



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
PLAN D'ENSEIGNEMENT : FACILITATION DE L'APPRENTISSAGE ET CRÉATIVITÉ (PLAN L&C) – ENSEIGNANTS DE SERVICE DE NIVEAU 2
TITRE : RÉSERVOIR D'EAU DE DESSALEMENT POUR LES RÉGIONS RECOLÉES DU MONDE

S T Eng A M Ent



1. Vue d'ensemble

Titre	Réservoir d'eau de dessalement pour les régions reculées du monde		
Question ou sujet moteur	<p>-Peut-on réutiliser et recycler les bouteilles d'eau en plastique ?</p> <p>-Pouvons-nous créer un réservoir d'eau de dessalement portable pour les régions éloignées du monde qui élimine le sel de l'eau de mer et élimine également les micro-plastiques ?</p>		
Âges, grades, ...	<p>Élèves de 12 à 15 ans Collège (Gymnase)</p>		
Durée, chronologie, activités	60 heures	2 mois	Diverses activités combinées entre les disciplines
Alignement du programme d'études	<p>En mathématiques : Unités de mesure, Géométrie 2D et 3D (unités et formes métriques), Introduction aux statistiques, Probabilités et Combinatoire.</p> <p>En physique :</p> <p>États de la matière : Les plastiques peuvent exister dans différents états de la matière en fonction de leur température et de leur structure chimique. Les plastiques solides présentent les propriétés rigides d'un solide, tandis que certains plastiques peuvent être fondu et prendre les propriétés fluides d'un liquide.</p>		

Propriétés de la matière : Les sels peuvent être utilisés pour démontrer le concept de solides, de liquides et de solutions. Le sel de table solide peut être dissous dans l'eau pour créer une solution saline.

Mélanges et solutions : La dissolution du sel dans l'eau est un exemple classique de formation d'une solution. Les élèves peuvent apprendre dans quelle mesure une substance se dissout (solubilité) et les facteurs qui l'affectent (température, agitation).

Liaisons ioniques : Le sel de table est un composé ionique, ce qui signifie qu'il se forme à partir de l'attraction d'ions chargés de manière opposée (cations sodium et anions chlorure). La compréhension des liaisons ioniques est un concept fondamental en chimie.

Densité : La masse volumique est la masse par unité de volume d'un matériau. Les plastiques ont une large gamme de densités en fonction de leur type. Par exemple, le polyéthylène téréphthalate (PET), couramment utilisé dans les bouteilles en plastique, a une densité inférieure à celle du polychlorure de vinyle (PVC) utilisé dans les tuyaux. Il est important de comprendre la densité car elle peut influencer la flottabilité des objets en plastique dans l'eau. Les plastiques moins denses auront tendance à flotter, tandis que les plastiques plus denses couleront.

Friction : La friction est la force qui résiste au mouvement relatif entre deux surfaces en contact. Certains plastiques ont de faibles coefficients de frottement, ce qui les rend adaptés à des applications telles que les engrenages ou les roulements où la minimisation de la friction est souhaitable.

Isolation : De nombreux plastiques sont de bons isolants électriques, ce qui signifie qu'ils ne conduisent pas bien l'électricité. Cette propriété les rend utiles pour le revêtement des fils et des composants électriques.

Force et élasticité : Différents plastiques ont différents degrés de résistance et d'élasticité. Ces propriétés déterminent la façon dont un objet en plastique se déforme ou se brise sous l'effet d'une contrainte. Les ingénieurs tiennent compte de ces propriétés lors de la conception de produits en plastique.

En chimie :

Chapitre 1 : L'étonnante molécule d'eau

Ce chapitre présenterait aux élèves la structure d'une molécule d'eau. Ils apprendraient que chaque molécule d'eau est composée de deux atomes

d'hydrogène liés à un atome d'oxygène dans une forme courbée.

Le chapitre aborderait également le concept de polarité, expliquant comment la distribution inégale des électrons dans la molécule donne à l'eau son caractère polaire. L'atome d'oxygène attire les électrons plus fortement que les atomes d'hydrogène, créant une charge légèrement négative à l'extrémité de l'oxygène et une charge légèrement positive à l'extrémité hydrogène de la molécule.

Chapitre 2 : Le pouvoir de la liaison hydrogène

Ce chapitre se penchera sur la propriété unique de l'eau appelée liaison hydrogène. La liaison hydrogène est une attraction particulière entre l'atome d'hydrogène d'une molécule d'eau et l'atome d'oxygène d'une autre molécule d'eau en raison de leur polarité.

Les élèves apprendraient comment la liaison hydrogène confère à l'eau plusieurs propriétés importantes, notamment :

Tension superficielle élevée : Les liaisons hydrogène entre les molécules d'eau créent une forte tension superficielle, permettant à des objets comme les insectes d'effleurer la surface de l'eau.

Cohésion : La liaison hydrogène permet aux molécules d'eau de se coller les unes aux autres, ce qui est important pour le transport de l'eau à travers les plantes et pour de nombreux autres processus biologiques.

Adhérence : La liaison hydrogène permet aux molécules d'eau de se coller à d'autres molécules polaires, comme le verre ou le sol. C'est pourquoi l'eau s'accroche aux parois d'un verre et pourquoi les plantes peuvent puiser l'eau du sol.

Chapitre 3 : Le dissolvant de la vie

Ce chapitre se concentrera sur la capacité de l'eau à dissoudre de nombreuses substances différentes. Les élèves apprendraient que, parce que l'eau est une molécule polaire, elle peut interagir avec les ions et les molécules polaires de solutés (substances dissoutes). Cela permet au soluté de se disperser dans l'eau, formant une solution.

Le chapitre pourrait également traiter du concept de concentration, en expliquant comment la quantité de soluté dissoute dans chaque quantité de solvant détermine la concentration de la solution.

Chapitre 4 : L'importance de l'eau dans les réactions chimiques

Ce chapitre introduira les étudiants au rôle de l'eau en tant que réactif ou produit dans de nombreuses réactions chimiques. Par exemple, l'eau est un

produit de la réaction de combustion entre le méthane et l'oxygène.

Les élèves pourraient également en apprendre davantage sur le concept d'hydrolyse, qui est une réaction chimique impliquant de l'eau. L'hydrolyse est importante dans de nombreux processus biologiques, tels que la décomposition des molécules alimentaires dans notre corps.

Chapitre 5 : L'eau : une ressource précieuse

Ce chapitre traite de l'importance de la conservation de l'eau. Les élèves apprendraient les différentes façons dont l'eau est utilisée par les humains et les défis de la pénurie d'eau dans certaines parties du monde.

Le chapitre pourrait également explorer des méthodes de conservation de l'eau, telles que la réparation des robinets qui fuient, la prise de douches plus courtes et l'arrosage des pelouses moins fréquemment.

Polymères : Ce chapitre introduirait le concept de polymères, qui sont de grandes molécules fabriquées en enchaînant des unités répétitives plus petites appelées monomères. Les plastiques sont un type spécifique de polymère.

Réactions chimiques : Ce chapitre pourrait discuter du processus de polymérisation, qui est la réaction chimique qui relie les monomères entre eux pour former un polymère. Il existe différents types de réactions de polymérisation pour différents plastiques.

Propriétés des matériaux : Les plastiques ont une grande variété de propriétés en fonction de leur structure chimique. Dans ce chapitre, les élèves pourraient apprendre comment la structure d'une molécule de plastique peut influencer ses propriétés, telles que la résistance, la flexibilité et la résistance à la chaleur.

Voici quelques sujets supplémentaires qui pourraient être abordés brièvement dans un cours de chimie au collège :

Types de plastiques : Il existe de nombreux types de plastiques, chacun ayant sa propre structure chimique et ses propres propriétés. Les exemples courants incluent le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP) et le polychlorure de vinyle (PVC).

Bioplastiques : Les bioplastiques sont un type de plastique fabriqué à partir de ressources renouvelables comme l'amidon de maïs. Les élèves pourraient en apprendre davantage sur les bioplastiques comme alternative aux plastiques traditionnels dérivés des combustibles fossiles.

La chimie du recyclage : Le processus de recyclage repose sur les propriétés

chimiques de différents plastiques. Dans certains cas, des procédés chimiques peuvent être utilisés pour décomposer ou modifier les plastiques afin de les rendre plus faciles à recycler.

Introduction aux réactions chimiques (acides et bases)

1. Réactions de neutralisation : Les sels se forment lorsqu'un acide et une base réagissent. Les élèves peuvent en apprendre davantage sur les réactions de neutralisation en utilisant des exemples domestiques courants comme le bicarbonate de soude (bicarbonate de sodium) et le vinaigre (acide acétique) pour produire de l'acétate de sodium, de l'eau et du dioxyde de carbone.

2. Composés ioniques et liaisons

Liaison ionique : Le chlorure de sodium (NaCl) est l'exemple par excellence d'un composé ionique. Il se forme à partir de l'attraction d'ions de charge opposée : les cations sodium (Na^+) et les anions chlorure (Cl^-). Comprendre comment ces ions se réunissent avec leurs configurations électroniques et leurs structures de Lewis est une base pour l'étude des composés ioniques en général.

3. Solubilité

Facteurs affectant la solubilité : Les sels peuvent être utilisés pour explorer le concept de solubilité, c'est-à-dire la mesure dans laquelle une substance se dissout dans un solvant (généralement de l'eau). Des facteurs tels que la température, la pression et les interactions intermoléculaires peuvent être étudiés à l'aide de solutions salines.

4. Électrolytes

Conduction de l'électricité : Les sels, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau, se dissocient en leurs ions constitutifs et deviennent des électrolytes. Ces ions permettent à la solution de conduire l'électricité, un concept important dans diverses applications comme les batteries et l'électrochimie.

5. Propriétés chimiques des métaux et des non-métaux

Réactivité des métaux : La réactivité de certains métaux peut être démontrée à l'aide de solutions salines. Par exemple, le fait de placer un morceau de magnésium métallique dans une solution de chlorure de sodium entraînera une réaction de déplacement unique, produisant de l'hydrogène gazeux et du chlorure de magnésium.

Voici quelques-unes des façons dont le sel peut être un tremplin pour l'apprentissage des concepts de base de la chimie tout au long du programme d'études secondaires et universitaires. En utilisant des substances familières comme le sel de table, les éducateurs peuvent rendre les idées abstraites plus pertinentes et attrayantes pour les élèves.

En biologie :

Chapitre 1 : Les éléments constitutifs de la vie

Ce chapitre pourrait présenter l'eau comme la molécule la plus abondante dans les organismes vivants. Les élèves apprendraient que l'eau représente un grand pourcentage de la masse des cellules (généralement autour de 60-70 %).

Chapitre 2 : Structure et fonction cellulaires

Le rôle de l'eau au sein de la cellule serait exploré.

Transport : L'eau est essentielle au transport des nutriments, des déchets et d'autres molécules à travers la membrane cellulaire et à l'intérieur de la cellule.

Réactions chimiques : De nombreuses réactions biologiques se produisent dans l'eau, car elle fournit le milieu nécessaire au fonctionnement des enzymes et facilite le mouvement des réactifs et des produits.

Régulation : L'eau joue un rôle dans la régulation de la température corporelle par la transpiration et le maintien de la forme des cellules.

Chapitre 3 : L'homéostasie

L'homéostasie fait référence à la capacité du corps à maintenir un environnement interne stable. L'eau est cruciale pour atteindre cet équilibre.

Osmorégulation : Ce processus régule la concentration des solutés dissous (sels et autres molécules) dans les fluides corporels. Le mouvement de l'eau à l'intérieur et à l'extérieur des cellules est essentiel au maintien de cet équilibre.

Chapitre 4 : Les macromolécules

Bien qu'elle ne soit pas le seul centre d'intérêt, l'eau est importante pour comprendre les macromolécules comme les glucides, les protéines et les acides nucléiques.

Hydrolyse : Ce processus, utilisant de l'eau, décompose ces molécules complexes en composants plus simples, essentiels à la production d'énergie et aux processus cellulaires.

Chapitre 5 : L'importance de l'eau pour les différents systèmes organiques

Selon le programme, des chapitres spécifiques peuvent se pencher sur le rôle de l'eau dans différents systèmes corporels.

Système digestif : L'eau facilite la digestion et l'absorption des nutriments.

Système excréteur : L'eau aide le corps à éliminer les déchets par l'urine et la

sueur.

Système circulatoire : L'eau est un composant majeur du sang et joue un rôle crucial dans le transport des matériaux dans tout le corps.

Chapitre 6 : Les écosystèmes et l'environnement

Ce chapitre pourrait traiter de l'eau en tant que ressource vitale pour tous les êtres vivants d'un écosystème. Les élèves pourraient en apprendre davantage sur le cycle de l'eau et sur l'impact de la disponibilité de l'eau sur les plantes et les animaux. **Écosystèmes** : Un chapitre sur les écosystèmes pourrait traiter de la pollution plastique en tant que menace pour les organismes vivants. Les débris de plastique peuvent emmêler les animaux, bloquer leur tube digestif et libérer des produits chimiques nocifs dans l'environnement.

Impact humain : Un chapitre sur l'impact humain sur l'environnement pourrait explorer différents types de pollution, y compris la pollution plastique. Les élèves pourraient en apprendre davantage sur les sources de la pollution plastique, ses effets sur la faune et les solutions potentielles telles que la réduction de l'utilisation du plastique et l'amélioration du recyclage.

Fonction cellulaire

1. Maintenir l'équilibre osmotique : Le sel, en particulier les ions sodium et chlorure, sont essentiels au maintien de l'équilibre osmotique d'une cellule. L'osmose est le mouvement de l'eau à travers une membrane semi-perméable d'une zone de faible concentration de soluté (forte concentration d'eau) à une zone de forte concentration de soluté (faible concentration d'eau). La concentration d'ions à l'intérieur d'une cellule doit être équilibrée avec la concentration d'ions à l'extérieur de la cellule. Cet équilibre est crucial pour de nombreuses fonctions cellulaires, y compris l'activité enzymatique et la structure des protéines.

2. Influx nerveux

Potentiels d'action : Le sel joue un rôle essentiel dans la transmission de l'influx nerveux. Le mouvement des ions sodium et potassium à travers la membrane des cellules nerveuses crée des signaux électriques appelés potentiels d'action. Ces potentiels d'action descendent le long des fibres nerveuses, permettant la communication entre les différentes parties du corps.

3. Contractions musculaires

Fonction musculaire : Semblable à l'influx nerveux, le sel est impliqué dans les contractions musculaires. L'interaction des ions sodium, potassium et calcium déclenche la contraction et la relaxation des fibres musculaires.

4. La digestion

Aide à la digestion : Les glandes salivaires de la bouche contiennent des ions chlorure qui aident à décomposer les amidons en sucres plus simples. De plus, l'acide gastrique, qui est crucial pour la digestion, contient de l'acide chlorhydrique (HCl).

5. Physiologie

Régulation de la pression artérielle : Le sodium joue un rôle dans la régulation de la pression artérielle. Les reins aident à réguler le volume sanguin et la pression en contrôlant la quantité de sodium réabsorbée dans la circulation sanguine.

En comprenant comment le sel fonctionne dans ces processus biologiques, nous comprenons mieux son importance dans le maintien de la santé et de l'homéostasie des organismes vivants.

En informatique : Feuilles Excel, Analyse statistique de données, conception, construction et suivi de pages Web.

En technologie/ingénierie :

Chapitre 1 : Le défi : l'accès à l'eau potable

Ce chapitre présenterait le défi mondial de fournir de l'eau potable à tous. Les élèves apprendraient les différentes sources d'eau (eau de surface, eau souterraine) et les problèmes de rareté et de contamination de l'eau.

Chapitre 2 : Technologies de traitement de l'eau

Ce chapitre se penchera sur les technologies utilisées pour rendre l'eau potable. Les élèves pourraient en apprendre davantage sur :

Filtration : Éliminer les impuretés comme les particules et les micro-organismes à travers divers filtres comme les filtres à sable et les systèmes d'osmose inverse.

Désinfection : Tuer les bactéries et autres organismes nuisibles à l'aide de méthodes telles que la chloration et la lumière ultraviolette.

Dessalement : Élimination du sel de l'eau de mer pour la rendre propre à la consommation ou à l'irrigation. Cela devient de plus en plus important dans les zones confrontées à la pénurie d'eau.

Chapitre 3 : Technologies de conservation de l'eau

Ce chapitre explorerait les technologies qui aident à conserver l'eau et à l'utiliser plus efficacement. Les élèves ont pu en apprendre davantage sur :

Robinets et pommes de douche à faible débit : Ces appareils réduisent la quantité d'eau utilisée sans compromettre la performance.

Systèmes de détection des fuites : Ces systèmes permettent d'identifier et de réparer les fuites dans les tuyaux, qui peuvent gaspiller une quantité importante d'eau.

Systèmes d'irrigation intelligents : Ces systèmes utilisent des capteurs pour arroser les plantes uniquement lorsque cela est nécessaire, réduisant ainsi le gaspillage d'eau dans les jardins et les pelouses.

Chapitre 4 : Surveillance et gestion des ressources en eau

Ce chapitre présenterait aux élèves les technologies utilisées pour surveiller les ressources en eau et gérer l'utilisation de l'eau. Il peut s'agir de :

Télédétection : Utilisation de satellites et d'autres technologies pour surveiller les niveaux d'eau des rivières, des lacs et des réservoirs.

Capteurs de qualité de l'eau : Ces capteurs peuvent surveiller en permanence la qualité de l'eau pour divers paramètres, ce qui permet d'identifier les problèmes potentiels.

Logiciel de gestion de l'eau : Les logiciels peuvent être utilisés pour modéliser les modèles d'utilisation de l'eau et optimiser les systèmes de distribution d'eau.

Chapitre 5 : L'eau dans le futur

Ce chapitre pourrait être un tremplin pour les discussions et les projets des étudiants. Les élèves pourraient explorer :

Technologies émergentes pour le traitement de l'eau et le dessalement.

Le rôle de l'intelligence artificielle dans la gestion de la ressource en eau.

Concevoir des communautés durables en tenant compte de la conservation de l'eau. Propriétés des matériaux : Ce chapitre introduira les étudiants au concept de propriétés des matériaux, en se concentrant sur la façon dont différents matériaux comme le plastique possèdent des caractéristiques spécifiques qui les rendent adaptés à diverses applications. Les élèves peuvent explorer des propriétés telles que la force, la flexibilité, la durabilité, la résistance à la chaleur et le poids. Ils peuvent ensuite comparer et contraster ces propriétés du plastique avec d'autres matériaux comme le bois, le métal ou le verre.

Conception de produits : Lorsqu'il s'agit de concevoir des produits, il est crucial de comprendre les propriétés des plastiques. Dans ce chapitre, les élèves peuvent réfléchir à des idées de produits, puis choisir le type de plastique le plus approprié en fonction de l'utilisation prévue du produit. Par exemple, un designer choisirait un plastique solide et rigide pour une chaise, tandis qu'un

plastique plus flexible pourrait convenir à une coque de téléphone.

Procédés de fabrication : Les plastiques peuvent être façonnés et formés par divers procédés de fabrication. Dans ce chapitre, les étudiants peuvent découvrir des techniques courantes telles que le moulage par injection, le moulage par soufflage et le thermoformage. Le moulage par injection, par exemple, consiste à injecter du plastique fondu dans un moule pour créer la forme souhaitée.

Conception assistée par ordinateur (CAO) : Les plastiques sont largement utilisés dans les produits conçus à l'aide de logiciels de CAO. Ce chapitre pourrait présenter aux étudiants les bases de la CAO et comment elle peut être utilisée pour concevoir et modéliser des objets en plastique.

Durabilité : À mesure que la prise de conscience de la pollution plastique augmente, les classes de technologie des collèges intègrent de plus en plus de leçons sur les pratiques de conception durable. Ce chapitre pourrait explorer des concepts tels que l'utilisation de plastiques recyclés, la conception de produits réutilisables et la réduction des déchets plastiques pendant le processus de fabrication.

Dans les arts : Créer des pailles à partir de bouteilles d'eau cristallines, ce qui les rend uniques, stylées et élégantes. Lumières LED éventuellement insérées. Logos de l'entreprise, design et impression. (voir exemple ci-dessous)

Dans Entrepreneurship : Introduction to Business and Economics (ce chapitre jette généralement les bases en expliquant la nature des entreprises, le rôle de l'entrepreneur et les différentes formes de propriété d'une entreprise : entreprise individuelle, partenariat, société), Chapitres on Microeconomics : Microeconomics se concentre sur la prise de décision individuelle par les consommateurs, les entreprises et les marchés. L'offre et la demande (ce principe fondamental dicte la façon dont les prix sont déterminés en fonction de la volonté de payer du consommateur (demande) et de la volonté du producteur de vendre (offre). Comprendre cela est essentiel pour fixer les prix de votre produit ou service, Structures du marché (Connaître les différentes structures du marché (concurrence parfaite, monopole, concurrence monopolistique, oligopole) vous aide à comprendre comment votre entreprise sera compétitive sur le marché, Analyse de la production et des coûts (cela explore comment les entreprises convertissent les ressources en extrants, en tenant compte de facteurs tels que les coûts fixes, les coûts variables et les économies d'échelle. Ces connaissances vous aident à optimiser les stratégies de production et de tarification, les chapitres sur l'entrepreneuriat (certains manuels d'économie peuvent avoir des chapitres consacrés à l'entrepreneuriat, qui aborderaient directement), l'identification d'une opportunité de marché

	<p>(cela implique de reconnaître un besoin client qui n'est pas satisfait de manière adéquate et de construire une entreprise autour de la satisfaction de ce besoin), la planification d'entreprise (ce chapitre discuterait de la création d'un plan d'affaires, Une feuille de route décrivant les objectifs de votre entreprise, ses stratégies, son marché cible, ses projections financières et la façon dont vous obtiendrez du financement.</p>
	<p>En langues et culture : rédaction d'essais, rédaction de recherches et d'enquêtes, prise de contact et tirs de conclusions.</p>
Contributeurs, Partenaires	Usines de dessalement et entreprises de recyclage qui peuvent fournir les bouteilles usagées et usines de la région qui peuvent fournir / aider avec des tests de qualité de l'eau. Aussi notre cour d'école qui « produit » plus de 600 bouteilles d'eau en plastique par jour (puisque les élèves de notre école sont environ 600).
Résumé - Synopsis	Apprendre par le biais d'une activité basée sur un projet. Les élèves effectueront des recherches sur les plastiques recyclables et non recyclables et sur la quantité quotidienne de déchets plastiques dans notre école. Afin de réutiliser les bouteilles d'eau en plastique, ils exploreront les moyens de créer des pailles écologiques avec des filtres qui peuvent être utilisés pour produire de l'eau propre à partir de la mer ou des rivières. Différents types de filtres seront testés. Avec leur produit final, les étudiants seront en mesure de créer leur propre petite entreprise (start-up), d'entrer dans un monde d'entrepreneuriat respectueux de l'environnement et de découvrir les principes de base du marketing. Une approche d'apprentissage STEAME+ complète qui implique les mathématiques, la physique, la chimie, la biologie, la technologie, l'ingénierie, l'informatique (STEM), les arts (A), l'entrepreneuriat (E), ainsi que la langue et la culture (+).
Références, remerciements	Les étapes de réalisation de notre procédure d'APP ont été rédigées en suivant une approche révisée du livre « Project Method : Organizing and Developing Cross-Thematic and Multi/Inter/ Intra- Disciplinary Projects » par le Dr Chrysoulla Hadjichristou, Ministère de l'Éducation, des Sports et de la Jeunesse, Institut pédagogique – Unité de développement des programmes d'études, Chypre.

2. Cadre de la STEAME ACADEMY*

Coopération des enseignants	Enseignant 1 (Mathématiques) Enseignant 2 (Physique) Enseignant 3 (Chimie) Enseignant 4 (Biologie)
-----------------------------	---

Enseignant 5 (Informatique)

Enseignant 6 (Technologie/Ingénierie)

Enseignant 7 (Arts)

Enseignant 8 (Économie/Marketing)

Enseignant 9 (Langues/Culture)

T3 coopère avec T4 en ce qui concerne la recherche générale sur la qualité de l'eau, les processus de dessalement, les plastiques et les micro-plastiques, les matériaux réutilisables et non réutilisables, la quantité quotidienne de déchets plastiques, la décomposition naturelle et la décomposition chimique des matériaux.

T1 coopère avec T2 et T6 en ce qui concerne les dimensions du réservoir d'eau de dessalement portable et les paramètres de sa construction.

T5 coopère avec T7 et T9 en ce qui concerne l'aspect artistique du réservoir d'eau portable de dessalement, l'histoire des systèmes d'eau, le filtrage de l'eau, le plastique et le recyclage du plastique dans notre ville, les couleurs et les dimensions du réservoir d'eau portable, la création d'une page Web / Facebook / Instagram pour la publicité du produit ainsi que la prise de commandes par les clients.

T1 coopère avec T5 pour l'analyse de diverses données, de la quantité de sel et d'autres micro-organismes, des données de mesure de la qualité de l'eau, ainsi que des résultats de divers questionnaires. Création et manipulation de feuilles Excel.

T1 coopère avec T7 et T8 pour faciliter la création d'une petite entreprise pour le produit des élèves. Nom, slogan, logo, structure du conseil d'administration (PDG, directeur marketing, directeur commercial, responsable des médias, etc.)

T6 coopère avec T2 pour pouvoir construire différentes tailles et types de réservoirs d'eau de dessalement portables et examiner leur durabilité et leur durabilité dans le temps.

Organisation STEAME in Life (SiL)

- -Rencontre avec les propriétaires de laboratoires de qualité de l'eau, les chimistes du dessalement / Utilisation des déchets plastiques des usines, en particulier les bouteilles d'eau en plastique ou d'autres produits liés au plastique.
- -Rencontre avec des techniciens de laboratoire et des chimistes pour tester la qualité de l'eau produite à l'aide d'équipements professionnels

ainsi que l'expérience et les conseils des professionnels.

- -Entrepreneuriat – STEAME in Life (SiL) Days : Création d'une petite entreprise pour leur produit. Nom, slogan, logo, structure du conseil d'administration (PDG, directeur marketing, directeur commercial, responsable des médias, etc.)

Formulation du plan d'action

Préparation (par les enseignants)

1. Relation avec le monde réel – RéflexionUtilisation de filtres pour nettoyer l'eau / Réutilisation et recyclage du plastiqueCréation d'un produit plus écologique pour le dessalement/nettoyage de l'eau
2. Incitation – Motivation
Dessalement de l'eau de mer dans des zones reculéesUtilisation de types de plastique non recyclablesCréation d'une petite entreprise en démarrageApprentissage de la promotion d'un produit (techniques de marketing)
3. Formulation d'un problème résultant de ce qui précède

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

4. Recherche / Recueillir des informations sur le dessalement de l'eau, la qualité de l'eau, les installations de nettoyage de l'eau ainsi que les plastiques réutilisables et non réutilisables
5. Recherche sur les tactiques et les procédés d'élimination du sel, la qualité de l'eau, les plastiques, la décomposition naturelle et chimique et le filtrage
6. Conception de pailles filtrantes, recherche sur les modèles de cubes déjà disponibles sur le marché. Identifier les matériaux supplémentaires qui peuvent être utilisés (cartons, colles) pour la création des pailles ou des filtres utilisés. Découvrir et entrer en contact avec des laboratoires et des usines qui testent la qualité de l'eau, produisent du plastique et collectent également d'importants déchets plastiques.
7. Construction de différents types de réservoirs de dessalement - Expérience - Mise en œuvre des réservoirs.
8. Observation des produits finaux - Expérimentation de leur durabilité et de leurs propriétés d'insonorisation - Conclusions initiales
9. Documentation des résultats – Crash-tests, Insonorisation - Explication basée sur les théories de physique existantes et/ou les 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 du panneau insonorisé 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 et du produit final - Tactiques de communication

3. Objectifs et méthodologies

Buts et objectifs d'apprentissage

En général : La définition même de STEAME+ Education, l'élève doit être capable de faire des recherches sur un sujet qui implique toutes les sciences physiques, l'art, l'entrepreneuriat ainsi que les langues et la culture et être capable de combiner des connaissances et des compétences pour livrer le produit / projet final, tirer des conclusions sur le résultat, discuter des commentaires, des remèdes. L'essence de la métacognition, le processus de penser à sa propre pensée et à son propre apprentissage.

En mathématiques : Être capable de manipuler des nombres, des mesures ainsi que le calcul de diverses surfaces et volumes. Être capable d'effectuer des connaissances et des compétences de base en probabilités et combinatoires ainsi qu'en statistiques. Collecter et affiner les données brutes, être capable d'analyser les données, de faire des hypothèses, d'effectuer divers tests et de tirer des conclusions. L'élève doit être capable d'utiliser de larges compétences mathématiques pour faire face à tout problème qui se pose tout au long du processus d'apprentissage et de création.

En physique : Les élèves doivent comprendre et appliquer les principes de base

de la pression et être capables d'effectuer des tests simples de mesure de la qualité de l'eau et du sel. Avoir une compréhension complète de la durabilité des plastiques et être capable d'effectuer des tests de qualité sur les matériaux impliqués.

En chimie : Les élèves apprendraient le concept de dessalement et d'hydrolyse, qui est une réaction chimique impliquant de l'eau. L'hydrolyse est importante dans de nombreux processus biologiques, tels que la décomposition des molécules alimentaires dans notre corps. Les élèves apprendraient également les différentes façons dont l'eau est utilisée par les humains et les défis de la pénurie d'eau dans certaines parties du monde.

En biologie : Les élèves apprennent le cycle de l'eau et l'impact de la disponibilité de l'eau sur les plantes et les animaux. Écosystèmes : Un chapitre sur les écosystèmes pourrait traiter de la pollution plastique en tant que menace pour les organismes vivants. Les débris de plastique peuvent emmêler les animaux, bloquer leur tube digestif et libérer des produits chimiques nocifs dans l'environnement.

En informatique : Les élèves seront en mesure de répondre à une enquête complète, d'enregistrer les résultats dans une feuille Excel et d'effectuer des analyses statistiques de base, en tirant des conclusions et en les présentant sous forme de graphiques. Ils seront également en mesure de concevoir une page Web pour leur entreprise ou de faire de la publicité/vendre leur produit.

En art : Capacité à utiliser des couleurs et des formes appropriées pour promouvoir au mieux leur entreprise ou leur logo. Créez différents styles artistiques pour le produit afin que tous les besoins des clients soient satisfaits et que le produit soit réussi.

Dans la langue et la culture grecques : une recherche complète sur l'histoire de l'eau dans notre pays et les plastiques, le présent et une prévision pour les plastiques et les matériaux similaires utilisés à l'avenir. Analyse détaillée des plastiques et autres matériaux respectueux de l'environnement ainsi que des solutions réutilisables et durables.

En technologie/ingénierie : Être capable de construire différents types de pailles de différentes tailles et d'examiner leur durabilité et leur durabilité dans le temps.

En entrepreneuriat : L'élève doit être capable de travailler en équipe et de coopérer avec d'autres camarades de classe pour identifier le besoin d'un produit, créer un plan d'affaires de base, créer/concevoir un logo intelligent pour son produit, penser/écrire un nom d'entreprise unique et un slogan intelligent/commercial, créer/se mettre d'accord sur un conseil d'administration

et appliquer les quatre principes de base du marketing (produit, prix, lieu et promotion).

Résultats d'apprentissage et résultats attendus

En général : L'élève aura l'occasion d'améliorer certaines compétences STEAME+, telles que la résolution de problèmes, les pratiques métacognitives, la créativité, la collaboration, la communication, la pensée critique, la démonstration des connaissances STEAM, le développement d'une compréhension de la variété des carrières STEM liées à différents domaines d'études, l'application du processus scientifique/processus d'ingénierie/processus de développement de produits, la littératie numérique et d'autres outils STEM - Démonstration en classe et après l'école des dossiers pour Évaluation des élèves, Engagement actif et concentration pendant les activités d'apprentissage, Enquêtes actives sur les sujets, les concepts ou les pratiques STEAM. En quelques mots, l'essence de la métacognition, le processus de penser à sa propre pensée et à son propre apprentissage.

En mathématiques : Manipulez facilement les nombres et les fonctions, effectuez des mesures ainsi que le calcul de diverses surfaces et volumes. Être capable d'effectuer des connaissances et des compétences de base en probabilités et combinatoires ainsi qu'en statistiques. Collecter et affiner les données brutes, être capable d'analyser les données, de faire des hypothèses, d'effectuer divers tests et de tirer des conclusions. L'élève doit être capable d'utiliser de larges compétences mathématiques pour faire face à tout problème qui se pose tout au long du processus d'apprentissage et de création.

En physique : Comprendre et appliquer les principes de base des procédures de dessalement et effectuer des tests simples de mesure de la qualité de l'eau. Avoir une compréhension complète de la durabilité des plastiques et être capable d'effectuer des tests de qualité sur les matériaux impliqués.

En chimie : Les élèves apprendraient le concept de dessalement et d'hydrolyse, qui est une réaction chimique impliquant de l'eau. L'hydrolyse est importante dans de nombreux processus biologiques, tels que la décomposition des molécules alimentaires dans notre corps. Les élèves apprendraient également les différentes façons dont l'eau est utilisée par les humains et les défis de la pénurie d'eau dans certaines parties du monde.

En biologie : Les élèves apprennent les propriétés du sel, les solutions aqueuses, le cycle de l'eau et l'impact de la disponibilité de l'eau sur les plantes et les animaux. Écosystèmes : Un chapitre sur les écosystèmes pourrait traiter de la pollution plastique en tant que menace pour les organismes vivants. Les débris de plastique peuvent emmêler les animaux, bloquer leur tube digestif et libérer des produits chimiques nocifs dans l'environnement.

En informatique : Contacter et exécuter une enquête complète, enregistrer les résultats dans une feuille Excel et effectuer des analyses statistiques de base, en

tirant des conclusions et en les présentant sous forme de graphiques. Ils seront également en mesure de concevoir une page Web pour leur entreprise ou de faire de la publicité/vendre leur produit.

En art : Capacité à utiliser des couleurs et des formes appropriées pour promouvoir au mieux leur entreprise ou leur logo. Créez différents styles artistiques pour le produit afin que tous les besoins des clients soient satisfaits et que le produit soit aussi peu coûteux et soit un produit réussi.

Dans la langue et la culture grecques : recherche sur l'histoire des plastiques, le présent et une prévision pour les plastiques et les matériaux similaires utilisés à l'avenir. Analyse détaillée des plastiques et autres matériaux respectueux de l'environnement ainsi que des solutions réutilisables et durables.

En technologie/ingénierie : Être capable de construire divers cubes multi-usages de différentes tailles et d'examiner leur durabilité et leur durabilité dans le temps.

En entrepreneuriat : Les élèves travaillent en équipe et coopèrent avec d'autres camarades de classe pour identifier le besoin d'un produit, créer un plan d'affaires de base, créer/concevoir un logo intelligent pour leur produit, penser/écrire un nom d'entreprise unique et un slogan intelligent/commercial, créer/convenir d'un conseil d'administration et appliquer les quatre principes de base du marketing (produit, prix, lieu et promotion).

Connaissances préalables et prérequis

En général : Compétences éducatives de base STEAME+ à un niveau inférieur, à partir de l'école primaire (enseignement primaire)

En mathématiques : manipulation des nombres, mesures de base avec une règle, surfaces et volumes de base. Compétences simples en matière de probabilités et de combinatoire. Compétences mathématiques étendues pour faire face à tout problème qui se pose pendant toute la procédure d'apprentissage et de création.

En physique : Compétences issues de tests simples de mesure du son.

En chimie : Connaissances de base sur l'origine et la composition du pétrole ainsi que la capacité d'identifier le plastique naturel et ses composants. Les bases sur l'eau.

En biologie : Décomposition des déchets. Réutilisation et recyclage des matériaux. Expériences de base sur l'eau.

En Informatique : Connaissances de base sur les programmes Word et Excel.

Dans l'art : créez diverses expressions artistiques à l'aide d'aquarelles, de pastels et de programmes sur PC.

En langue et culture grecques : rédaction d'essais, création de sondages simples sur papier ou en ligne (Google Forms, Microsoft Forms, etc.).

En technologie/ingénierie : Compétences de base en construction, découpe et collage de divers matériaux.

En entrepreneuriat : compétences en travail d'équipe, prise de décision à un niveau inférieur (enseignement primaire).

Motivation,
méthodologie,
stratégies,
échafaudages

- Apprentissage/activité par projet qui implique toutes les sciences, les mathématiques, l'art, l'entrepreneuriat et les langues (grec) et la culture. La gamification sur le même sujet peut suivre comme une extension très intéressante.

-Différenciation de l'enseignement en fonction des besoins des élèves (styles d'apprentissage, représentations multimodales, rôles aux élèves, etc.)

-L'engagement actif des étudiants, le travail individuel-en équipe-classe, les compétences d'entrepreneuriat, les techniques d'artisanat du tissu, le style.

4. Préparation et moyens

Préparation,
configuration de
l'espace, *conseils de
dépannage*

Préparation du matériel :

- -Collecte de divers filtres pour l'élimination du sel et de l'eau de nettoyage
- -Collecte des bouteilles en plastique usagées (déchets) dans les poubelles des écoles ou des usines de recyclage de notre région (Activité de plein air), écrasez-les, nettoyez et enlevez tous les autocollants.
- Diverses colles et autres matériaux de liaison, de l'eau, des seaux pour mélanger les colles avec de l'eau ou de l'essence, etc.
- Cartons ou autres matériaux pour la création de différents types de réservoirs d'eau portables

Laboratoire informatique pour la manipulation de données dans des feuilles

<p>Ressources, outils, matériel, pièces jointes, équipement</p> <p><i>Santé et sécurité</i></p>	<p>Excel.</p> <p>Internet, ordinateurs portables, projecteur, plate-forme Padlet pour l'organisation du projet et la communication d'idées / brainstorming.</p> <p>Certains filtres, catalyseurs et colles qui ne sont pas à base d'eau peuvent être nocifs. Des mesures spéciales de santé et de sécurité doivent être utilisées par les enseignants et les élèves, comme des gants en caoutchouc.</p>
---	---

5. Mise en œuvre

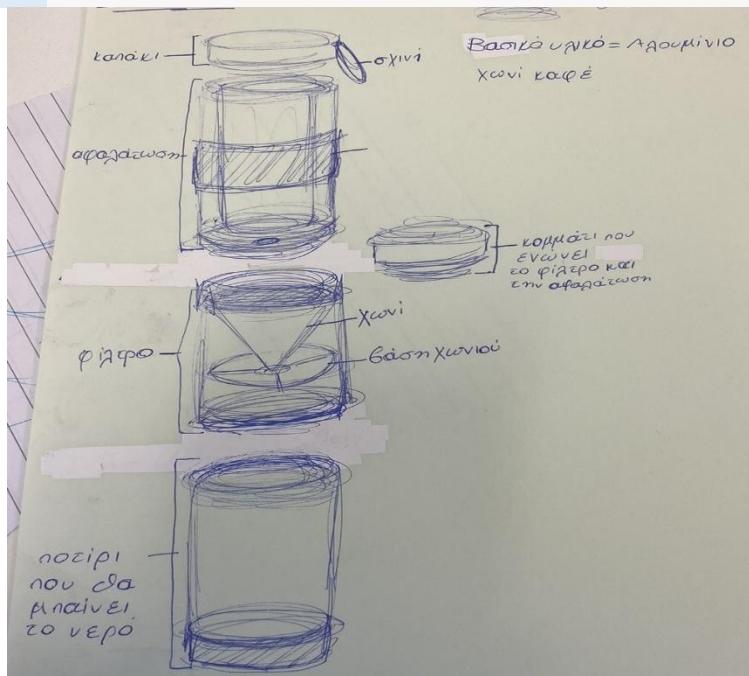
<p>Activités pédagogiques, procédures, réflexions</p>	<p>Recherche générale sur les procédés de dessalement, la qualité de l'eau, le filtrage de l'eau, les microplastiques dans l'eau, les plastiques, les plastiques réutilisables, non réutilisables et éventuellement décomposables, la quantité de déchets plastiques, la décomposition naturelle et la décomposition chimique des matériaux. Mesure des dimensions de la paille filtrante et des paramètres de sa construction. Exploitation du côté artistique du réservoir de dessalement, histoire des usines de dessalement dans notre pays, nettoyage de l'eau, qualité de l'eau, plastique et recyclage du plastique dans notre ville, couleurs et dimensions du cube, création de profil web/Facebook/Instagram pour la publicité du produit ainsi que la prise de commandes par les clients. Analyse de diverses données, de données de mesure solides, ainsi que des résultats de divers questionnaires. Création et manipulation de feuilles Excel. Tester différentes colles et comment elles s'appliquent sur différents tissus, conclure à la sélection finale/optimale et préparer le mélange de colle et de tissu à appliquer sur la base du carton.</p>
<p>Évaluation - Évaluation</p>	<p>L'apprentissage par projet (APP) s'appuie sur une base solide d'évaluation et d'évaluation formative. Une approche/un système permettant de mesurer efficacement les capacités des élèves en APP est présenté plus loin. L'APP va au-delà de la mémorisation par cœur.</p> <p>Nous évaluons une combinaison de compétences et d'acquisition de connaissances :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaissance du contenu : Assurez-vous que les élèves saisissent les concepts de base explorés dans le projet. • Compétences du 21e siècle : Évaluez la pensée critique, la résolution de problèmes, la collaboration, la communication et la créativité tout au long du projet. • Compétences en gestion de projet : Évaluez la façon dont les élèves planifient, organisent, gèrent le temps et s'adaptent au cours du projet. • Processus d'apprentissage : Réfléchissez à la façon dont les élèves abordent les défis, apprenez de leurs erreurs et faites preuve

- d'apprentissage autonome.
- Stratégies d'évaluation formative pour l'APP :
 - Listes de contrôle et rapports d'avancement : Fournissez une rétroaction continue à l'aide de listes de contrôle décrivant les étapes clés et les rubriques pour des tâches spécifiques. Les élèves rédigent des rapports d'étape en réfléchissant à leurs contributions et à leurs défis.
 - Évaluations par les pairs et discussions de groupe : Facilitez les évaluations par les pairs où les étudiants analysent le travail des autres en fonction de rubriques. Organisez des discussions de groupe pour partager des idées, résoudre des problèmes et affiner les approches.
 - Billets de sortie et procès-verbaux : Utilisez de courts billets de sortie ou des procès-verbaux à la fin de chaque session pour recueillir la compréhension des concepts abordés par les élèves et identifier les domaines nécessitant des éclaircissements.

Les rubriques sont cruciales pour l'APP car elles traduisent les objectifs du projet en attentes claires. Voici un aperçu d'un projet scientifique sur la qualité de l'eau :

Critères	Dépasse les attentes	Répond aux attentes	Besoin d'amélioration
Connaissance du contenu	Démontre une compréhension approfondie des propriétés du dessalement de l'eau, de la qualité de l'eau et du filtrage/nettoyage de l'eau, ainsi que des concepts de recyclage/réutilisation du plastique, en citant des données pertinentes et des principes scientifiques.	Démontre une solide compréhension des principes de dessalement de l'eau, de la qualité de l'eau et de la filtration/nettoyage de l'eau ainsi que des concepts de recyclage/réutilisation du plastique, en les appliquant correctement dans le projet.	La compréhension des concepts de dessalement de l'eau, de qualité de l'eau et de filtration/nettoyage de l'eau ainsi que de recyclage/réutilisation du plastique est limitée, avec quelques inexactitudes dans l'application.
Collaboration et communication	Travailler efficacement au sein de l'équipe, en participant activement aux discussions, en déléguant des tâches et en résolvant les conflits de manière constructive. Communiquer ses idées de manière claire et concise, verbalement et par écrit.	Contribue à l'équipe, est à l'écoute des autres et aide à gérer les tâches. Communique ses idées avec une certaine clarté, mais peut nécessiter des incitations.	A du mal à collaborer efficacement, ce qui entrave la progression de l'équipe. La communication n'est pas claire ou peu fréquente.
Résolution de problèmes et pensée critique	Identifier et analyser efficacement les problèmes, proposer des solutions créatives et adapter les stratégies au besoin. Faire preuve de pensée critique en remettant en question les hypothèses, en évaluant les preuves et en tirant des conclusions solides.	Identifier et résoudre les problèmes en s'aidant d'un peu d'aide. Utilise la pensée critique dans une mesure modérée.	A de la difficulté à identifier ou à résoudre des problèmes. Utilisation limitée des compétences de pensée critique.

	Gestion de projet	Respecte toutes les échéances, gère efficacement le temps et reste organisé tout au long du projet. S'adapte aux défis imprévus et ajuste le plan en conséquence.	Accomplit la plupart des tâches à temps, fait preuve d'une bonne organisation. Il peut être nécessaire de vous rappeler pour rester sur la bonne voie.	Manque souvent les délais en raison d'une mauvaise gestion du temps et d'une mauvaise organisation. Difficultés à s'adapter aux défis.
	Processus d'apprentissage et de réflexion	Démontre de solides compétences d'apprentissage autonome, en recherchant et en utilisant activement des ressources. Réfléchit profondément à l'expérience d'apprentissage, identifier les forces, les faiblesses et les domaines de croissance personnelle.	Faire preuve d'initiative dans l'apprentissage en utilisant les ressources disponibles. Réfléchit à l'expérience, reconnaît les leçons acquises.	Apprentissage autodirigé limité. La réflexion sur l'expérience est superficielle ou absente.
Présentation - Reporting - Partage	Essais des élèves sur l'ensemble de leur expérience, diapositives Microsoft PowerPoint montrant tout leur parcours (section construction et entrepreneuriat), plate-forme Padlet (voir lien ci-dessous) contenant tous les premiers brainstormings et discussions ultérieures, idées et actions, documents, résultats, artefacts, produits produits par les élèves avec références, liens Web, etc.), pour partager avec les médias. Albums photos de la procédure et du produit final.			
	https://padlet.com/yiannislazarou/4-yimp6of5q8ws5cwk			
Prolongations - Autres informations	Participer à divers concours nationaux et internationaux sur la Jeune Entreprise, le recyclage et la durabilité.			



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)

19. Relation avec le monde réel – Réflexion
20. Incitation – Motivation
21. 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)

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

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

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

Évaluation (par les enseignants)

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

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

34. Répéter les étapes 5 à 11 avec les exigences supplémentaires ou nouvelles formulées à l'article 15
35. Investigation - Etudes de cas - Expansion - Nouvelles théories - Mise à l'épreuve de nouvelles conclusions
36. 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	Activités / Étapes Par les étudiants	Activités / Étapes
	Enseignant 1(T1) Coopération avec T2 et l'orientation des étudiants	Groupe: _____	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