.com/construire-une-machin-de-Rube-Goldberg-%C3%A0-la-maison>

Classe des sciences.com – Des machines Rube Goldberg pour aider le petit cochon qui n'arrivait pas à s'endormir

https://www.classestesciences.com/rube_goldberg.html

La cité des sciences – Les machines simples : page d'accueil

<https://www.cite-sciences.fr/ressources-en-ligne/juniors/machines-simples/experiences-ludiques/index.html>

Plateau créatif du quai – Défi Tuto du Quai no 1 : fabriquer une machine à réaction en chaîne!

<https://www.echosciences-sud.fr/communautes/plateau-creatif-du-quai/articles/defi-tuto-du-quai-1-fabriquer-une-machin-a-reaction-en-chaîne>

Daily motion – Nouveau record du monde pour la plus grande machine Rube Goldberg

<https://www.dailymotion.com/video/x866xgt>

Vidéo – Des machines de Rube Goldberg pour aider le cochon qui n'arrivait pas à s'endormir

https://www.youtube.com/watch?v=R4zM_J-3i4&t=46s

Mission science – 4^e année – Les Poulies et les engrenage – Pages 8 à 11

https://downloads.ctfassets.net/cfektv4t16rw/6KMS8olKs3CIUHQB3PZGa5/388f7a0e825cb20a463299e7a-29c28af/MissionSciences_4e.pdf

Science nord – Science à la maison 4^e année

<https://www.sciencenorth.ca/fr/4e-annee>

100o – Éducation alimentaire – Dossier spécial | La littératie alimentaire : puissant levier de changement social.

<https://centdegres.ca/ressources/dossier-special-la-litteratie-alimentaire-puissant-levier-de-changement-social>

Agriculture et Agroalimentaire Canada – Découvrez les gens derrière vos aliments

<https://agriculture.canada.ca/fr/secteur/systeme-agroalimentaire-canadien/du-coeur-chaque-bouchee/decouvrez-gens-derriere-vos-aliments>

Ce projet a été rendu possible grâce à la contribution financière du ministère de l'Éducation de l'Ontario et du gouvernement du Canada dans le cadre de l'Entente Canada-Ontario relative à l'enseignement dans la langue de la minorité et à l'enseignement de la seconde langue officielle.

À noter que le contenu n'engage que ses auteurs et ne traduit pas nécessairement le point de vue du ministère de l'Éducation de l'Ontario, ni du gouvernement du Canada, ni du Centre de leadership et d'évaluation inc