

GUIDE  
PEDAGOGIQUE



# MY BOX OF STEAM



Cofinancé par  
l'Union européenne



# Table des matières

Introduction	1
Philosophie et objectifs des STEAM	3
Le sens du « A » dans STEAM	7
Les STEAM pour les plus jeunes	13
Les STEAM pour les filles	17
Les STEAM pour les élèves souffrant de troubles de l'apprentissage	21
Le choix du programme et gestion de la classe	26
Le choix du programme	27
Comment faire les bons choix en planifiant le programme STIM?	27
Définir les intérêts, les besoins et les points d'ancrage avec le programme scolaire	29
Choisir les activités adaptées	29
Gestion de la classe	34
My Box of STEAM, l'exemple du cadran solaire	39
La création selon les prérequis du programme	39
Conclusion	49



# Introduction

Voici l'un des premiers outils du projet My Box of STEAM : le guide pédagogique pour un enseignement des STEAM au primaire plus inclusif et surtout plus intéressant !

Le projet vise à renforcer l'implication des élèves de primaire dans l'enseignement des STEAM en s'assurant d'inclure les enfants ayant moins d'opportunités, tels que les élèves souffrant de troubles de l'apprentissage ou les filles.

En utilisant une approche pratique et multidisciplinaire et un apprentissage basé sur la découverte, My Box Of STEAM encourage l'esprit critique et promeut l'inclusion et la diversité.

La première partie du guide vous aidera à comprendre la philosophie STE(A)M et ce qui en résulte.

Dans ce chapitre, vous en apprendrez plus sur la signification du "A" et comprendrez que cela implique bien plus que l'art !

Ensuite, nous nous pencherons sur le public cible de notre projet, et comment nous créons des ressources les plus inclusives possible. Nous expliquerons pourquoi la méthode STEAM est adaptée aux jeunes élèves et comment le fait d'exposer les filles aux activités STEM dès le plus jeune âge les rendra plus autonomes et contribuera à l'avancement de la société dans son ensemble.

La dernière partie de ce premier chapitre est consacrée à l'approche STEAM pour les élèves présentant des troubles spécifiques de l'apprentissage ; vous découvrirez en quoi consiste un support inclusif, pourquoi l'inclusion est une opportunité pour tous, et obtiendrez des conseils sur la manière de rendre vos cours STEAM plus inclusifs.

La deuxième partie de ce guide est conçue pour vous donner des idées très concrètes d'activités qui vous aideront à mettre en œuvre la méthode STEAM, et elle vous donnera également des conseils pratiques pour gérer votre classe tout en soutenant encourageant la curiosité,

la pensée critique, la résolution de problèmes et la collaboration, et en garantissant un environnement éducatif sécurisant et productif.

Nous terminerons en expliquant le processus de création de notre première boîte, le cadran solaire. Cette première boîte nous a permis d'établir un processus qui servira de base à la création des 35 autres boîtes de notre projet !

Commençons par la philosophie et les les objectifs des STE(A)M!



# Philosophie et objectifs des STEAM

La méthode STEAM est une philosophie pédagogique qui met l'accent sur l'intégration des arts dans les disciplines STEM.

En combinant ces domaines traditionnellement distincts, l'objectif des STEAM est d'aborder plusieurs sujets en une activité tout en favorisant la créativité, l'esprit critique et l'innovation.

Cette approche reconnaît l'importance du rôle des arts dans l'apprentissage des STIM et dans la préparation des élèves aux défis multiples du monde moderne.

Les STEAM reposent sur la reconnaissance du fait que les arts apportent une dimension unique à l'enseignement des sciences, de la technologie et de l'ingénierie (STIM). Alors que les STIM permettent d'acquérir des compétences analytiques et de résolution de problème, les arts permettent aux élèves de s'exprimer, d'apprécier l'esthétique d'une chose et de penser différemment. En incorporant des éléments artistiques tels que les arts visuels, la musique, le théâtre et le design dans les STIM, les enseignants peuvent cultiver un environnement d'apprentissage qui implique les élèves à plusieurs niveaux, les encourageant à explorer, à expérimenter et à développer une compréhension plus détaillée de concepts complexes.

L'éducation STEAM a un impact au-delà de la salle de classe et trouve une application dans la vie de tous les jours :

## **Apprentissage global :**

Les STEAM encouragent les élèves à aborder les problèmes sous différents angles. En associant les arts aux matières STIM, les élèves développent une perspective plus large qui renforce leur capacité à synthétiser l'information et à aborder les problèmes avec créativité et innovation.

## **Créativité et innovation :**

Les arts encouragent la réflexion et l'expérimentation, favorisant un environnement où les élèves n'ont pas peur de prendre des risques et d'explorer de nouvelles solutions. Cet état d'esprit créatif est

essentiel pour relever les défis en constante évolution du 21<sup>e</sup> siècle.

### **Esprit critique :**

L'intégration des arts dans les matières STIM encourage les élèves à penser de manière critique et à remettre en question les hypothèses. Cette approche interdisciplinaire renforce leur capacité à analyser, évaluer et établir des liens entre des concepts apparemment sans rapport.

### **Collaboration :**

L'enseignement STEAM encourage l'apprentissage collaboratif, reflétant les scénarios du monde réel où des professionnels de différentes disciplines collaborent pour résoudre des problèmes complexes. Les élèves développent des compétences interpersonnelles et découvrent la diversité des points de vue.

### **Communication :**

Les arts mettent l'accent sur une communication efficace et l'expression de soi. En intégrant les arts dans les STIM, les élèves apprennent à transmettre des idées complexes à des publics divers, une compétence primordiale dans un monde interconnecté.

### **Implication et mémorisation :**

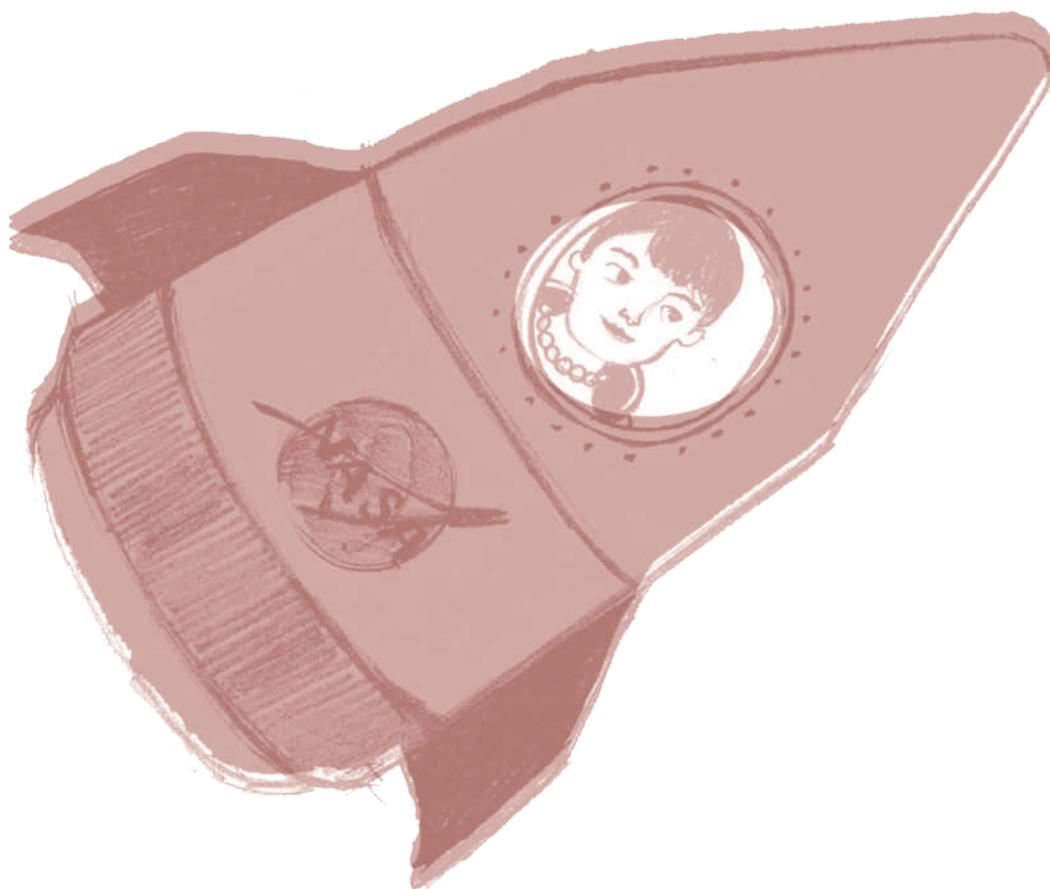
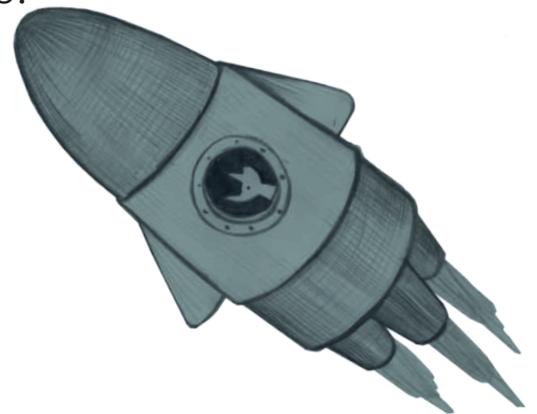
Les arts peuvent rendre les concepts STEM difficiles plus accessibles et plus attrayants, ce qui accroît l'intérêt des élèves pour ces matières et facilite leur compréhension.

### **Préparation pour l'avenir :**

Aujourd'hui, le monde du travail exige des individus capables de relever des défis complexes et interdisciplinaires. Le programme STEAM dote les élèves de compétences variées qui les préparent au monde professionnel en constante évolution. En conclusion, la philosophie STEAM enrichit l'éducation STIM traditionnelle en reconnaissant le rôle complémentaire des arts

dans la promotion de l'apprentissage holistique et de l'innovation créative.

Grâce aux STEAM, les enseignants donnent aux élèves les moyens de réfléchir en prenant tous les paramètres en compte, et les préparent à affronter les écueils de notre monde interconnecté. Alors que la technologie et la société continuent d'évoluer, la méthode STEAM offre une approche dynamique pour préparer la prochaine génération à réussir dans à l'école ou dans leur vie future.



# Le sens du « A » dans STEAM



## Le sens du « A » dans STEAM

La méthode d'enseignement et d'apprentissage STIM (née en 2000 aux États-Unis) a beaucoup évolué au cours des vingt dernières années, combinant non seulement les quatre disciplines qui composent l'acronyme Science, Technologie, Ingénierie et Mathématiques, mais surtout les envisageant dans un contexte de vie réelle, d'une manière inclusive qui annule autant que possible les différences de genre et de contexte socioculturel. Dans cette volonté constante d'inclusion et d'alternance entre théorie et pratique, la chercheuse Georgette Yakman a proposé en 2017 avec sa Pyramide STEAM une approche encore plus complète, en proposant une dimension humaniste des disciplines scientifiques grâce à la lettre « A ».

Un « A » pour ART ? Pas seulement ! L'art est utilisé en tant qu'expression artistique, certes, mais couvre aussi des disciplines humanistes, sociales et éthiques, ce qui permet aux élèves d'améliorer des leur créativité, leur collaboration et leur communication, des compétences vues comme primordiales dans la vie de tous les jours. Les boîtes de notre projet sont conçues dans le but d'offrir aux enseignants des matériaux qui peuvent stimuler les enfants en les faisant parler et en utilisant une gamme d'outils créatifs, ce qui permet de créer des expériences pluridisciplinaires.

Cette méthode pluridisciplinaire vise à développer l'esprit critique des élèves et à les pousser à rechercher et à comparer leurs sources. De plus, en donnant de la pertinence à toutes les disciplines de manière égale, les enseignants pourront donner aux élèves un enseignement complet et homogène.

Les STEAM font passer les STIM au niveau supérieur, en répondant aux limites de la méthode par l'émerveillement, la critique, la recherche et l'innovation.

Les années de pandémie ont donné lieu à une augmentation de la proportion d'enfants en état de pauvreté absolue mais aussi de pauvreté culturelle et éducative, ce qui donne lieu à un phénomène d'exclusion de la société (selon les taux AROPE d'Eurostat, le risque de pauvreté ou d'exclusion sociale pour les enfants dans l'UE est passé de 24,0 % à 24,4 % entre 2020 et 2021).

Il est donc nécessaire que les écoles, par le biais de l'éducation, contribuent à combler ce fossé. La méthode STEAM se concentre sur les compétences transversales, de sorte que les enseignants d'abord, et à travers eux les élèves, puissent développer leurs compétences de manière collective et inclusive afin que chacun puisse trouver sa propre voie. Cela contribue ainsi à créer une société d'individus travaillant ensemble de manière créative et innovante et où chacun peut trouver sa place

Les « Arts », au sens large décrit ci-dessus, deviennent ainsi la clé de voûte : si les matières scientifiques sont nécessaires pour résoudre les problèmes et évoluer sur la base d'une pensée logique et précisément scientifique, les arts possèdent un langage transversal, plus libre et plus facile à comprendre, qui constitue la porte d'entrée vers les autres disciplines.

G. Yakman écrit que le monde dans lequel nous vivons a évolué grâce à la science, que l'on n'aurait pu comprendre sans la technologie : pensons par exemple aux découvertes liées à l'invention du télescope.

La technologie est elle-même étroitement liée à l'ingénierie, qui repose sur les mathématiques, mais aussi sur les arts comme dans le cas de l'architecture.

Ce concept montre ainsi que les « Arts » font partie intégrante de la méthode et de l'approche, comme si chaque discipline représentait une pièce d'un puzzle.



Cette vision interconnectée a conduit Yakman à concevoir et à écrire un nouvel acronyme qui implique une signification plus profonde : **STEAM : Les sciences et la technologie, rendues visibles par l'ingénierie et les arts, et construites sur le langage mathématique.**

Tout au long de sa vie, chaque individu est censé développer quatre dimensions à travers l'apprentissage : la dimension cognitive pour apprendre à connaître, la dimension instrumentale pour apprendre à faire, la dimension individuelle pour apprendre à être soi-même et, enfin, la dimension sociale pour apprendre à vivre en société.

La méthode STEAM permet d'aborder chacune de ces dimensions car l'approche philosophique et la vision créative et émotionnelle que ces sujets offrent permet d'élever à la fois le niveau d'apprentissage et le niveau d'inclusion. La poursuite de la connaissance de soi, la gestion des émotions et du stress, le développement de la communication et des compétences en matière de résolution de problèmes font toutes parties des avantages qu'elle apporte.

Le designer John Maeda (Président de la Rhode Island School of Design 2008- 2013) a dit : « ... **les artistes posent des questions profondes à l'humanité pour révéler dans quelle direction elle doit aller** ». Cette phrase résume le défi que la méthode STEAM relève depuis le début : non seulement redéfinir et donner un nouveau sens à l'école et à l'enseignement, mais aussi aider les élèves à découvrir leurs talents au travers d'expériences concrètes qui les mettront en valeur.

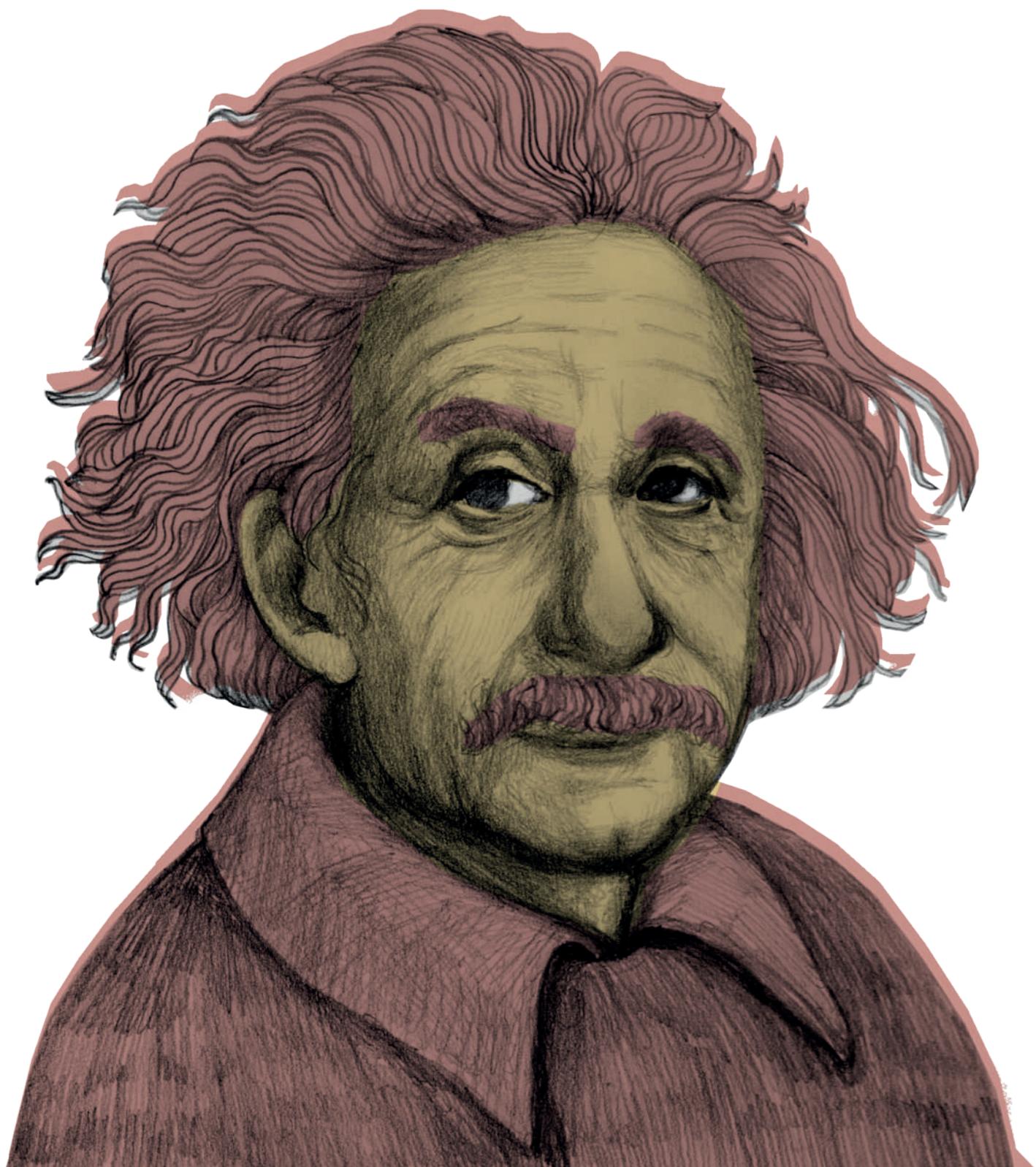
Étudier le passé et l'histoire pour créer une mémoire collective, ce qui permet de déchiffrer et de préserver ce qui fut : voilà ce que propose la méthode STEAM dans le but d'inscrire ce qui a

été appris dans une démarche d'invention, de création et de construction de l'avenir dans une démarche consciente et respectueuse de la société.

Sur la page d'accueil de notre blog figure la phrase d'Albert Einstein: « Les plus grands scientifiques sont aussi des artistes », car la vision « artistique » permet une vision sans limites et facilite l'imagination de solutions que la raison ne peut pas toujours voir. Alors, en continuant de citer Einstein, nous pouvons conclure que :

**« L'art exprime de la manière la plus simple la pensée la plus profonde de l'être humain ».**

« L'art exprime de la  
manière la plus simple la  
pensée la plus profonde de  
l'être humain ».



# Les STEAM pour les plus jeunes



La lecture et l'écriture sont des capacités que les enfants apprennent au cours de leur scolarité. Ce ne sont donc pas des capacités innées : elles nécessitent une application et un enseignement par la connaissance des lettres qui composent l'alphabet, qui forment des syllabes, des mots puis des phrases.

Le passage de la langue parlée à la langue écrite demande beaucoup d'efforts de la part des enfants. Beaucoup d'entre eux ne savent peut-être pas que « compter » est une capacité innée et spontanée, définie comme l'intelligence de la « quantité » ; dès leur plus jeune âge, les êtres humains savent distinguer et reconnaître « un » de « plusieurs ».

On peut donc dire que l'on sait compter avant de savoir parler. En revanche, appliquer des règles mathématiques est une autre affaire, et pour apprendre à le faire, il faut, comme pour l'écriture, aller à l'école. Des études récentes montrent que l'enseignement de la pensée mathématique dès le plus jeune âge est une forme d'entraînement du cerveau, qui apprend ainsi aux élèves à aborder les problèmes de manière plus directe en développant l'intelligence numérique.

C'est là que l'approche STEAM vient à la rescousse : par le jeu, l'art et l'exploration, il est possible d'apprendre aux enfants à aborder non seulement les mathématiques, mais aussi toutes les autres disciplines.

Cependant, il est important de souligner qu'avec les jeunes élèves, le rôle des parents est tout aussi important : de leur attitude et des expériences qu'ils choisiront pour leurs enfants dépendront leur développement et leur capacité à aborder ces matières.

Les enfants qui ont vécu ces expériences précoces avec leurs parents, et qui en gardent non seulement un souvenir mais aussi un souvenir agréable, auront moins de difficultés d'apprentissage.

Toutefois, il est important de souligner qu'aujourd'hui encore, comme par le passé, et comme le montrent des études récentes (Muntoni et Retelsdorf, 2019 ; Starr et al., 2021), les stéréotypes parentaux liés au genre affectent les enfants.

La croyance erronée que seuls les garçons ont des aptitudes pour les matières scientifiques ou les mathématiques conduit les parents à se comporter différemment vis-à-vis de leurs enfants: en donnant des stimuli et des informations aux uns et de la « désinformation » aux autres, ils créent ainsi un profond déséquilibre, auquel la méthode STEAM cherche à remédier. Chaque enfant est doté de capacités visuo-spatiales spécifiques qui constituent ce que l'on appelle **l'intelligence non verbale**, c'est-à-dire les compétences liées à la pensée et les capacités visuelles et perceptives qui nous permettent d'évaluer les relations spatiales entre nous et l'environnement et les objets qui nous entourent.

Cette capacité est particulièrement importante et il est crucial de l'accroître, de la stimuler et de l'améliorer, car elle est également étroitement liée à la capacité d'apprendre les mathématiques. Il existe différents « jeux » auxquels les parents et les écoles peuvent jouer dès la petite enfance, par exemple des jeux de société (comme le puzzle), des jeux corporels ou des jeux de graphomotricité. Cependant, il est également important que les enfants acquièrent de la confiance en soi et qu'ils développent leurs capacités d'expression orale, dans la mesure où parler, raconter des histoires et être capable de décrire des expériences sont des activités quotidiennes qui font partie de l'école et de la vie.

Les compétences oratoires sont donc également un art et, en tant que tel, peuvent être prises en compte et incluses dans le « A » de STEAM.

En effet, grâce à l'art oratoire et à l'utilisation appropriée d'outils narratifs, les enfants peuvent être aidés à mieux comprendre ce qui est raconté et enseigné. Par conséquent, l'introduction de la méthode STEAM dès l'âge préscolaire, puis

dans le programme scolaire, transforment un moment d'apprentissage en une expérience pluridisciplinaire dans laquelle les disciplines scientifiques se croisent avec les arts et les sciences humaines. Cette méthode peut et doit devenir une pratique pour accompagner les enfants de manière inclusive, sans distinction, dans leur parcours de croissance.



# Les STEAM pour les filles



Nous vivons dans une société en mutation rapide, dépendante de la technologie, qui façonne également le marché du travail et voit une augmentation de l'automatisation des emplois.

Les compétences en matière de STIM sont de plus en plus recherchées, dans tous les types de travail, parce que ces emplois évoluent et que les travailleurs ont besoin de compétences techniques pour les gérer. Naturellement, la hausse de la demande influe également sur les salaires, de sorte que les emplois dans le domaine des STIM sont mieux rémunérés et assortis de meilleures conditions de travail et d'avantages sociaux. Selon Eurostat, en 2021, le nombre de femmes ingénieurs et scientifiques dans l'UE était en hausse, avec un total de 41%.

Bien que cela indique que le nombre de femmes et d'hommes dans ces domaines n'est pas égal, la situation ne semble pas particulièrement alarmante. Malheureusement, après une analyse plus approfondie, nous arrivons à des données réellement inquiétantes. Dans le secteur des hautes technologies, seul un travailleur sur cinq (22 %) est une femme. Étant donné qu'il s'agit de certains des emplois les mieux rémunérés et jouissant d'un statut social élevé, il est facile de voir qu'il y a encore beaucoup de place pour l'amélioration.

S'il existe certaines différences dans les capacités cognitives des garçons et des filles, les recherches montrent systématiquement que ces différences sont relativement faibles chez les enfants d'âge préscolaire. Ces différences s'accroissent au fur et à mesure que les enfants vieillissent et sont exposés à différentes influences sociales et culturelles. On attend traditionnellement des filles qu'elles soient bienveillantes et gentilles, tandis que les garçons sont considérés comme plus proactifs et indépendants. Si attendre de quelqu'un qu'il soit attentionné est une

bonne chose – et surtout nécessaire à la vie en société, il ne devrait pas y avoir d'attentes différentes en fonction du sexe de l'enfant.

Malheureusement, des attentes différentes sont aussi observées dans le système scolaire, où les garçons qui ne réussissent pas bien en mathématiques et dans d'autres matières scientifiques sont souvent considérés comme paresseux mais avec du potentiel, alors que les filles qui réussissent sont considérées comme travailleuses. Des études ont montré que les filles sont plus susceptibles d'avoir une moins bonne perception d'elles-mêmes en mathématiques que les garçons. Cela signifie que les filles peuvent se percevoir comme moins compétentes en mathématiques, même si leurs capacités réelles sont équivalentes à celles des garçons.

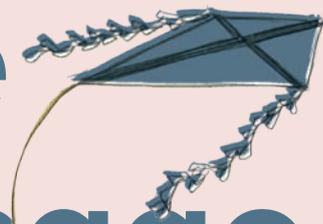
La manière dont certaines matières sont présentées et les attentes des enseignants à l'égard des élèves peuvent grandement influencer leurs choix et leurs préférences. C'est pour cette raison qu'il est essentiel d'exposer les filles aux activités STIM dès le plus jeune âge. Que ce soit par le biais de cours réguliers ou en les incitant à participer à une activité extrascolaire, il serait bénéfique pour tout le monde que davantage de filles s'intéressent au domaine des STIM. La diversité dans le domaine des STIM conduit à des perspectives différentes, ce qui peut favoriser l'innovation et la résolution de problèmes. L'intégration des filles dans les STIM apporte des points de vue, des approches et des idées différents, ce qui permet de trouver des solutions plus créatives à des problèmes complexes.

Pour intégrer les filles dans l'enseignement des STIM, il faut créer un environnement d'apprentissage favorable, proposer des programmes de mentorat, remettre en question les stéréotypes et promouvoir activement la valeur de la diversité dans les domaines des STIM.

En fin de compte, en favorisant un environnement où les filles peuvent exceller dans les STEM, non seulement nous leur donnons des moyens d'action individuels, mais nous contribuons également à l'avancement de la société dans son ensemble.



# Les STEAM pour les élèves souffrant de troubles de l'apprentissage



L'un des principaux objectifs du projet My Box Of Steam est l'inclusion et la diversité. Le projet vise à inclure tous les élèves, notamment en encourageant la réduction des inégalités entre les hommes et les femmes dans le domaine STEAM, mais aussi en prenant en compte les besoins des élèves ayant des besoins spécifiques. En effet, selon le European Citizens' Group on Dyslexia and Specific Learning Disabilities, 10 à 15 % de la population de l'UE est concernée par un ou plusieurs troubles de l'apprentissage. Il est donc essentiel de diffuser des pratiques d'enseignement inclusives.

## **Qu'est-ce que l'inclusion?**

L'inclusion consiste à rendre l'apprentissage et les supports flexibles, accessibles et compréhensibles pour tous les apprenants. Elle nécessite une réévaluation constante des approches pédagogiques afin de garantir la participation active de tous les étudiants. Le concept de « conception inclusive » vise à revoir la conception initiale du processus et à le construire de la manière la plus inclusive et la plus efficace possible pour tous les apprenants.

## **Les troubles spécifiques de l'apprentissage**

Les troubles spécifiques de l'apprentissage sont des affections de longue durée qui ont un impact sur le parcours d'apprentissage d'un individu. Ils ont une origine neurobiologique qui influence le traitement de l'information par le cerveau, notamment la réception, l'intégration, la rétention et l'expression.

Par conséquent, ils peuvent perturber le développement cognitif des capacités d'apprentissage. Cependant, il n'y a pas de lien entre le niveau d'intelligence, l'effort individuel, la déficience physique, le statut socio-économique ou l'origine culturelle d'une personne et un trouble de l'apprentissage.



Image1 Source: Logopsycom

## L'inclusion : une opportunité pour tous

La diversité est une source d'enrichissement, et la mise en œuvre de méthodes d'enseignement inclusives est un atout pour tous : l'élève concerné, l'enseignant, les autres élèves et la société en général.

La mise en œuvre d'une pédagogie inclusive permet aux élèves souffrant de troubles de l'apprentissage de mieux appréhender leurs difficultés. L'inclusion leur permet de développer les compétences dont ils auront besoin pour s'épanouir dans leur future vie professionnelle et personnelle.

Les autres élèves bénéficient de l'intégration d'élèves différents dans leur classe, ce qui élargit leurs horizons et développe leur tolérance. Cela les aide également à comprendre l'importance du travail d'équipe.

Pour l'enseignant, l'inclusion permet de maintenir un rythme de classe plus régulier, et les élèves sont moins susceptibles de prendre du retard.

Pour la société, l'intégration d'une plus grande diversité neurologique permet de voir les choses différemment et d'apporter des solutions différentes aux problèmes de demain.

Les personnes souffrant de troubles de l'apprentissage développent souvent des compétences complémentaires qui sont tout aussi utiles et essentielles.

## **L'inclusion dans la méthode STEAM**

La mise en œuvre de quelques conseils et ajustements essentiels peut améliorer de manière significative le caractère inclusif des cours STEAM. Les boîtes que nous produisons dans le cadre de notre projet My Box of STEAM, grâce à leur approche pratique, sont utiles aux élèves ayant des troubles spécifiques du langage.

### **Structure du cours:**

Nous vous conseillons de commencer la leçon par une description claire et explicite de l'activité, en proposant des lignes directrices concises et, si nécessaire, en décomposant les tâches en étapes plus petites. Utilisez des supports visuels pour illustrer les concepts et des listes pour structurer les procédures. Assurez-vous que le temps alloué à chaque tâche est suffisant et que tous les élèves ont compris la tâche avant de commencer.

### **Tâches et consignes:**

L'intégration de divers petits exercices est un moyen efficace d'entraîner les élèves à faire face à différentes situations, car elle les incite à se concentrer sur une tâche à la fois. Il est conseillé de privilégier les exercices basés sur la logique plutôt que ceux qui font appel à la mémoire. Pour éviter le multitâche, il est conseillé de réduire les tâches nécessitant une motricité fine, comme l'écriture, et d'éviter les manipulations complexes. Cette approche permet aux élèves de se concentrer sur le contenu de la leçon plutôt que de s'attarder sur des tâches annexes. De même, lorsque vous donnez des instructions, demandez une tâche à la fois. Si les consignes sont données oralement, vous pouvez noter les verbes d'action à l'aide de pictogrammes au tableau.

## Les outils à utiliser:

La présentation des documents écrits peut être problématique. Il est donc conseillé de présenter le texte comme suit : alignement à gauche, utilisation de polices de caractères appropriées telles que Arial, Century Gothic ou OpenDys, interligne de 1,5 et taille de police comprise entre 12 et 14. Il est également conseillé de diviser le texte en unités gérables, avec des phrases concises et claires, en utilisant des paragraphes. Il peut être utile d'incorporer des sous-titres, des couleurs (tout en maintenant la cohérence avec les codes de couleur) et des puces. Les documents imprimés doivent être imprimés sur une seule face. Le papier blanc cassé est idéal.

## Conclusion

Comme nous l'avons vu, l'adoption d'une approche inclusive profite non seulement aux élèves, mais aussi aux enseignants et à la société dans son ensemble, ce qui permet en fin de compte de renforcer le potentiel du groupe.





# Le choix du programme et gestion de la classe



## Le choix du programme

Aujourd'hui, nous avons la possibilité d'accéder à différents programmes d'études STEM en ligne. Les universités, les entreprises technologiques, les fabricants de robots et les différents environnements d'application web les ont rendus facilement accessibles.

Vous pouvez accéder à différents programmes sur les plateformes suivantes :

Tynker - [www.tynker.com](http://www.tynker.com)

Code - [www.code.org](http://www.code.org)

Lego Education - <https://education.lego.com/en-us/lessons>

STEMpedia - <https://thestempedia.com/curriculum>

TeachEngineering - <https://www.teachengineering.org>

Ces ressources sont gratuites et adaptables selon vos besoins. Elles sont faciles d'accès, ce qui signifie que vous pourrez trouver ce dont vous avez besoin rapidement.

## Comment faire les bons choix en planifiant le programme STIM ?

- Vous pouvez créer vous-même votre programme ou en choisir un parmi ceux qui existent déjà. De nombreux facteurs sont à prendre en compte lors du choix du programme. Assurez-vous de répondre à vos besoins ;
- La difficulté du programme doit être adaptée à l'âge des élèves et les garder actifs pendant toute l'activité ;
- Assurez-vous que la durée de votre cours soit adaptée à la durée des cours de votre école ;
- Identifiez les outils technologiques à votre disposition dans l'école ;

- Recherchez les ressources financières de votre école pour savoir à quels outils nécessaires vous pouvez avoir accès ;
- Assurez-vous que la salle de classe soit assez grande ;
- Avant de commencer à enseigner les matières STIM, demandez à vos élèves quels sont leurs attentes et leurs intérêts. Choisissez des activités que vous êtes capable de guider et qui vous intéressent également.

## **Le choix des bonnes activités**

Tenez compte de la tranche d'âge des élèves que vous guidez de nombreuses activités STIM conviennent à différentes tranches d'âge, mais le niveau des tâches doit être ajusté. Par exemple, les problèmes de distance et de vitesse peuvent être résolus de manière plus ludique dans les classes de CP et CE1 si l'on dispose de robots compacts tels que MeetEdison avec un langage de programmation visuel simple qui permet aux élèves de dériver des formules basées sur les résultats des tests.

Il est nécessaire que l'enseignant donne des conseils sur la manière de présenter les résultats du test. Bien entendu, certaines leçons ne conviennent pas à tous les groupes d'âge. Les jeunes élèves peuvent trouver des tâches qui nécessitent beaucoup de preuves et d'argumentation. Pour eux, la construction du filtre à eau est facile, mais la mesure de la turbidité de l'eau ou la collecte de données à l'aide d'un collecteur de données Vernier et l'élaboration de conclusions à partir de ces données sont trop difficiles. Parfois, le choix se fait en fonction du temps disponible. Certaines activités peuvent ne pas convenir parce qu'elles prennent trop de temps et qu'il n'est pas possible d'utiliser la salle de classe pendant une période plus longue. Parfois, la salle de classe n'est pas adaptée ; par exemple, il n'y a pas assez d'espace pour mener des expériences.

Certaines activités nécessitent du matériel qui peut être coûteux ou difficile à obtenir, comme des piles, différents kits de robotique ou différents capteurs. (The-Global-STEM-Toolkit, 2023)

## Définir les intérêts, les besoins et les points d'ancrage avec le programme scolaire

Avant d'utiliser le programme, assurez-vous de connaître les élèves, leurs parents et leurs préférences. Cartographiez leurs centres d'intérêts ; de cette façon, le taux d'implication dans les activités peut être plus élevé.

Veillez à vous familiariser avec le programme scolaire actuel de l'école et découvrez quels sont les sujets STIM abordés dans les différentes classes. Intégrez ces activités dans les expériences de votre programme. Toutefois, en examinant les principaux programmes scolaires, découvrirez que certains sujets des matières scientifiques ne sont pas du tout enseignés; ajoutez-les à votre programme. (Hendrikson, 2023)

## Choisir les activités adaptées

L'enseignement STEAM (Science, Technologie, Ingénierie, Arts et Mathématiques) implique une approche pratique et interdisciplinaire de l'éducation qui encourage la pensée critique, la créativité, la résolution de problèmes et la collaboration. Voici diverses activités et stratégies que vous pouvez utiliser pour enseigner efficacement les STEAM:

### Les expériences et activités pratiques :

Menez des expériences scientifiques et des activités pour découvrir les phénomènes naturels.

Créez des machines simples pour démontrer les principes d'ingénierie.

Explorez les propriétés des matériaux via des activités pratiques.

### Le code et la programmation :

Pour commencer à coder, il est tout à fait possible de réaliser des activités sans ordinateur et sans programme, puis d'enseigner les bases du codage grâce à des plateformes telles que Scratch ou Python.

Introduisez la notion de robotique et encouragez les élèves à programmer leurs propres robots.

Créez des projets autour de l'art numérique interactif grâce au codage.

### **Les Makers' projects :**

Créez un espace de travail où les élèves pourront créer leurs projets à partir de ressources variées.

Encouragez vos élèves à réfléchir à des solutions à de vrais problèmes.

Utilisez des imprimantes 3D et des découpeuses laser pour donner vie aux projets de vos élèves.

### **L'intégration de l'art :**

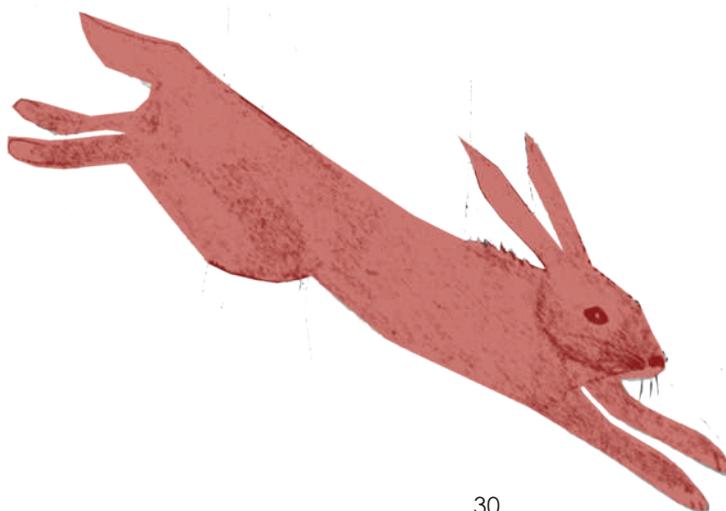
Incorporez l'art dans vos leçons autour des STEM pour stimuler la créativité. Créez des outils ou des infographies agréables visuellement.

Explorez le lien entre les mathématiques et les règles artistiques.

### **Les défis en équipe :**

Organisez des défis par groupes, par exemple construire une machine de Rube Goldberg ou un pont qui peut supporter une certaine masse.

Imaginez des projets pour lesquels les élèves devront réfléchir, prototyper et corriger leurs idées.



## **La découverte du dehors :**

Partez en classe verte pour observer et répertorier les écosystèmes. Utilisez la nature pour enseigner les principes des SVT et de l'écologie.

## **L'analyse et la visualisation des données :**

Analysez des données et créez des infographies à partir d'outils comme Excel, Google Sheets ou tout autre logiciel spécialisé. Partez à la découverte de concepts comme les statistiques et les probabilités en utilisant des données issues de vraies problématiques.

## **Les défis et les compétitions autour des STEAM :**

Participez à des compétitions autour des STEAM comme des concours de robotique ou de codage, ou d'autres compétitions autour des sciences.

Ces événements peuvent motiver vos élèves et donner un objectif à leurs projets autour des STEAM.

## **Les invités et les experts :**

Invitez des professionnels du monde STEAM pour parler de leur carrière et de leur expérience auprès de vos élèves.

Assurez-vous que les experts aient des ateliers ou des démonstrations pratiques à présenter.

## **Les projets pluridisciplinaires :**

Intégrez des concepts STEAM dans d'autres matières, telles que l'histoire (ex : construction de modèles historiques), la littérature (ex : analyse des données d'un roman) ou la géographie (ex : réalisation de cartes à l'aide de la technologie).

## Les simulations interactives et les labos en ligne:

Utilisez des ressources en lignes telles que des labos virtuels ou des simulations pour explorer les concepts scientifiques les plus complexes.

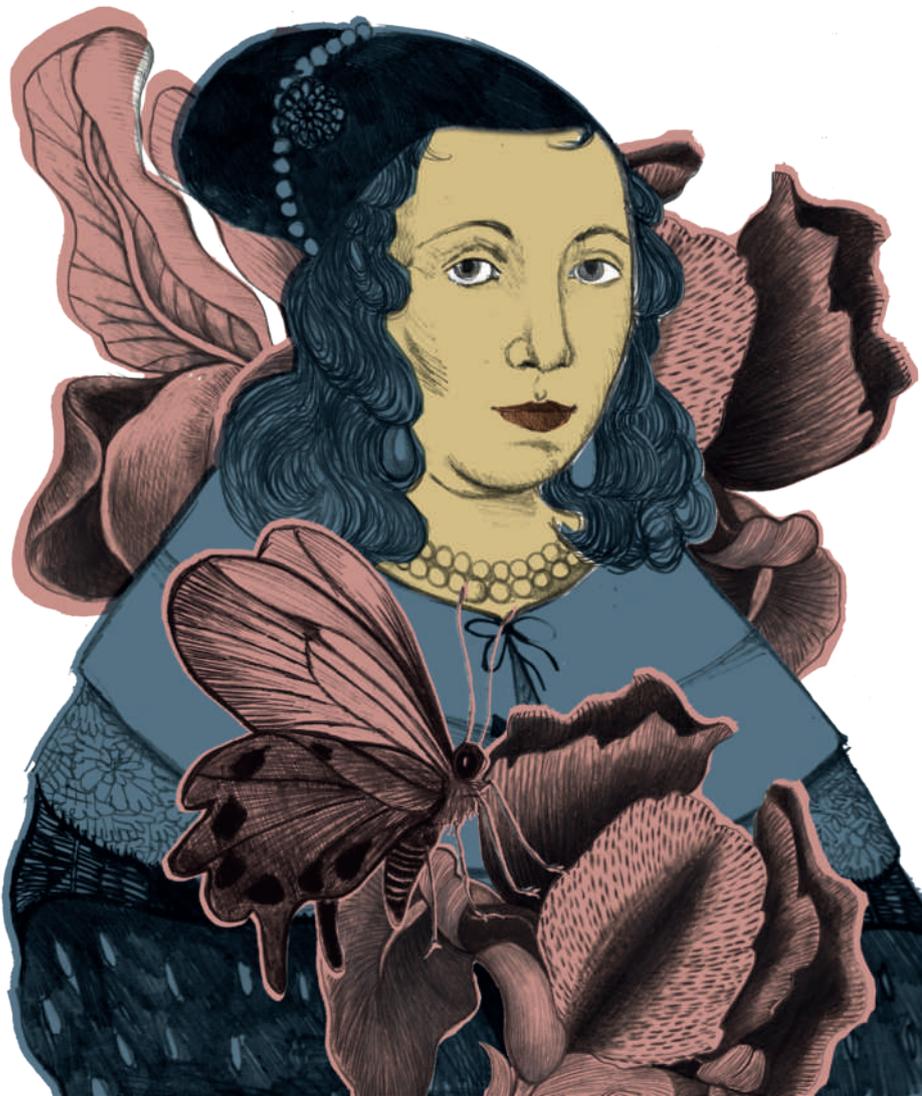
Ces outils sont particulièrement intéressants lorsqu'il n'est pas possible de mener des expériences pratiques.

## La tenue de journaux d'apprentissage et de portfolios:

Demander aux élèves de tenir un journal ou un portfolio numérique pour documenter leurs expériences d'apprentissage STEAM et réfléchir à ce qu'ils ont appris.

N'oubliez pas que l'éducation STEAM encourage la curiosité et l'exploration. Il est important d'adapter vos méthodes d'enseignement à l'âge et au niveau de compétence de vos élèves et de leur donner l'occasion de faire preuve d'esprit critique, de résoudre des problèmes et de travailler en collaboration tout en leur donnant les outils pour trouver des solutions créatives.





## **Gestion de la classe**

Une gestion efficace de la classe est essentielle dans l'enseignement des matières STEAM (sciences, technologie, ingénierie, arts et mathématiques). Voici quelques stratégies de gestion de classe spécifiques à l'enseignement STEAM:

### **Des objectifs clairs et un processus:**

Définissez des règles et des attentes claires concernant le comportement et la participation aux activités STEAM. Expliquez et montrez les mesures de sécurité dans le laboratoire et pour les expériences pratiques.

### **La disposition de l'environnement:**

Organisez la salle de classe pour faciliter les activités STEAM. Facilitez l'accès au matériel. Désigner des zones spécifiques pour différents types d'activités, telles qu'un espace de création (makerspace) ou un poste informatique.

### **La gestion du temps:**

Planifiez et allouez suffisamment de temps aux activités STEAM, en tenant compte de la préparation, de l'exploration et du nettoyage. Mettez en place des moyens (chronomètres, aides visuelles) pour que les élèves restent dans les temps.

### **La répartition des groupes:**

Répartissez les élèves stratégiquement lors de la formation de groupes pour les projets coopératifs. Prenez en compte les compétences et les personnalités de chacun. Montrez aux élèves comment bien travailler en équipe, notamment en ce qui concerne la communication et la résolution de conflits.



## **La gestion du matériel:**

Mettez en place un système de gestion et de distribution du matériel et des ressources. Étiquetez et organisez clairement le matériel.

Montrez à vos élèves comment utiliser le matériel de manière responsable et comment le ranger après utilisation.

## **L'implication et la motivation:**

Employez diverses méthodes d'enseignement et d'activités pratiques pour garder vos élèves impliqués.

Faites le lien entre les concepts STEAM et la vie quotidienne pour renforcer leur motivation.

## **La flexibilité et l'adaptation:**

Adaptez votre plan de cours selon les besoins et intérêts de vos élèves.

Donnez de l'autonomie à vos élèves sur les projets et activités quand cela est possible.

## **Une communication claire:**

Assurez-vous de communiquer clairement avec vos élèves quant à vos attentes, la date de rendu du projet et les consignes spécifiques.

Encouragez vos élèves à poser des questions et à demander de l'aide si nécessaire.

## **Les commentaires et l'évaluation:**

Donnez des commentaires constructifs sur le processus et les résultats des projets autour des STEAM.

Utilisez des méthodes d'évaluation variées, comme l'auto-évaluation ou l'évaluation par ses pairs.

## La sécurité:

Soulignez l'importance de la sécurité dans les projets autour des STEAM. Assurez-vous que vos élèves comprennent les risques et comment réagir en cas de problème.

Surveillez de près les expériences et les activités potentiellement dangereuses.



## **L'inclusion et la différenciation :**

Donnez des consignes adaptées aux besoins des apprenants, comme ceux avec des niveaux ou des méthodes cognitives différents.

Promouvez l'inclusion et l'équité dans l'éducation aux STEAM en abordant les préjugés et les stéréotypes liés au sujet.

## **Le développement professionnel :**

Développez vos connaissances et compétences sur l'enseignement des STIM et des STEAM. Restez à jour des nouvelles technologies et des dernières méthodes pédagogiques.

## **La gestion du comportement :**

Soyez prêt à gérer les comportements problématiques. Réagissez de manière appropriée et laissez de la place à l'amélioration. Encouragez l'auto-régulation et la prise de responsabilité.

## **L'implication des parents et de la communauté :**

Impliquez les parents et la communauté scolaire dans l'éducation aux STEAM, par exemple en organisant des soirées autour des STIM ou en invitant des experts à parler devant la classe.

## **La remédiation et l'adaptation :**

Réfléchissez régulièrement à vos méthodes pédagogiques et à vos stratégies de gestion de la classe. Soyez prêt à les modifier ou à les améliorer si besoin.

N'oubliez pas qu'une gestion de classe efficace dans un cours de STEAM doit soutenir les objectifs généraux visant à encourager la curiosité, l'esprit critique, la résolution de problèmes et la collaboration, tout en garantissant un environnement d'apprentissage sûr et productif. Adaptez votre approche de la gestion de classe aux besoins spécifiques et à la dynamique de vos élèves.

# My Box of STEAM, l'exemple du cadran solaire La création selon les prérequis du programme





Contrairement à la plupart des boîtes sur le marché, les productions de ce projet sont destinées à être **utilisées par les enseignants**. Par conséquent, nos boîtes doivent respecter certaines normes : elles doivent non seulement être intéressantes à découvrir, mais elles doivent également présenter des avantages pour les élèves et les enseignants : nos boîtes doivent s'inscrire dans les programmes scolaires.

Pour ce faire, et puisque tous les pays d'Europe ne partagent pas le même système scolaire, nous nous sommes appuyés sur trois sources pour créer notre première boîte sur la création d'un cadran solaire : la définition de l'approche STEAM, les compétences clés européennes pour l'apprentissage tout au long de la vie et des informations générales sur les programmes scolaires en Europe. Pour cette dernière partie, nous avons suggéré des groupes d'âge correspondant à chaque activité plutôt que des classes précises.

De cette manière, les enseignants sont libres de réaliser les activités avec les élèves qu'ils jugent appropriés.

Les observations suivantes sur la conception des boîtes seront faites en ce qui concerne **la boîte du Cadran solaire**, créée en mai 2023, avec des exemples de la façon dont nous avons utilisé les sources mentionnées précédemment.

Tout d'abord, nos boîtes –qui portent toutes sur les STEAM– doivent respecter **l'approche pédagogique STEAM**. Cela signifie que les élèves sont encouragés à essayer, à faire des erreurs, à émettre des hypothèses et à vérifier si elles sont vraies ou non. L'activité autour du cadran solaire leur permet de tenter d'expliquer le fonctionnement de l'objet et d'émettre des hypothèses sur la manière dont ils pourront en créer un à leur tour. En outre, l'approche STEAM met l'accent sur les compétences en matière de culture et d'expression.

Cet aspect est couvert par les **ressources narratives** liées à la boîte : l'enseignant raconte l'histoire et pose des questions à la classe, ce qui aidera les élèves à comprendre ce qu'ils sont sur le point de construire ou de découvrir.

Dans le cas de la boîte du cadran solaire, la ressource narrative a été utilisée pour faire réfléchir les élèves sur le concept du temps et pour commencer à émettre des hypothèses sur le sujet qu'ils étaient sur le point de découvrir.

Les boîtes s'appuient également sur les **compétences clés pour l'apprentissage tout au long de la vie**, et la boîte du cadran solaire ne fait pas exception à la règle.

Dans cette boîte, les thèmes principaux sont sans aucun doute **les STEAM** et **la culture**, bien que les enfants apprennent également à apprendre en s'essayant à la construction d'un cadran solaire.

L'apport culturel est lié à la partie narrative, car les élèves écoutent et réagissent à l'histoire racontée par l'enseignant, mais ils sont également amenés à s'exprimer plus tard lorsqu'ils expliquent à leurs camarades de classe comment construire le cadran solaire de la manière la plus efficace. L'une des séquences de la boîte du cadran solaire demande également aux élèves de faire des recherches sur l'histoire de cette invention, ce qui est un bon moyen pour eux d'améliorer leur **culture numérique** et leurs compétences en matière de présentation.

Enfin, les boîtes doivent s'inscrire dans les différents programmes scolaires européens. Bien que les élèves n'étudient pas tous les mêmes thèmes au même âge, les boîtes sont conçues avec l'aide d'enseignants de plusieurs pays européens et leur contenu peut être adapté au contexte individuel des professeurs en Europe.

L'inclusion de **deux séquences par boîte** permet de rendre tous les thèmes accessibles, même les plus difficiles.

La boîte du cadran solaire, par exemple, propose deux approches d'un même sujet. La première consiste à lire l'histoire aux élèves pour les faire réagir avant de construire le cadran solaire et d'en expliquer le fonctionnement, tandis que la seconde introduit le sujet par une étape de recherche.

Les élèves sont ensuite amenés à créer leur cadran à partir de leurs observations et après discussion avec leurs camarades. Les deux séquences sont liées au temps, un thème que l'on retrouve principalement dans les dernières étapes de l'enseignement primaire - les deux séquences s'adressent donc à des élèves âgés de 10 à 12 ans. À l'avenir, nos boîtes s'adresseront également aux élèves plus jeunes de l'enseignement primaire (6 à 9 ans).

Toutefois, les enseignants sont encouragés à adapter chaque boîte et chaque séquence à leurs besoins.

Le groupe d'âge indiqué en haut de chaque séquence est un conseil général, les boîtes peuvent être utilisées avec n'importe quelle classe si l'enseignant pense que cela leur sera bénéfique.



## La classe active

L'un des principaux défis de ces boîtes est de s'assurer que tous les enfants participent aux activités. Ce raisonnement découle de nos observations : tout d'abord, toutes les boîtes STEAM du marché proposent des activités pratiques aux élèves, ce qui les rend amusantes et attrayantes. Lorsqu'il s'agit de faire leur propre publicité, les entreprises mettent souvent en avant leur création finale facile à construire, colorée et solide.

Par ailleurs, les **expériences pratiques** sont également une **source de motivation** pour les élèves, qui ont plus de facilité à comprendre le sujet du cours (Trna, 2008). Participer à une expérience donne l'impression de ne pas assister à un cours "normal", ce qui ajoute à l'intérêt général.

Par conséquent, afin de promouvoir un accès facile aux sujets STEAM pour tous, nos boîtes doivent être **accessibles à tous**.

Les élèves qui seraient exclus de l'aspect pratique ne bénéficieraient pas des avantages de la méthode.

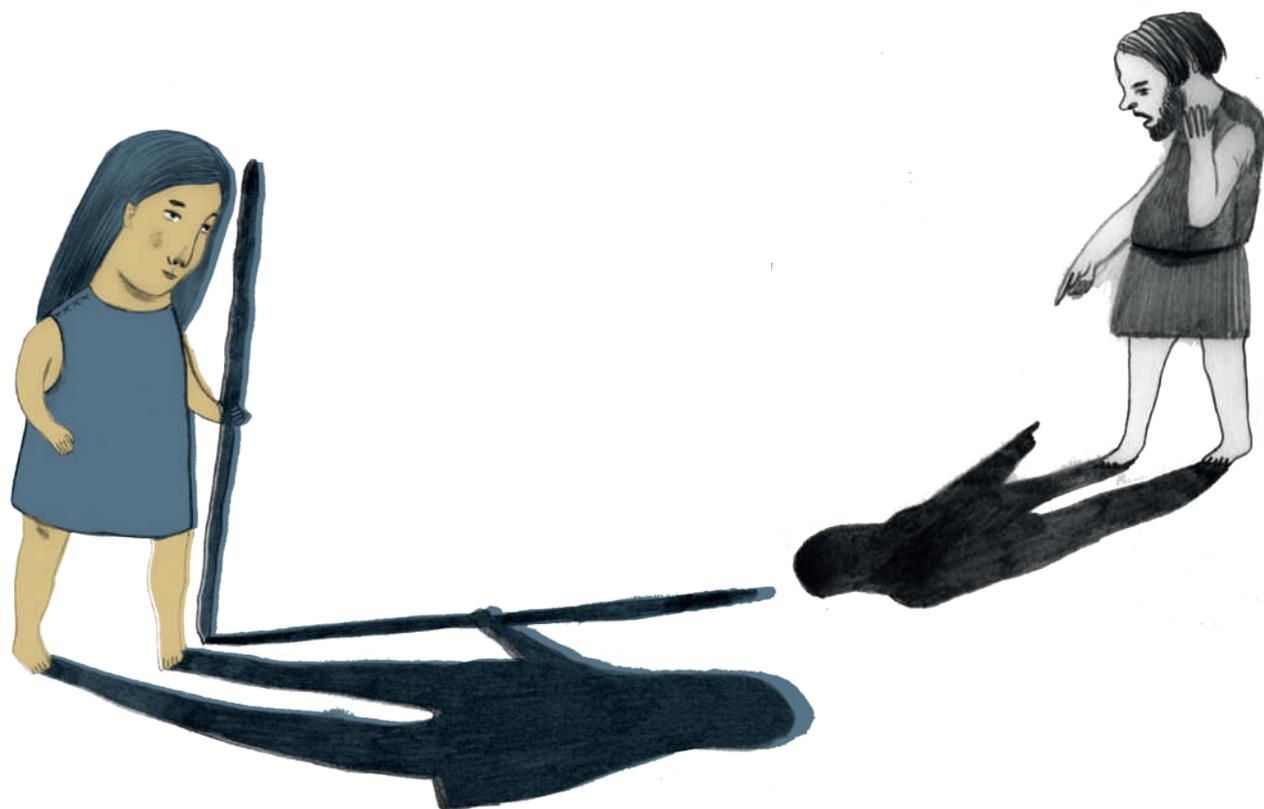
Cela signifie également que nos boîtes doivent être **peu coûteuses** à reproduire et que l'activité doit impliquer toute la classe en même temps ou être facile à superviser pour l'enseignant : le contenu des boîtes ne doit en aucun cas être dangereux.

La boîte du cadran solaire a été créée en tenant compte de ces facteurs. Dans cette activité, la ressource narrative doit être utilisée par l'enseignant avec l'ensemble de la classe, tandis que la création du petit cadran solaire peut être réalisée soit par chaque élève individuellement, soit par de petits groupes pour arriver plus rapidement au résultat final.

La ressource narrative vise à impliquer tous les élèves à la fois avec des **éléments interactifs** et des contenus d'apprentissage, et à développer leurs compétences en lecture et en écriture (Barkat, 2017).

Les ressources narratives de cette boîte utilisent des images pour que l'activité soit plus attrayante pour les élèves. La méthode choisie a été de faire des dessins, car ils ont l'air moins sérieux que les photographies et peuvent **susciter des discussions** plus facilement. Les dessins sont conçus pour raconter une histoire : ils sont liés les uns aux autres et représentent des passages clés de l'Histoire. Quant au récit, il n'a pas besoin d'être long : un scénario d'une page suffit amplement pour mener à bien la première activité de la boîte.

Les enseignants ont deux possibilités pour rédiger leur histoire : soit ils écrivent leur récit dans les moindres détails, soit ils ne rédigent que les grandes lignes. Le but de l'histoire étant d'attirer l'attention des élèves, il faut les amener à poser des questions et à réagir aux images qu'ils voient. S'ils ne posent pas de questions d'eux-mêmes, vous pouvez leur en poser. Par exemple, lors de l'activité sur le cadran solaire, les élèves ont été invités à suggérer comment les gens donnaient l'heure avant l'invention des horloges, puis à expliquer le fonctionnement d'un cadran solaire. Les dessins suivants les aideront à comprendre le concept du cadran solaire :



Progressivement, les dessins amènent les élèves à s'interroger sur la notion de temps, et sur le fait que les gens remarquant leur ombre les amènent à considérer le Soleil comme un moyen fiable d'être plus précis sur l'heure de la journée. Cette partie a été complétée par une courte histoire sur le plus ancien exemple de cadran solaire existant aujourd'hui, qui a été trouvé en Égypte. **En ancrant les concepts STEAM dans le monde réel**, vos élèves seront plus enthousiastes à l'idée de les découvrir ! De plus, dans le cas du cadran solaire, les heures n'étaient pas marquées comme nous le faisons aujourd'hui, mais comportaient des dessins du dieu associé à des moments spécifiques de la journée. Essayez d'ajouter des anecdotes chaque fois que c'est possible afin de toucher le maximum d'élèves !

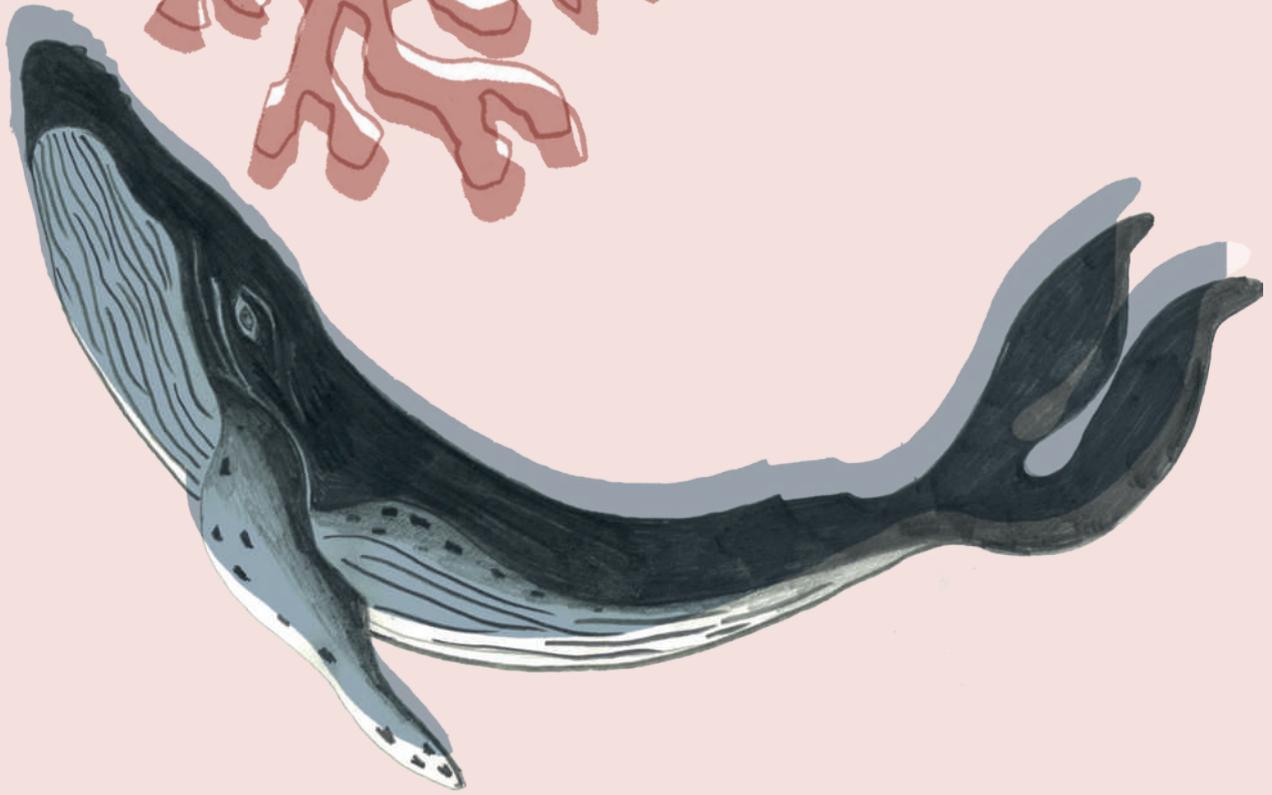
La deuxième partie de la boîte est une activité pratique, qui se déroule généralement après l'histoire : ainsi, les élèves sont stimulés par l'histoire et peuvent exprimer leurs compétences en construisant le résultat final. Dans notre cas, le cadran solaire est plutôt facile à construire : il n'est pas nécessaire de demander un produit difficile à réaliser, car cela demanderait beaucoup d'attention de la part de l'enseignant. Si vous souhaitez créer **quelque chose de complexe**, assurez-vous que vos élèves peuvent **travailler en groupes suffisamment grands** pour que vous puissiez les surveiller et **que chaque élève est activement impliqué** dans le processus de création. En outre, vous pouvez ajouter des activités bonus lors de la création de votre boîte : des défis plus difficiles pour les élèves ou les classes qui réussissent facilement, ou des productions plus ambitieuses. Dans notre boîte autour du Cadran solaire, nous avons donné un exemple de construction d'un cadran solaire dans la cour de l'école. Avec cette méthode - et le bon matériel - la boîte STEAM peut avoir une application durable. Les élèves peuvent également être motivés par la construction d'un cadran solaire à grande échelle dans la cour de l'école, et cette activité peut impliquer tous les élèves dans l'accomplissement de tâches spécifiques : la

création du cadran solaire nécessite une planification, une exécution et une évaluation, qui font toutes partie de la méthode pédagogique STEAM.

Enfin, comme nous l'avons mentionné dans la partie précédente sur les STEAM pour les élèves atteints de troubles spécifiques de l'apprentissage, les différents types de tâches impliquées dans le processus de création **permettent à tous les élèves de trouver leurs points forts** et de ne laisser personne de côté. Si les enfants ne connaissent pas encore leurs points forts, l'enseignant peut utiliser les boîtes pour attribuer différents rôles à chacun tout au long de l'année. Par exemple, lors de la construction du cadran solaire avec un groupe de 7-8 élèves dans la cour de l'école, il a été demandé à certains d'entre eux de planifier la manière de tracer les lignes des constructions, à d'autres de tracer les lignes et à d'autres encore de vérifier si elles étaient placées correctement ou suffisamment droites, et de suggérer une autre méthode si ce n'était pas le cas. Au final, tous les élèves ont été impliqués dans au moins une des étapes.

## Conclusion sur le cadran solaire

Nous avons utilisé la boîte du cadran solaire pour prouver que les boîtes STEAM peuvent être amusantes et attrayantes et qu'elles peuvent être utilisées dans un environnement scolaire. Grâce aux commentaires des enseignants et de tous les partenaires du projet, la formule de cette première boîte a été améliorée et sera utilisée pour la création des 35 boîtes suivantes. Rendez-vous sur le site web My Box of STEAM pour découvrir ce que nous avons à offrir et comment nous avons appliqué toutes nos observations précédentes aux boîtes à venir !



# Conclusion



# Conclusion

Ce guide pédagogique rédigé par tous les partenaires de Martna Põhikool (Estonie), SCS LogoPsyCom (Belgique), YuzuPulse (France), Scoala Gimnaziala Nr. 16 Take Ionescu (Roumanie), Nansen Dijalog Centar (Croatie) et ASSOCIAZIONE CULTURALE GRIMM SISTERS ETS (Italie) est le premier document public du projet Erasmus+ My Box of STEAM.

Il présente aux enseignants l'importance de STEAM et sa philosophie, en mettant l'accent sur les difficultés d'apprentissage et la mise à l'écart des filles, en particulier aux niveaux primaire et secondaire de l'éducation. L'éducation STEAM est une philosophie pédagogique qui met l'accent sur l'intégration des arts dans les disciplines STIM. En combinant ces domaines traditionnellement distincts, l'éducation STEAM cherche à fournir aux élèves une éducation bien équilibrée qui favorise la créativité, la pensée critique et l'innovation. Cette approche reconnaît le rôle important que jouent les arts dans l'amélioration des résultats de l'apprentissage des STIM et dans la préparation des élèves aux défis multiples du monde moderne. Elle aide également les professeurs à gérer leur classe et à trouver de bonnes solutions pour la préparation des cours. Il s'agit là d'objectifs importants que le matériel pédagogique que nous créons doit prendre en compte. La boîte autour du cadran solaire est un bon exemple de l'intégration de la narration dans un cours de STEAM. Elle montre comment une telle leçon contribue au développement de compétences clés. Les activités que nous proposons, combinées au développement des compétences en matière de narration dans les cours, soutiennent les objectifs principaux visant à encourager la curiosité, l'esprit critique, la résolution de problèmes et la collaboration, tout en garantissant un environnement d'apprentissage sûr et productif.

En utilisant ce matériel pédagogique, chaque enseignant peut adapter son style d'enseignement aux besoins spécifiques et à la dynamique de sa classe et de ses élèves. En tant que créateurs de cette méthode d'apprentissage, les participants au projet estiment que ce matériel sera très utile pour enseigner les STEAM aux élèves ayant des besoins particuliers et aux filles, et qu'il sera largement utilisé par leurs collègues.

## Référence

Barkat, L. (2017, December 22). Using stories to teach maths. Edutopia. <https://www.edutopia.org/article/using-stories-teach-math/> (Août 2023)

Early learning activities matter for girls' and boys' mathematics and science achievement, IEA, UNESCO, 2023

European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, (2019). Key competences for lifelong learning, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540> (Août 2023 2023)

Guaranteeing Children's Future: How COVID-19, cost-of-living and climate crises affect children in poverty and what governments in Europe need to do. Save the Children Europe (2023) <https://resourcecentre.savethechildren.net/document/guaranteeing-childrens-future-how-covid-19-cost-of-living-and-climate-crises-affect-children-in-poverty-and-what-governments-in-europe-need-to-do/>

Hencke, J., Eck, M., Sass, J., Hastedt, D., Meinck, S., Kennedy, A. & Liu, T. (2023, Juin). Early learning activities matter for girls' and boys' mathematics and science achievement. IEA Compass: Briefs in Education No. 21. Amsterdam, The Netherlands: IEA

Hendrikson, S. Tehnoloogialase huviringi juhendamine <https://drive.google.com/file/d/0B9wbCGaN-Xe2dzFjRWxBMnRfT2M/view> (Août 20232023)

Miller, L & Budd, J (1999). The Development of Occupational Sex-role Stereotypes, Occupational Preferences and Academic Subject Preferences in Children at Ages 8, 12 and 16, Educational Psychology, 19:1, 17-35

Muntoni, F., & Retelsdorf, J. (2019). At their children's expense: How parents' gender stereotypes affect their children's reading outcomes. *Learning and Instruction*, 60, 95–103

Starr, C. R. & Simpkins, S. D (2021). High school students' math and science gender stereotypes: Relations with their STEM outcomes and socializers' stereotypes. *Social Psychology of Education: An International Journal*, 24, 273-298  
The-Global-STEM-Toolkit, World Learning [www. globalstemlearning.org](http://www.globalstemlearning.org) (Août 2023)

Trna, J. (2008). Hands-on Activity as a Source of Motivational Effectiveness of Learning Tasks in Science Education. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/274100699\\_Hands-on\\_Activity\\_as\\_a\\_Source\\_of\\_Motivational\\_Effectiveness\\_of\\_Learning\\_Tasks\\_in\\_Science\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/274100699_Hands-on_Activity_as_a_Source_of_Motivational_Effectiveness_of_Learning_Tasks_in_Science_Education) (Août 2023)

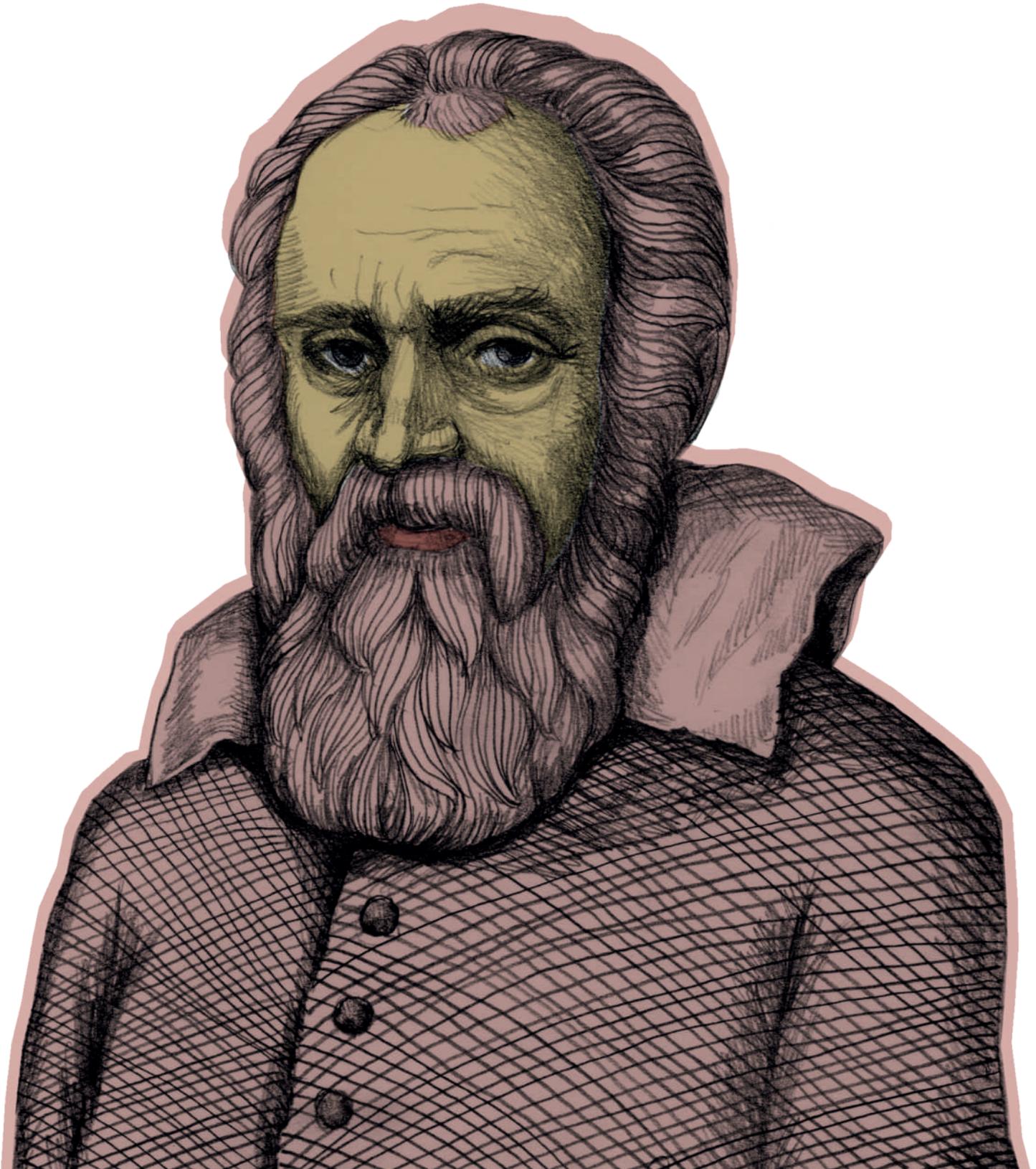
Yakman, G. (2008) "STEAM education: an overview of creating a model of integrative education," in Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design and Engineering Teaching (Salt Lake City, UT)

Yakman, G. (2010), "What is the point of STEAM? A Brief Overview. Steam: A Framework for Teaching Across the Disciplines." *STEAM Education*, 7: 3–7

Young-Suk Kim (2023). Oral discourse skills: Dimensionality of comprehension and retell of narrative and expository texts, and the relations of language and cognitive skills to identified dimensions. *Child Development* <https://doi.org/10.1111/cdev.13935> (Août 2023)

Derrière chaque  
problème se cache  
une opportunité

Galileo Galilei





**Cofinancé par  
l'Union européenne**

Ce travail est soumis à la licence internationale CC BY-NC-ND 4.0.

MY BOX OF STEAM (code projet: 2022-2-EE01-KA220-SCH-000099273) est co-financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) 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 sauraient en être tenues pour responsables.