



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.

ACADÉMIE STEAME
PLAN D'APPRENTISSAGE ET DE CRÉATIVITÉ POUR LA FACILITATION DE
L'ENSEIGNEMENT (PLAN L&C) –
ENSEIGNANTS DE SERVICE DE NIVEAU 2 : Utilisation de la programmation linéaire
simple dans le processus de recherche de solutions optimales dans les activités
entrepreneuriales

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Vue d'ensemble

Titre	Utilisation de la programmation linéaire simple dans le processus de recherche de solutions optimales dans les activités entrepreneuriales.
Question ou sujet moteur	Les questions d'orientation et de conduite suivantes établissent le cadre qui formera les idées de base du plan ● Quel est le problème ou le besoin qu'un entrepreneur tente de résoudre ou d'adresser dans un contexte apportant des solutions optimales ? ● Qui sont vos clients cibles ou bénéficiaires, et quels sont leurs principaux points ou objectifs ? ● Quelles sont les hypothèses ou les hypothèses que vous avez sur votre problème, votre solution et vos clients ou bénéficiaires ? ● Quels sont les principaux concepts et termes de la programmation linéaire, tels que la fonction objective, les contraintes, la région réalisable et la solution optimale ? ● Comment la programmation linéaire peut-elle être utilisée pour modéliser des situations réelles qui impliquent de maximiser ou de minimiser une quantité, comme le profit, le coût ou la production ? ● Comment résoudre graphiquement les problèmes de programmation linéaire en trouvant les sommets de la région réalisable et en évaluant la fonction objectif à chaque sommet ? ● Comment les problèmes de programmation linéaire peuvent-ils être

	résolus algébriquement en utilisant la méthode du simplexe ou d'autres algorithmes ? ● Quels sont quelques exemples d'activités entrepreneuriales qui peuvent bénéficier de l'utilisation de la programmation linéaire, telles que la gamme de produits, le transport ou la gestion des stocks ? ● Pouvez-vous travailler sur un projet où vous appliquez la programmation linéaire pour optimiser une activité entrepreneuriale réelle ou simulée ? ● Comment ce projet aide-t-il à comprendre l'application pratique de la programmation linéaire dans l'entrepreneuriat ?	
Âges, grades, ...	14-17 ans	8-11
Durée, chronologie, activités	10 heures	3-6 activités
Alignement du programme d'études	Les questions ci-dessus impliquent que l'ensemble de l'approche concerne principalement la programmation linéaire et comment elle peut être exploitée dans le traitement des problèmes à la recherche de l'identification de solutions optimales ; Cette quête est évidemment immédiatement liée à un large éventail de concepts et de processus mathématiques qui font l'objet du programme mathématique quotidien (tels que les fonctions, les équations algébriques, etc.). De plus, il s'agit d'un outil essentiel dans les activités entrepreneuriales ayant à voir avec le monde réel. Ces activités pourraient couvrir des contenus et des processus liés non seulement à l'économie, mais aussi aux sciences, à la technologie et à l'ingénierie.	
Contributeurs, Partenaires	Dans le cadre de l'examen de ce sujet et en tenant compte des questions motrices, il sera utile d'inclure la coopération d'un certain nombre d'experts/enseignants couvrant un large éventail de domaines de signification. Ainsi, il est suggéré d'impliquer un professeur de mathématiques (T1), un professeur de sciences (T2) et un professeur d'économie (T3). De plus, il sera utile d'entrer en contact avec des entrepreneurs dans le monde réel dans le but d'identifier les questions qui les intéressent et qui reflètent l'idée de rechercher des solutions optimales à des activités qui peuvent être représentées dans un contexte qui peut être modélisé par la programmation linéaire	
Résumé - Synopsis		
Références, remerciements	Il existe une abondante littérature sur le sujet, mais les étudiants peuvent mettre l'accent sur : Leurs manuels de mathématiques et d'autres domaines de STEAME avec des chapitres sur les activités liées à l'optimisation à l'aide d'approches de programmation linéaire SITES WEB, en particulier les suivants Programmation linéaire (Lire) Algèbre Fondation CK-12 (ck12.org) : https://www.ck12.org/algebra/Linear-Programming/lesson/Linear-	

Programming-ALG-I/

Programmation linéaire Facts for Kids (kiddle.co) :
https://kids.kiddle.co/Linear_programming

L'entrepreneuriat pour les enfants : du stand de limonade à l'empire des startups | Journée de la limonade :
<https://lemonadeday.org/blog/entrepreneurship-for-kids>

Des plateformes comme YouTube ou des chaînes éducatives telles que TED-Ed ou CrashCourse Kids peuvent avoir des vidéos pertinentes sur la programmation de base et l'optimisation.

Des organisations comme le National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) ou des associations éducatives locales proposent des ateliers ou du matériel pédagogique qui peuvent soutenir les efforts d'enseignement.

Coopération des enseignants	La coopération des enseignants porterait sur : Identification des objectifs et des résultats d'apprentissage pour le sujet. (Par exemple, les élèves doivent être capables de formuler un problème de programmation linéaire, de représenter graphiquement la région réalisable, de trouver la solution optimale et d'interpréter les résultats dans un contexte réel). Choisir une approche pédagogique et une stratégie pédagogique adaptées au sujet. (Par exemple, les enseignants peuvent utiliser une approche d'apprentissage basée sur les problèmes, où ils présentent aux élèves un problème réaliste et engageant qui nécessite une programmation linéaire pour être résolu.) Décider sur quels aspects chacun d'eux aura la responsabilité principale d'aider les élèves (par exemple, T1 (professeur de mathématiques) se concentrerait sur les aspects mathématiques, T2 (professeur de sciences) et T3 (professeur d'économie) se concentrerait sur les activités couvrant l'application / le problème du monde réel, en fournissant les conseils nécessaires aux élèves sur l'identification du problème et de ses aspects qui conduisent à un processus d'optimisation. De plus, ils aideraient les étudiants à développer des structures entrepreneuriales dans le contexte de l'école. Un quatrième enseignant T4 (professeur d'informatique ou de technologie) pourrait coopérer avec les autres pour aider les élèves à utiliser le matériel de visualisation et de présentation et les programmes informatiques pour gérer les différents paramètres impliqués dans le problème. Enfin, tous les enseignants seraient impliqués dans l'évaluation, l'exploitation et la réflexion sur les résultats de l'ensemble de l'approche.
Organisation STEAME in Life (SiL)	Grâce à l'échange d'idées avec des entrepreneurs de la vie réelle sur des aspects nécessitant une optimisation et en leur demandant de commenter les résultats et les présentations des élèves, il est possible de leur fournir un retour d'information reflétant des situations de la vie réelle et dans divers domaines découlant de STEAME. De plus, les experts de la vie réelle peuvent commenter de manière productive les idées/activités des étudiants qui conduisent à la mise en œuvre par eux d'un processus visant à optimiser un processus (par exemple, une entreprise, une expérience ou une construction) développé et étudié par eux.
Formulation du plan d'action	Les enseignants doivent se rencontrer dès les premières étapes et identifier les aspects de base qui sont nécessaires à l'étude du changement climatique et de ses répercussions sur la vie réelle. En outre, ils doivent échanger des idées avec un expert du domaine et identifier les actions qui pourraient être prises à la suite de la prise en compte des données dans des situations réelles. Sur cette base, ils procèdent à la formulation du plan d'action

Formulation du plan d'action

ÉTAPE I : Préparation par un ou plusieurs enseignants sur le terrain [ÉTAPES 1-4], et

ÉTAPE II : Formulation du plan d'action [Préparation ÉTAPES 1-3]

Fait référence à la création de ce plan d'apprentissage, par les enseignants en collaboration.

ÉTAPE III : Formulation du plan d'action [Élaboration ÉTAPES 4-18]

Fait référence à la réalisation par les élèves des différentes activités du Plan d'apprentissage.

L'accompagnement, la rétroaction et l'évaluation par les enseignants sont accompagnés tout au long de la mise en œuvre des activités.

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

3. Objectifs et méthodologies

Buts et objectifs d'apprentissage

- Comprendre les concepts de base et la terminologie de la programmation linéaire, tels que la fonction objective, les contraintes, la région réalisable, la solution optimale, etc.
- Apprendre à formuler un problème de programmation linéaire à partir d'une situation réelle, comme la maximisation des profits, la minimisation des coûts ou l'allocation efficace des ressources.
- Apprendre à représenter graphiquement un système d'inéquations linéaires et à identifier la région réalisable et la solution optimale à l'aide de la méthode du point d'angle ou de la méthode graphique.
- Apprendre à utiliser des outils logiciels, tels que GEOGEBRA, pour résoudre des problèmes de programmation linéaire et visualiser les résultats.
- Appliquer la programmation linéaire à diverses activités entrepreneuriales, telles que la combinaison de produits, le transport, l'ordonnancement, l'inventaire, etc., et analyser les solutions optimales et leur sensibilité aux changements de paramètres.
- Reconnaître que la programmation linéaire a de nombreuses utilisations pratiques dans divers domaines tels que les affaires, l'économie, l'ingénierie, la recherche opérationnelle, etc., et réfléchir à une exploitation ultérieure de celle-ci dans des domaines innovants du monde réel.

Résultats d'apprentissage et résultats attendus

Les étudiants seront en mesure d'appliquer des compétences de raisonnement mathématique et de résolution de problèmes à des situations réelles impliquant l'optimisation.

Les étudiants seront en mesure de démontrer leur compréhension des concepts et des méthodes de programmation linéaire en créant et en présentant leurs

	propres modèles et solutions de programmation linéaire, en particulier dans un contexte STEAME
Connaissances préalables et prérequis	Compétences de base en algèbre et en arithmétique, telles que la résolution d'équations linéaires, d'inégalités et de systèmes d'équations, et l'exécution d'opérations avec des fractions, des décimales et des pourcentages. Compétences de base en géométrie, telles que trouver l'aire et le périmètre des polygones, et tracer des points et des lignes sur un plan de coordonnées. Compétences de base en logique et en raisonnement, telles que l'identification d'hypothèses, de variables et de contraintes, et la formulation d'arguments et de conclusions valides. Compétences informatiques de base, telles que l'utilisation d'une feuille de calcul, d'une calculatrice ou d'un langage de programmation pour effectuer des calculs et l'analyse de données.
Motivation, méthodologie, stratégies, échafaudages	Motivation : Pour motiver les élèves à apprendre la programmation linéaire simple, une approche peut être basée sur leur aide à réaliser comment cette technique peut les aider à prendre de meilleures décisions dans diverses activités entrepreneuriales, telles que la combinaison de produits, le transport, l'horaire, l'inventaire, etc. Il est également possible d'identifier des exemples concrets et des études de cas qui illustrent les avantages et les défis de l'utilisation de la programmation linéaire dans différents contextes. Méthodologie : Fournir des exemples impliquant les concepts essentiels dans le contexte de la programmation linéaire, et développer des activités qui aident les élèves à travailler dessus et à arriver à des conclusions justifiant des résultats optimaux. Appliquer cette approche à un large éventail de cas réels. Stratégies : Pour aider les élèves à maîtriser et à appliquer la programmation linéaire simple, on peut utiliser diverses stratégies, telles que : Fournir des commentaires et des conseils sur leurs solutions et interprétations des problèmes de programmation linéaire. Utiliser différents types et niveaux d'exercices pour évaluer et renforcer leur compréhension et leurs compétences. Utiliser l'apprentissage coopératif et l'évaluation par les pairs pour favoriser la collaboration et la communication entre les élèves. Utiliser l'apprentissage par projet et l'apprentissage par problèmes pour engager les élèves dans des tâches authentiques et significatives qui nécessitent une programmation linéaire. Utiliser la gamification et la simulation pour rendre l'apprentissage amusant et interactif.

4. Préparation et moyens

Préparation, **Préparation et moyens** : Il est utile de revoir les bases des inégalités linéaires,

configuration de l'espace, <i>conseils de dépannage</i>	des systèmes d'inégalités linéaires et de la représentation graphique des inégalités linéaires avec les élèves. De plus, préparez des exemples concrets d'activités entrepreneuriales, telles que la vente de produits, la planification d'un budget ou l'allocation de ressources, afin de rendre le sujet plus pertinent et intéressant pour les élèves. Des outils, tels que GeoGebra, devraient aider les étudiants à visualiser et à explorer les graphiques de problèmes de programmation linéaire. Mise en place de l'espace : Il sera utile d'organiser la salle de classe de manière à faciliter le travail et la discussion en groupe, ainsi que la pratique individuelle. Les étudiants peuvent être divisés en petits groupes et leur attribuer différents problèmes de programmation linéaire à résoudre. Un projecteur ou un tableau intelligent peuvent être des outils utiles pour afficher les graphiques des problèmes et des solutions.
Ressources, outils, matériel, pièces jointes, équipement	Ressources : En plus des ressources déjà suggérées dans la section 1, les élèves peuvent être invités à faire des recherches sur le Web et à identifier des exemples, et à s'entraîner à poser des questions sur la programmation linéaire. Ces ressources peuvent les aider à comprendre et à concevoir leur travail. Un autre exemple de cette ressource est : https://www.nagwa.com/en/plans/376179505956/ Outils : Les calculatrices graphiques et les logiciels en ligne, tels que Desmos ou GeoGebra, sont très utiles aux étudiants pour visualiser et explorer les graphiques de problèmes de programmation linéaire Matériel : Des feuilles de travail, des feuilles graphiques vierges et des stylos ou des crayons peuvent devenir des compagnons utiles pour les élèves pour s'entraîner à résoudre des problèmes de programmation linéaire. Dans ce contexte, l'utilisation de scénarios réels, tels que la vente de produits, la planification d'un budget ou l'allocation de ressources, peut rendre le sujet plus pertinent et intéressant pour les élèves. Accessoires : l'utilisation d'un projecteur ou d'un tableau intelligent pour afficher les graphiques des problèmes et les solutions sont extrêmement utiles. Ces appareils peuvent également être utilisés pour montrer des vidéos ou des animations qui expliquent les concepts et les applications de la programmation linéaire. Équipement : La mise à disposition d'ordinateurs ou de tablettes avec accès à internet est évidemment un support utile dans une classe contemporaine, particulièrement utile pour les activités d'animation
<i>Santé et sécurité</i>	-

5. Mise en œuvre

Activités pédagogiques, procédures, réflexions	Activité 1 : DÉVELOPPEMENT DE L'INTÉRÊT Les étudiants sont toujours intéressés par les excursions. Suggérez-leur que l'école a obtenu une somme d'argent pour visiter deux villes A et B, qui peuvent offrir de nombreuses opportunités pour un large éventail d'activités (culturelles,
---	---

shopping, etc.). Demandez aux élèves de suggérer ce qu'ils aimeraient faire s'ils visitent les villes et quels sont les paramètres qu'ils et l'école doivent prendre en compte afin d'assurer l'utilisation optimale de l'argent disponible. En gardant cela à l'esprit, ils ont l'occasion de réfléchir aux informations dont ils ont besoin pour les aider à prendre une décision sur la façon de planifier leurs voyages.

Activité 2 : FOURNIR UN CADRE CONCRET À L'AIDE D'UN EXEMPLE

Considérez le problème suivant

L'école souhaite organiser deux voyages pour ses élèves afin de visiter deux villes différentes. Ces deux villes offrent des événements/activités très intéressants allant des musées, des événements sportifs, des monuments culturels, etc. L'école dispose d'un budget fixe d'au plus 1000 euros pour chaque étudiant et d'un nombre limité d'au plus 6 jours pour un séjour dans les deux villes. L'école veut maximiser les avantages éducatifs et culturels des deux voyages (vers la ville A et la ville B), tout en s'assurant que les élèves ont suffisamment de temps pour profiter des attractions et des activités de chaque ville. Il est donné que

- (a) Le coût d'un séjour dans la ville A est de 100 euros par jour et dans la ville B de 70 euros par jour.
- (b) Le trajet jusqu'à la ville A coûte 200 euros et celui de la ville B 300 euros. Une fois qu'ils sont allés dans une ville, les étudiants y resteront pendant toute la période d'activités / visites dans cette ville, puis retourneront chez eux, de sorte que le lendemain ils visiteront l'autre ville ou retourneront à l'école.
- (c) Dans la ville A, les étudiants peuvent participer à un maximum de 6 activités par jour (assister à des événements culturels, des musées, des événements sportifs, etc.), tandis que dans la ville B, les étudiants peuvent participer à un maximum de 5 activités par jour
- (d) Dans la ville A, il y a 30 activités (musées, etc.) qui valent la peine de passer du temps à les fréquenter / les visiter, tandis que dans la ville B, il y a 25 événements de ce type.

À l'aide de la programmation linéaire, trouvez le nombre optimal de jours à passer dans chaque ville afin que les élèves profitent du maximum d'activités.

Activité 3 : Analyse des constituants du problème – Comprendre le problème.

En particulier, il est attendu d'identifier les différents éléments/quantités qui sont impliqués dans le processus

- i. Les variables à prendre en compte
- ii. La fonction Objectif à optimiser (Maximized ou Minimised)
- iii. Autres paramètres/contraintes qui jouent un rôle important dans les prochaines étapes

Activité 4 : Élaborer un plan pour la solution

Le plan implique l'identification de relations/modèles mathématiques qui sont des représentations des différents concepts et la considération/décision d'approches mathématiques qui ont été utilisées dans des cas similaires (par exemple, si les représentations conduisent à des relations linéaires pour utiliser une méthode graphique ou la méthode Simplexe ou d'autres méthodes) en fonction du parcours des étudiants, Dans ce cas, il est suggéré d'adopter la méthode graphique

Activité 5 : Réalisez le plan pour mettre en œuvre les réflexions précédentes telles que présentées dans l'activité 4. Dans ce cas, un logiciel de représentation graphique va être nécessaire. Sur la base de la manipulation des relations, les étudiants sont censés produire une solution.

Activité 6 : Regarder en arrière, enquêter sur les résultats, les évaluer et y réfléchir. La solution trouvée dans l'activité 5 est évaluée/étudiée pour obtenir une solution logique et correcte

Évaluation - Évaluation

Les élèves se voient donner, à partir de leurs manuels, des problèmes similaires à résoudre soit en classe, soit comme devoirs

Au cours des processus, les étudiants sont amenés à la discussion et à la réflexion à la fois sur les approches et sur la plausibilité de la solution.

Présentation - Reporting
- Partage

Les élèves sont invités à présenter leur travail soit à partir de projets, soit à partir de solutions de leurs devoirs comme dans l'exemple en ANNEXE

Prolongations - Autres informations

-

APPENDIX la solution au problème donné dans l'activité 2

Laisser x étant $\leq$ nombre de jours passés dans la ville A et y étant $\leq$ nombre de jours passés dans la ville B.

La fonction objectif est $z = 6x + 5y$

Les contraintes sont les suivantes $10x + 7y \leq 50, x + y \leq 6, x \geq 0, x \leq 6, y \geq 0, y \leq 6$



Sur le graphique, nous observons que la fonction objectif est maximale lorsque $x \approx 2,65$ et $y \approx 3,34$. Mais puisque les étudiants doivent passer des journées entières dans les villes, nous concluons que $x=2$ et $y=3$, donc la valeur maximale pour $z=6,2+5,3=12+15=27$ et le coût total est de 910 pour chaque étudiant.

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	Activités / Étapes	Activités / Étapes
	Enseignant 1(T1) Coopération avec T2 et l'orientation des étudiants	Par les 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