



Co-funded by
the European Union



Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés n'engagent toutefois que leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

STEAME ACADEMY

FACILITATION DE L'ENSEIGNEMENT PLAN D'APPRENTISSAGE ET DE CRÉATIVITÉ (PLAN L&C) - ÉLÈVES ENSEIGNANTS DE NIVEAU 1 : FABRICATION D'UN BERCEAU DE NEWTON - CONSERVATION DE L'ÉLAN, DE LA MASSE ET DE LA VALOCITÉ

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Vue d'ensemble

Titre	Fabrication d'un berceau de Newton - conservation de l'élan, de la masse et de la valocité		
Question ou sujet moteur	<i>Comment un berceau de Newton démontre-t-il les principes de conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie, et comment pouvons-nous appliquer ces principes pour concevoir et optimiser des systèmes du monde réel ?</i>		
Âges, grades, ...	13-15	K7-K9	
Durée, chronologie, activités	Durée : 135 minutes de film	4 X 45 heures d'apprentissage	4 activités
Alignement du programme d'études	<i>L'activité d'apprentissage s'aligne sur le programme de la plupart des pays de l'UE, avec la matière des sciences ainsi que la matière des mathématiques, utilisées pour décrire les différents aspects du sujet scientifique spécifique. De plus, les étudiants utiliseront des compétences en ingénierie, dans certains pays de l'UE, ces compétences sont abordées à travers le sujet des STEM ou de la technologie.</i>		
Contributeurs,			
Partenaires			
Résumé - Synopsis			
Références, remerciements	<p>Simulations en ligne du berceau de Newtons :</p> <p>MyPhysicsLab.com (https://www.myphysicslab.com/engine2D/newtons-cradle-en.html), avec des graphiques, des visualisations myPhysicsLab Le berceau de Newton des forces, de l'énergie, etc.</p> <p>Université de l'Alberta (https://sites.ualberta.ca/~dnobes/Teaching_Section/NOBES_SIM_Newton.htm!)</p>		

2. Cadre de la STEAME ACADEMY*

Coopération des enseignants	Une coopération entre les enseignants de différentes matières STEAME est conseillée pour planifier et mettre en œuvre l'activité proposée. Principalement professeur de sciences en collaboration avec un professeur de mathématiques. Le premier entrera le cœur de l'activité, qui se rapporte au sujet de la science, et le second soutiendra l'activité en assurant les connaissances préalables appropriées ainsi qu'en facilitant certains aspects de l'activité, principalement liés à la compréhension des mathématiques qui décrivent l'expérience
-----------------------------	---

	scientifique ainsi qu'à aider les élèves à comprendre la représentation visuelle d'aspects spécifiques des expériences (p. ex., vitesse/temps, etc.) et comment cette représentation visuelle est mathématiquement liée aux équations qui décrivent l'expérience. Une coopération plus large est possible avec l'enseignant STEM/STEAM ou Technology, ainsi qu'avec l'enseignant d'art dans la création des berceaux dans le cadre de l'artisanat.
Organisation STEAME in Life (SiL)	Rencontre avec des représentants d'entreprise/Applications dans le monde réel Entrepreneuriat – STEAME in Life (SiL) Days
Formulation du plan d'action	<p>ÉTAPE I : L'activité comprend la coopération de deux enseignants ou plus, principalement le professeur de sciences, avec le professeur de mathématiques afin d'assurer un niveau adéquat de connaissances et de compétences en mathématiques qui expliquent l'expérience scientifique.</p> <p>ÉTAPE II : Toutes les étapes ont été prises en compte dans la formulation du plan d'action de l'activité d'apprentissage. La relation avec un problème de la vie réelle est évidente tout au long de l'activité, introduite par l'enseignant, expliquant le monde qui nous entoure, le mouvement, l'élan, la gravité, l'interaction entre des objets qui entrent en collision, etc., permettant aux élèves d'utiliser ces connaissances dans leurs activités de la vie quotidienne et la résolution de problèmes de la vie quotidienne, dans la mesure où elles se rapportent à ces activités de base, et les lois importantes de la physique.</p>

* en cours d'élaboration, les derniers éléments du cadre

3. Objectifs et méthodologies

Buts et objectifs d'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> -Explorer comment l'élan et l'énergie sont conservés lors d'une collision élastique à l'aide d'un berceau de Newton. Utilisez des équations mathématiques liées à la quantité de mouvement, à la masse et à la vitesse pour prédire le comportement d'un berceau de Newton. S'engager dans l'ingénierie pratique en construisant leur propre berceau de Newton à l'aide de divers matériaux. Tenez compte de l'esthétique dans la conception de leur berceau de Newton, en le rendant visuellement attrayant tout en conservant sa fonctionnalité.
Résultats d'apprentissage et résultats attendus	<p>L'activité vise à atteindre les objectifs d'apprentissage suivants afin que les élèves, à la fin de leur formation, soient en mesure de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les principes de conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie - Appliquer des formules mathématiques pour prédire les résultats - Concevoir et construire un berceau de Newton - Explorez les aspects artistiques <p>Certaines des compétences abordées sont la recherche scientifique, l'application des mathématiques, l'ingénierie et la conception, la collaboration, la communication, la pensée artistique et créative</p>
Connaissances préalables et prérequis	<p>Les élèves qui participent à cette activité doivent avoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compréhension de base des lois du mouvement de Newton - Connaissance des équations de base de l'algèbre et de la physique - Introduction à l'énergie cinétique et potentielle - Compréhension des lois sur la conservation
Motivation, méthodologie, stratégies, échafaudages	Cette activité d'apprentissage utilise une approche basée sur des projets en engageant les élèves à travailler en équipe, à se renseigner et à explorer pour comprendre les principes scientifiques de base liés au berceau de Newtons ainsi que les formules mathématiques qui le décrivent. Les élèves devront explorer,

planifier, mettre en œuvre et tester (par le biais d'observations) si le berceau de Newton qu'ils ont conçu fonctionne correctement. Cette approche serait également considérée comme un apprentissage par l'expérience.

4. Préparation et moyens

Préparation, configuration de l'espace, conseils de dépannage

Le(s) professeur(s) n'a pas besoin de se préparer beaucoup, car ce qui est nécessaire, ce sont les outils et le matériel liés à cette activité. Dans le cadre des activités où les élèves travaillent ensemble pour concevoir et construire leur propre berceau de Newton, il faut tenir compte de la facilitation de la collaboration, de préférence en prévoyant différents postes de travail pour les équipes d'élèves (p. ex., des bureaux assemblés pour former une table qui permettra aux membres de l'équipe de s'asseoir et de travailler ensemble).

Ressources, outils, matériel, pièces jointes, équipement

Le(s) professeur(s) pour cette activité aura besoin des éléments suivants :

- Boules d'acier ou billes (5 de taille identique)
- Ficelle ou fil de pêche
- Cadre en bois ou en métal (peut être pré-construit ou fabriqué par des étudiants)
- Colle, ruban adhésif ou fixations
- Ruban à mesurer ou règle
- Chronomètre
- Calculatrice
- Peinture, marqueurs ou autres matériaux décoratifs (facultatif pour la conception artistique)
- Feuilles de calcul pour les calculs et les prédictions

Santé et sécurité

La santé et la sécurité pour cette activité doivent se concentrer sur l'utilisation des matériaux pour construire le berceau de Newton. Ce n'est pas prévu, mais dans le cas où les élèves utilisent des ciseaux, le(s) enseignant(s) doit envisager l'établissement de règles sur la façon de manipuler en toute sécurité les ciseaux tout en travaillant en équipe. Il n'y a pas d'autre aspect qui nécessiterait plus de prudence que dans toute autre activité quotidienne de la classe à l'école.

5. Mise en œuvre

Activités pédagogiques, procédures, réflexions

Phase 1 - Introduction et compréhension conceptuelle (45 minutes)

Introduction (10 minutes)

Commencez par une démonstration d'un berceau de Newton. Discutez des observations : Que se passe-t-il lorsqu'une balle est levée et relâchée ? Et deux balles ? Posez la question : pourquoi la dernière balle en ligne se déplace-t-elle alors que les autres restent immobiles ?

Conférence et discussion (15 minutes)

Expliquer les concepts de quantité de mouvement, de conservation de la quantité de mouvement et d'énergie dans les collisions élastiques. Introduisez la formule de la quantité de mouvement : $p = m v$ (quantité de mouvement = masse \times vitesse). Discutez de la façon dont le berceau de Newton démontre la conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie. Abordez brièvement la façon dont l'énergie est transférée à travers les balles (énergie cinétique et potentielle).

Activité d'exploration (20 minutes)

En binômes, demandez aux élèves d'utiliser une simulation en ligne simple d'un berceau de Newton pour manipuler le nombre de balles, leur masse et leur

vitesse. Demandez-leur de prédire les résultats en fonction de différents scénarios et de comparer leurs prédictions avec les résultats de la simulation.

Phase 2 - Conception et construction (45 minutes)

Critique (5 minutes)

Récapitulez les points clés de la leçon précédente sur l'élan et la conservation de l'énergie. Présentez la tâche de la journée : construire un berceau de Newton.

Planification de la conception (15 minutes)

Répartissez les élèves en petits groupes. Distribuer du matériel et des feuilles de travail. Guidez les élèves dans la planification de leur conception, y compris le calcul de la longueur idéale de la corde, la garantie d'une hauteur égale pour toutes les balles et la prise en compte de l'espacement. Insistez sur l'importance de la précision dans les mesures et la construction pour des résultats précis.

Construire le berceau (25 minutes)

Les élèves commencent à construire leur berceau de Newton, en suivant leurs plans de conception. Faites circuler la pièce pour fournir de l'aide et assurer la sécurité et la bonne technique.

Phase 3 – Tester, analyser et réfléchir (45 minutes)

Finition, construction et essais (15 minutes)

Des étudiants achèvent la construction de Newton's Cradle. Ils testent ensuite leurs berceaux, observant le comportement lorsque différents nombres de balles sont levées et relâchées.

Collecte et analyse de données (15 minutes)

Les élèves enregistrent les résultats de leurs tests, y compris les observations sur le transfert de quantité de mouvement, la conservation de l'énergie et toute divergence. À l'aide des formules fournies, ils calculent les résultats théoriques et les comparent à leurs observations.

Discussion et réflexion (15 minutes)

Les groupes présentent leurs résultats à la classe et discutent des différences entre les résultats attendus et réels. Engagez une discussion avec la classe sur les facteurs qui auraient pu influencer les résultats, tels que la friction, de légères différences de masse ou une élasticité imparfaite.

Phase 4 – Graphiques de formules et réflexion artistique (45 minutes)

Visualisation des formules qui décrivent l'expérience

Utilisez les simulateurs en ligne pour initier les élèves à la visualisation des données des expériences. Relier des formules mathématiques à la représentation graphique de différentes unités par rapport au temps (par exemple, vitesse/temps, angle/temps, etc.).

Réflexion artistique

Demandez aux élèves de réfléchir à la façon dont le design de leur berceau de Newton pourrait être rendu plus esthétique ou artistique. Ils peuvent soumettre des croquis ou des photos de leur berceau avec des suggestions de modifications artistiques, en expliquant comment celles-ci n'interfèrent pas avec la fonction du berceau.

Évaluation - Évaluation

L'enseignant peut évaluer l'étendue de l'atteinte des objectifs d'apprentissage en observant l'engagement et la participation actifs des élèves, leur communication et leur collaboration pendant le travail d'équipe, leur compréhension du berceau de Newton par leur analyse de l'expérience et par une discussion continue tout au long des phases de l'activité, et enfin en évaluant les résultats des élèves, la fonction de leur berceau de Newton.

Présentation - Reporting - Partage

Les élèves peuvent prendre des photos et des vidéos de leur berceau de Newton en fonctionnement et les utiliser dans leur portfolio scolaire ou les partager sur

Prolongations - Autres informations

leurs médias sociaux si cela est approuvé localement par l'école ou la communauté scolaire.

L'enseignant peut demander aux élèves d'explorer l'impact de la modification de la masse des balles ou de l'utilisation de matériaux ayant des propriétés élastiques différentes, en prédisant et en testant les résultats.

Pour ce faire, ils peuvent utiliser un logiciel pour créer un modèle virtuel d'un berceau de Newton avec des paramètres réglables pour approfondir la compréhension. Des exemples de simulations en ligne existantes se trouvent dans la section des ressources du présent plan d'apprentissage et de créativité.

Ressources pour l'élaboration du modèle de plan d'apprentissage et de créativité de STEAME ACADEMY

Dans le cas de l'apprentissage par le biais d'une activité basée sur un projet

STEAME ACADEMY Prototype/Guide pour l'Approche de l'Apprentissage et de la Créativité Formulation du plan d'action

Grandes étapes de l'approche d'apprentissage STEAME :

ÉTAPE I : Préparation par un ou plusieurs enseignants

1. Formuler des premières réflexions sur les secteurs/domaines thématiques à couvrir
2. S'engager dans le monde de l'environnement au sens large / travail / affaires / parents / société / environnement / éthique
3. Groupe d'âge cible des élèves - S'associer au programme officiel - Fixer des buts et des objectifs
4. Organisation des tâches des parties concernées - Désignation du coordinateur - Lieux de travail, etc.

ÉTAPE II : Formulation du plan d'action (étapes 1 à 18)

Préparation (par les enseignants)

1. Relation avec le monde réel – Réflexion
2. Incitation – Motivation
3. Formulation d'un problème (éventuellement par étapes ou phases) résultant de ce qui précède

Développement (par les élèves) – Orientation et évaluation (dans le 9-11, par les enseignants)

4. Création d'arrière-plan - Recherche / Collecte d'informations
5. Simplifiez le problème : configurez le problème avec un nombre limité d'exigences
6. Case Making - Designing - Identification des matériaux pour la construction / l'aménagement / la création
7. Construction - Flux de travail - Mise en œuvre des projets
8. Observation-Expérimentation - Conclusions initiales
9. Documentation - Recherche de domaines thématiques (domaines d'IA) liés au sujet étudié - Explication basée sur des théories existantes et/ou des résultats empiriques
10. Collecte des résultats / informations sur la base des points 7, 8, 9
11. Première présentation de groupe par les étudiants

Configuration et résultats (par les étudiants) – Orientation et évaluation (par les enseignants)

12. Configurer les modèles STEAME pour décrire / représenter / illustrer les résultats
13. Étudier les résultats en 9 et tirer des conclusions, en utilisant 12
14. Applications dans la vie quotidienne - Suggestions pour développer 9 (Entrepreneuriat - SIL days)

Évaluation (par les enseignants)

15. Examinez le problème et examinez-le dans des conditions plus exigeantes

Réalisation de projet (par les étudiants) – Orientation et évaluation (par les enseignants)

16. Répéter les étapes 5 à 11 avec les exigences supplémentaires ou nouvelles formulées à l'article 15
17. Investigation - Etudes de cas - Expansion - Nouvelles théories - Mise à l'épreuve de nouvelles conclusions
18. Présentation des conclusions - Tactiques de communication.

ÉTAPE III : STEAME ACADEMY Actions et coopération dans des projets créatifs pour les élèves

Titre du projet : _____

Brève description/aperçu des dispositions organisationnelles / responsabilités d'action

ÉTAPE	Activités/Étapes Enseignant 1(T1) Coopération avec T2 et l'orientation des étudiants	Activités / Étapes Par les étudiants Groupe: _____	Activités / Étapes Enseignant 2 (T2) Coopération avec T1 et Orientation des étudiants
Un	Préparation des étapes 1,2,3		Coopération à l'étape 3
B	Orientation à l'étape 9	4,5,6,7,8,9,10	Accompagnement du support à l'étape 9
C	Évaluation créative	11	Évaluation créative
D	Direction	12	Direction
E	Direction	13 (9+12)	Direction
F	Organisation (SIL) STEAME dans la vie	14 Rencontre avec des représentants d'entreprises	Organisation (SIL) STEAME dans la vie
G	Préparation de l'étape 15		Coopération à l'étape 15
H	Direction	16 (répétitions 5-11)	Conseils d'assistance
Je	Direction	17	Conseils d'assistance
K	Évaluation créative	18	Évaluation créative