

STEMKIT
4SCHOOLS

STEMKIT
GUIDE DE L'ÉDUCATEUR
[ARC & SCHOLE]

Identification du livrable :O2A2



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne.

Cette communication reflète uniquement les opinions de l'auteur, et la Commission ne peut être tenue responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qu'elle contient.



Table des matières

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Aperçu – Apprentissage STEM (Sciences, Technologie, Ingénierie, Mathématiques) dans les écoles | 2 |
| 2 | PRINCIPES DU CURRICULUM STEM | 4 |
| 3 | POURQUOI LE STEM EST-IL IMPORTANT POUR TOUS LES ÉLÈVES ? | 6 |
| 4 | MISE EN OEUVRE DES MÉTHODES STEM | 8 |
| 5 | COMMENT UTILISER LES STEM EN CLASSE | 12 |
| 6 | STEMKIT4Schools | 14 |
| 6.1 | L'ordinateur STEMKIT | 14 |
| 6.2 | Le guide de montage STEMKIT | 16 |
| 7 | PLANS DE COURS | 16 |
| 7.1 | Introduction à Scratch 2.0 | 16 |
| 7.2 | Scratch | 17 |
| 7.3 | Capteurs IR dans les systèmes d'alarme dans Scratch 2.0 et GPIO | 17 |
| 7.4 | Photorésistance comme capteur de crépuscule dans Scratch 2.0 et GPIO | 17 |
| 7.5 | Fabriquer un détonateur dans Minecraft Pi | 18 |
| 7.6 | Détecter les diamants dans Minecraft | 18 |
| 7.7 | Mesure de la vitesse du son à l'aide de Python et GPIO | 18 |
| 7.8 | Création de feux de circulation à l'aide de Python et GPIO | 19 |
| 7.9 | Home Assistant utilisant l'informatique physique | 19 |
| 7.10 | Suivi solaire à l'aide de l'informatique physique | 19 |
| 8 | COMPÉTENCES ET RÉALISATIONS | 19 |
| 8.1 | Introduction | 19 |
| 8.2 | Badges ouverts | 20 |
| 8.3 | Éléments clés | 22 |
| 8.4 | Aspects techniques | 24 |
| 8.5 | Badges ouverts pour STEMKIT | 24 |
| 8.6 | Critères d'attribution | 27 |
| 8.7 | Badges ouverts pour tous les modules | 28 |
| 8.8 | Conclusion | 31 |
| 9 | REFERENCES | 31 |

1 Aperçu – Apprentissage STEM (Sciences, Technologie, Ingénierie, Mathématiques) dans les écoles

Des recherches internationales montrent que la littératie en STEM fait de plus en plus partie des capacités de base dont les employeurs ont besoin. Les systèmes scolaires ont la responsabilité de permettre aux jeunes ayant un niveau fondamental d'alphabétisation STEM, de faciliter l'engagement STEM grâce à un programme d'études efficace.

Les STEM dans l'éducation sont à la fois un programme (quoi enseigner) et une pédagogie (comment enseigner ou méthode d'enseignement) (Margot et Kettler, 2019). Le programme STEM sera composé de concepts, de principes et de théories scientifiques, la pédagogie STEM sera l'ingénierie et la technologie utilisant le processus de conception technique qui oblige les enfants à résoudre des problèmes du monde réel, des approches pédagogiques et des ressources d'évaluation pour améliorer les résultats d'apprentissage en classe

Les apprenants utilisent de manière congruente les compétences artistiques et STEM alors qu'ils naviguent dans le 21e siècle, pour s'assurer que les étudiants acquièrent une éducation de qualité supérieure. Une approche STEM peut doter les apprenants de compétences et de compréhensions rigoureuses en STEM à mesure qu'ils deviennent des artistes et des communicateurs critiques, créatifs et réfléchis. (<https://stem.education.tas.gov.au/how-does-stem-work/>)

Le programme STEM stimule la résolution de problèmes, la collaboration et les compétences de réflexion créative pour assurer la réussite des étudiants sur le marché du travail, ainsi que les connaissances, la compréhension et les compétences :

- renforcé lorsque les connexions entre les domaines d'apprentissage
- des opportunités d'apprentissage authentiques enrichies pour les étudiants en réponse à un problème identifié ou dans la création d'une solution.

Nous avons conçu le programme STEM pour répondre aux normes éducatives tout en veillant à ce que les étudiants développent également la pensée critique, la résolution de problèmes et les compétences techniques nécessaires pour la main-d'œuvre de demain. Le programme est divisé en modules contenant des leçons de planification, en se concentrant sur des sujets STEM de base tels que l'ingénierie, la technologie et la robotique qui peuvent être directement appliqués à une carrière STEM.

Les enfants apprennent en faisant. Des recherches menées par Fleer (2000) et financées par l'Université de Canberra et la Curriculum Corporation of Australia pour le développement d'un programme d'études technologiques ont conclu que les enfants aussi jeunes que 3 à 5 ans peuvent s'engager dans la planification orale et visuelle et le niveau de développement la maturité survenait vers 5 à 6 ans, un pic créatif survenait entre 10 et 11 ans, et après 12 ans, une montée progressive de la créativité se produisait tout au



long de l'adolescence jusqu'à 16 ans. Une approche STEM intégrative dans les cours de sciences générales, avec une exposition à une variété de sujets scientifiques, d'ingénierie et de technologie, serait très adaptée à l'âge.

Le développement de la pensée créative, des capacités personnelles et sociales, sera identifié comme des résultats pour les étudiants, dans le travail d'équipe et la collaboration et les approches créatives du STEM dans son ensemble et de la résolution de problèmes.

Quels sont les défis de l'enseignement des STEM ?

Nur Farhana et Othman Talib (2017) ont identifié les défis suivants dans la mise en œuvre des STIM :

- TEMPS - Les enseignants ont besoin de temps et de ressources pour mettre en œuvre les STEM
- ADÉQUATION DE LA FORMATION - Les enseignants ont besoin d'une formation sur l'enseignement des STIM
- PRENDRE L'INITIATIVE – Les enseignants doivent prendre l'initiative de trouver eux-mêmes des informations sur l'enseignement des STIM.
- CONNAISSANCES DE BASE EN SCIENCE ET EN MATHÉMATIQUES - Les enseignants ont besoin de connaissances en sciences et en mathématiques pour mettre en œuvre les cours STEM en classe.
- INSTALLATIONS – Les enseignants ont besoin d'installations pour les cours STEM. (bons laboratoires scientifiques, laboratoires informatiques bien équipés avec projecteurs LCD).
- IMPLICATION DES ÉLÈVES – Les élèves ont besoin de motivation pour s'intéresser aux cours de STIM.
- ADMINISTRATEURS D'ÉCOLE – Les enseignants doivent impliquer les administrateurs dans l'enseignement des STIM.

Dans le cadre STEM, notamment en relation avec le curriculum :

- L'enseignant pense que l'intégration de l'ingénierie aux mathématiques et aux sciences renforce les compétences de résolution de problèmes des enfants
- Les enseignants doivent intégrer des matières telles que les mathématiques et les sciences
- Les enfants ont besoin de beaucoup de pratique pour participer au travail de groupe et apprendre en faisant

2 PRINCIPES DU CURRICULUM STEM

LE PROGRAMME STEM EST BASE SUR LES PRINCIPES SUIVANTS :

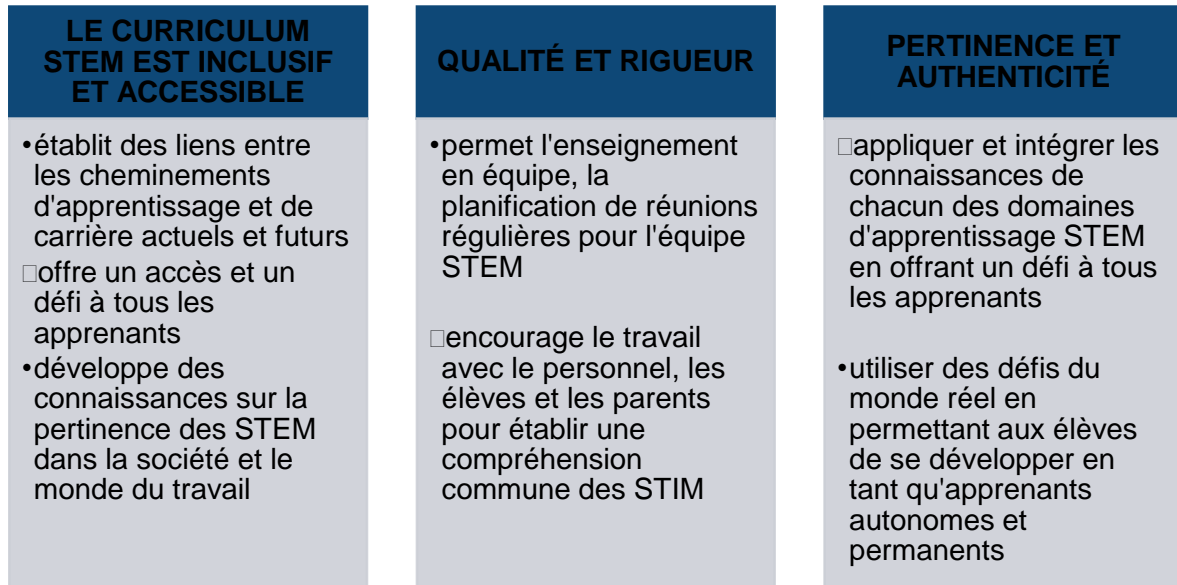


Fig. 1 Principes du programme STEM

| | |
|---|--|
| Curiosité et initiative | <ul style="list-style-type: none">• Les enfants explorent l'environnement en se concentrant davantage sur les moyens d'en apprendre davantage sur les personnes, les choses, les matériaux et les événements |
| Observation et enquête | <ul style="list-style-type: none">• Les enfants observent et enquêtent sur les événements de l'environnement pour développer de nouvelles connaissances et susciter un nouvel intérêt |
| Faire des prédictions et prendre des risques | <ul style="list-style-type: none">• Les enfants sont encouragés à faire des prédictions au début des activités STEM sur ce qu'ils pensent qui pourrait arriver |
| Expérimentation et analyse des tâches | <ul style="list-style-type: none">• Les enfants ont la possibilité de formuler des idées, de les tester et de tirer des conclusions |
| Engagement et attention | <ul style="list-style-type: none">• Les intérêts des enfants sont suscités par nos activités interactives même si elles sont stimulantes ou difficiles |
| La créativité | <ul style="list-style-type: none">• les enfants s'engageront dans des jeux créatifs et s'exprimeront de différentes manières |
| Résolution de problème | <ul style="list-style-type: none">• Les enfants construisent des connaissances en faisant des erreurs et en trouvant des moyens de résoudre des problèmes |
| Invention | <ul style="list-style-type: none">• Les enfants formulent et explorent des idées et développent leur créativité |
| Exploration et jeu | <ul style="list-style-type: none">• Les enfants apprendront les uns des autres, exploreront leur environnement |
| Faire la connexion | <ul style="list-style-type: none">• Les enfants se connecteront avec le monde à travers l'exploration, la découverte de soi et la nature |

Fig. 2 Principes à travers la mise en œuvre d'un programme STEM

Le programme STEM démontrera une approche d'apprentissage intégrée, établira des parcours d'apprentissage STEM :

- être très engageant pour les étudiants et les enseignants
- développer la capacité des élèves à collaborer avec les autres
- améliorer la capacité des élèves à communiquer des idées
- pour lier l'apprentissage scolaire aux futures opportunités d'études et de travail
- identifier et consolider les liens entre les domaines d'apprentissage
- pour fournir du contenu des disciplines STEM tout au long de la vie
- améliorer la capacité des élèves à transférer les connaissances et les compétences d'un domaine d'apprentissage à d'autres contextes
- fournir un contexte riche pour l'apprentissage et le développement des capacités générales pour l'apprentissage du 21^e siècle.

Un parcours d'apprentissage, c'est :

- Inspirer les étudiants sur les futurs possibles dans les domaines liés aux STEM et établir des liens entre leur apprentissage actuel et futur et les cheminements de carrière potentiels
- STEM active comme voie d'apprentissage
- Encouragement d'un apprentissage de l'état d'esprit de croissance
- Programmation en binôme
- Construire du concret à l'abstrait
- Améliorer l'intégration des concepts statistiques, l'analyse des données et les compétences en résolution de problèmes dans les programmes scolaires
- Encouragez les enseignants à donner la priorité aux connaissances du contenu STEM.

3 POURQUOI LE STEM EST-IL IMPORTANT POUR TOUS LES ÉLÈVES ?

Le programme STEM est conçu pour développer des compétences transférables et à long terme en gestion, en réflexion et en résolution de problèmes qui contribuent à créer un avenir meilleur pour les individus et la société.

Les étudiants acquerront des compétences transférables répondant aux défis des pressions environnementales, sociales et économiques complexes de ce siècle ; les jeunes devront être créatifs, innovants, entreprenants et adaptables, avec la motivation, la confiance et les compétences nécessaires pour utiliser à bon escient la pensée critique et créative.

Le programme STEM favorise également le développement de la capacité générale de pensée critique et créative à mesure que les apprenants imaginent, génèrent, développent et évaluent de manière critique des idées. Les étudiants apprendront à générer et à évaluer des connaissances, à clarifier des concepts et des idées, à rechercher des possibilités, à envisager des alternatives et à résoudre des problèmes. La pensée critique et créative fait partie intégrante des activités qui exigent des apprenants qu'ils fassent preuve d'imagination et d'innovation dans tous les domaines d'apprentissage à l'école et dans leur vie après l'école.

Le design thinking, la résolution de problèmes et l'enquête sont des moyens clés pour relever les défis STEM à travers un cycle itératif pour développer, tester et affiner des solutions. Les solutions de conception peuvent prendre la forme d'un produit, d'un service ou d'un environnement STEM.

Les apprenants utiliseront des stratégies pour comprendre les problèmes et les opportunités de conception, visualiser et générer des idées créatives et innovantes, et analyser et évaluer les idées qui répondent le mieux aux critères de réussite et de planification tout au long du processus. Il s'agit essentiellement de :

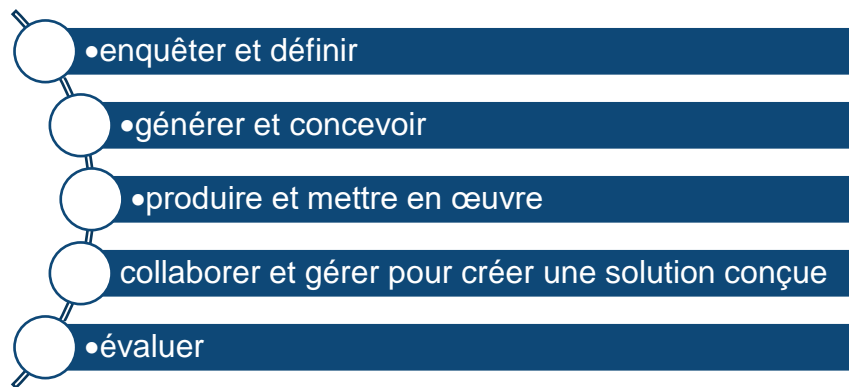


Fig. 3 Répondre aux défis des STEM

Les enseignants doivent impliquer leurs élèves dans l'analyse des problèmes, affiner les concepts et réfléchir au processus de prise de décision en s'engageant dans la réflexion sur les systèmes, la conception et l'informatique et également pour identifier, explorer et clarifier les informations dans diverses situations.

Les étudiants apprendront à examiner comment les données, les informations, les systèmes, les matériaux, les outils et l'équipement (passés et présents) ont un impact sur leur vie, et comment ces éléments pourraient être mieux conçus et gérés. Les apprenants

construiront leur pensée visuelle et spatiale et créeront des solutions STEM, en expérimentant, en dessinant, en modélisant, en concevant et en travaillant avec des outils, équipements et logiciels numériques.

4 MISE EN OEUVRE DES MÉTHODES STEM

Le programme STEM comprend des activités qui aideront les étudiants à développer des compétences de vie importantes qui les initieront aux merveilles de l'électronique, de l'informatique physique et de la robotique grâce aux activités STEM. Avec des activités STEM pour les étudiants, les enseignants présenteront le programme, en se concentrant sur l'apprentissage par l'expérience, en les aidant à développer des compétences telles que le bricolage, la résolution de problèmes, la pensée critique, la créativité et le travail d'équipe.

Les leçons STEM sont créées pour inviter les élèves à explorer les sciences, la technologie, l'ingénierie, les mathématiques, le jardin extérieur et l'alphabétisation en tant qu'unité thématique. Les élèves deviennent des experts dans une pièce d'équipement et l'enseignent au reste de la classe.

Le programme STEM étudie des questions du monde réel et fait référence à des activités axées sur la programmation, la représentation des données et la pensée informatique impliquant les étudiants dans la génération de solutions conçues pour les besoins et les opportunités futurs ; les étudiants développeront des compétences en pensée informatique et en programmation pour concevoir des solutions numériques. Dans le cadre d'un challenge STEM, les technologies numériques seront intégrées aux Sciences, Mathématiques et Technologies.

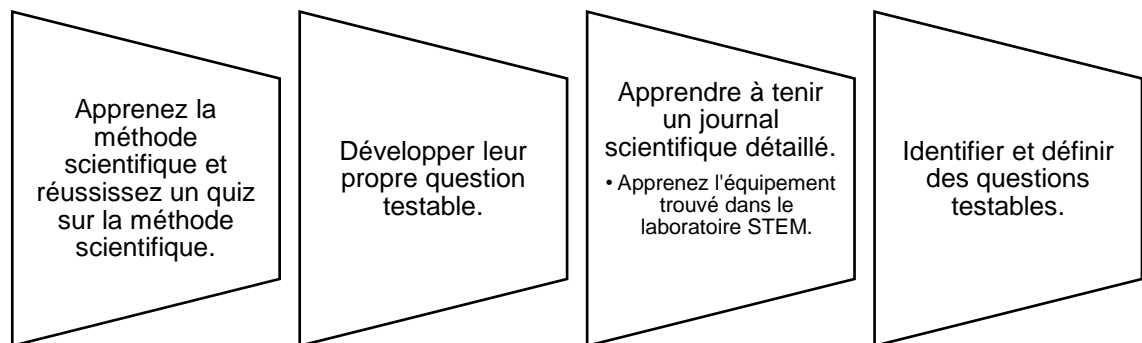


Fig. 4 Objectifs STEM des étudiants

Les étudiants utiliseront un plan de recherche qui comprend le développement et l'identification des éléments suivants :

- Variables (indépendantes, dépendantes, contrôlées pour une expérience contrôlée)
- Les matériaux nécessaires à la conduite de leur projet en tenant compte
- Coût
- Disponibilité des ressources à l'école et/ou dans la communauté, suivant les règles et procédures de sécurité

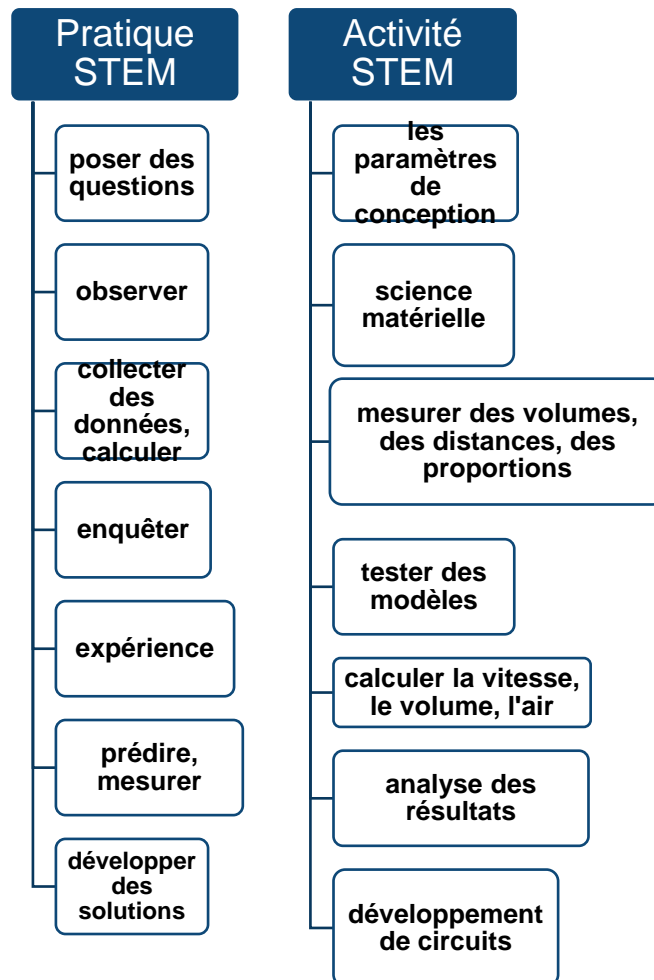


Fig. 5 Pratique et activités STEM



Les étudiants doivent formuler une hypothèse de problème, examiner la littérature comme principale source de lecture, différencier les données subjectives/objectives et leur utilité pour le problème, ou examiner les enquêtes existantes, les études d'impact ou les modèles applicables.

Les élèves développeront les activités STEM suivantes :

- évaluer les ressources Web
- différencier les ressources et comprendre quand utiliser chaque type
- résumer, analyser et refléter les recherches scientifiques
- élaborer leur plan de recherche et le partager avec leurs pairs
- développer leur procédure expérimentale complète, commencer à expérimenter en laboratoire
- organiser, représenter graphiquement, discuter et analyser statistiquement les données
- rédiger leur conclusion et débattre
- préparer une présentation orale qui résume leurs recherches; la présentation utilisera un programme de présentation numérique (PowerPoint, Keynote, Google Presentation etc...)
- trouver les formules de calcul pertinentes
- comparer les données enregistrées pour déterminer le niveau scolaire pour l'inclusion du sujet
- présenter leur travail à leurs pairs, à l'enseignant et à la communauté (lors de concours, à l'expo-sciences régionale)
- appliquer les concepts, principes et processus de la recherche scientifique.

L'évaluation doit comprendre :

- Présentations en classe
- Forum de discussion en ligne
- Une conclusion logique basée sur les données sera tirée.
- Diverses compétitions.

Après avoir terminé le programme STEM, les étudiants se familiariseront avec les bases de la programmation, les algorithmes, le raisonnement logique et les activités de codage. Les étudiants seront capables de comprendre les bases de la robotique, des algorithmes, à l'aide d'une grande variété d'activités pratiques, en sélectionnant des simulations appropriées ou en projetant des points de vue, des variables, des ensembles de données applicables et des formats.

Les étudiants acquerront une meilleure compréhension de l'informatique physique, de la gamification, des algorithmes, du raisonnement logique et de la programmation conditionnelle à l'aide d'une variété d'activités de codage. Les activités du programme les



aideront à développer des compétences importantes telles que la résolution de problèmes, le souci du détail, la patience, le souci du détail, la pensée abstraite, la communication et l'empathie.

Objectifs d'apprentissage pour les enseignants en STEM :

- Formuler une question de recherche qui soit testable et mesurable, en testant des modèles de simulation applicables ou en remplissant toutes les exigences de collecte de données.
- Rédigez une question de recherche pratique et tenant compte du temps, du coût et de la disponibilité de l'instrumentation.
- Établir un échange d'apprentissage professionnel STEM, en partenariat avec les universités.
- Encourager l'adoption de matériel d'apprentissage en ligne, lié à la pratique en classe, pour soutenir le développement des compétences de résolution de problèmes et de raisonnement des élèves qui sont au cœur de la pensée mathématique, de la culture scientifique et d'un engagement profond avec le codage.
- Utiliser le codage pour développer la pensée mathématique et résoudre des problèmes du monde réel.
- Concevoir des instruments et méthodologies d'enquête et d'entretien applicables.
- Mener une enquête sur les problèmes (en suivant toutes les précautions de procédure et de sécurité), en interrogeant les entités ou experts associés.
- Interpréter et analyser les résultats pour produire des conclusions et des options de résolution de problèmes, en évaluant la validité et la fiabilité, les déductions et les perceptions.
- Formuler des propositions de conception technologique innovante, générer des idées d'innovations et d'outils, de matériaux ou rechercher des principes ou des concepts scientifiques applicables.
- Concevoir la sécurité, la technologie et l'équipement disponibles pour collecter et enregistrer les données avec précision.
- Proposition de solution de conception par rapport aux variables.
- Interpréter et représenter les résultats de l'analyse pour produire des conclusions, en comparant les ensembles de données aux solutions de conception.
- Rapporter le processus et les résultats d'une enquête de conception, communiquer des observations quantitatives, analyser une explication logique du succès ou des erreurs.
- La procédure sera organisée en présentations à partager avec la classe.

5 COMMENT UTILISER LES STEM EN CLASSE

Les activités STEM peuvent être amusantes et absorbantes, mais si certains élèves ne les trouvent pas intéressantes, les enseignants seront confrontés à un problème.

Pour garder les élèves motivés et engagés dans les défis, il est important de montrer aux élèves que toutes les activités STEM ne les obligent pas à s'asseoir et à taper des commandes. Vous devriez trouver des activités qui piquent leurs intérêts et qui mélangent apprentissage pratique et informatique.

Pour cela, vous pouvez choisir d'utiliser des activités STEM dans différentes matières, permettant aux enfants de comprendre comment ils peuvent connecter leurs intérêts avec STEM.

Cette intégration peut se produire à différents niveaux (adopté de Vasquez, Sneider, & Comer, 2013) :

1. Disciplinaire : les concepts et les compétences sont apprises séparément dans chaque discipline
2. Multidisciplinaire : les concepts et les compétences sont appris séparément dans chaque discipline mais au sein d'un thème commun
3. Interdisciplinaire : des concepts et des compétences étroitement liés sont appris dans deux disciplines ou plus dans le but d'approfondir les connaissances et les compétences
4. Transdisciplinaire : les connaissances et les compétences acquises dans deux disciplines ou plus sont appliquées à des problèmes et des projets du monde réel, contribuant ainsi à façonner l'expérience d'apprentissage

De cette façon, il est possible pour un professeur d'anglais d'utiliser STEM dans sa classe et les enfants peuvent créer la maison pour un personnage ou un plan de la ville.

Les enseignants peuvent également compter sur STEM pour présenter ou aider les élèves à mettre en pratique certains des concepts qu'ils doivent maîtriser. En ce sens, les professeurs de physique peuvent utiliser les plans de cours fournis avec le STEMKIT pour parler de la vitesse de la lumière ou de ce qu'il faut pour faire fonctionner un circuit électronique.

La meilleure façon d'introduire les STEM dans votre classe est d'utiliser un problème pertinent, authentique et réel auquel les élèves peuvent s'identifier. Les enseignants et les élèves doivent travailler ensemble afin qu'ils puissent façonner le processus de résolution de problèmes.

Conseils et stratégies pour intégrer les STEM dans votre classe

Si les enseignants souhaitent intégrer les STEM dans leur classe, ils peuvent commencer par quelques étapes faciles.

Premièrement, les enseignants doivent changer leur langue et leurs attentes. Ils peuvent utiliser un langage comme l'essai, l'expérimentation, le défi ou la conception. Même si cela peut sembler plus facile à utiliser en classe de sciences, ce type d'approche peut être utilisé dans d'autres matières.

Après cela, les enseignants devraient regarder ce qu'ils enseignent et se demander comment ce contenu peut-il être présenté comme un problème ou une question. Si c'est possible, essayez d'impliquer les sciences, les mathématiques, les études sociales, la physique dans le défi que vous créez.

Ces conseils suggèrent que sans adapter les approches d'enseignement et d'apprentissage basées sur l'enquête, centrées sur l'élève et axées sur les compétences, l'éducation STEM deviendra juste un autre terme pour travailler un programme de mathématiques ou de sciences supplémentaire.

Afin d'aider les enseignants à mettre en œuvre les STEM en classe, voici quelques idées :

Enseignez à savoir et à faire. Car il est important que nous comprenions que l'apprentissage a besoin d'une proposition. Il est important que les étudiants s'inscrivent à des activités où ils peuvent créer des produits, et pas seulement passer des tests. Ces produits devraient être exposés à leurs pairs, enseignants, parents et experts adultes. Les enseignants peuvent obtenir de meilleurs résultats en utilisant le cycle d'enquête pour mettre l'accent sur la réflexion et le raffinement continu du produit. Cela nécessite un outil d'évaluation intentionnel comme une rubrique de conception ou un formulaire de réflexion qui est noté.

Permettre la créativité. Pour permettre aux élèves d'améliorer leur créativité, les enseignants devront repenser leur programme et permettre une certaine expérimentation et, par exemple, incorporer une rubrique de créativité dans leurs projets. Les enseignants peuvent penser à créer une catégorie à l'intérieur de leurs projets qui est ouverte, de telle

manière que les élèves puissent penser à des solutions originales aux problèmes ou aux situations dans lesquelles ils travaillent.

Placer le travail d'équipe au centre. De nombreux emplois d'aujourd'hui nécessitent des compétences en travail d'équipe. Afin d'aider les élèves à identifier les tâches exactes associées au travail d'équipe du 21^e siècle et à développer ces compétences, les enseignants peuvent promouvoir le travail d'équipe pendant les moments de classe STEM.

Commencez par des questions. Tout résultat important en science, en ingénierie ou en technologie commence par une question. Un programme STEM engageant et rigoureux met l'accent. Un programme STEM peut enseigner des faits et des informations - ceux-ci sont essentiels aux jeunes. Mais assurez-vous que les étudiants sont constamment mis au défi par des questions intéressantes et significatives - avec des réponses potentielles qui comptent pour le monde.

La meilleure et la plus simple façon de mettre en œuvre STEM est de commencer petit, de choisir un sujet avec lequel vous êtes familiarisé et de le modifier un peu pour que cela devienne un problème ou une question à résoudre pour les étudiants.

Une autre astuce consiste à utiliser des matériaux disponibles en ligne et qui ont déjà été utilisés et testés. Les plans de cours STEMKIT4Schools en sont un exemple.

Le consortium STEMKIT a créé un cadre de compétences et de réalisations afin que les enseignants puissent mieux comprendre ce que leurs élèves doivent réaliser et fonctionne également comme un moyen de récompenser les élèves pour leurs efforts à explorer les différentes activités.

6 STEMKIT4Schools

6.1 L'ordinateur STEMKIT

L'ordinateur STEMKIT est conçu pour pouvoir être assemblé en classe par les étudiants sous la supervision de l'enseignant. Il est prévu que les enfants à partir de 8 ans soient capables d'assembler le STEMKIT eux-mêmes en fonction des instructions.

L'idée est de fournir un guide complet sur la façon de construire l'ordinateur STEMKIT, d'installer et de configurer le logiciel, puis de l'utiliser pour toutes les activités de projet envisagées.

La spécification et l'inventaire de l'ordinateur STEMKIT, ainsi que les composants et kits personnalisés à créer, et les instructions de montage seront fournis dans le présent guide en annexe.

Le design élégant du STEMKIT imite un ordinateur de bureau tout-en-un, offrant une facilité d'utilisation en classe car il ne sera pas nécessaire de se connecter à un écran externe pour l'utiliser alors qu'il sera plus facile de connecter des kits externes et de l'électronique pour l'informatique physique et l'amélioration de l'enseignement lié aux STIM.

Le STEMKIT est un ordinateur à part entière basé sur Raspberry Pi. Tous les composants et périphériques nécessaires sont inclus dans un seul paquet, de sorte que l'étudiant, après l'avoir assemblé, peut commencer à l'utiliser immédiatement.

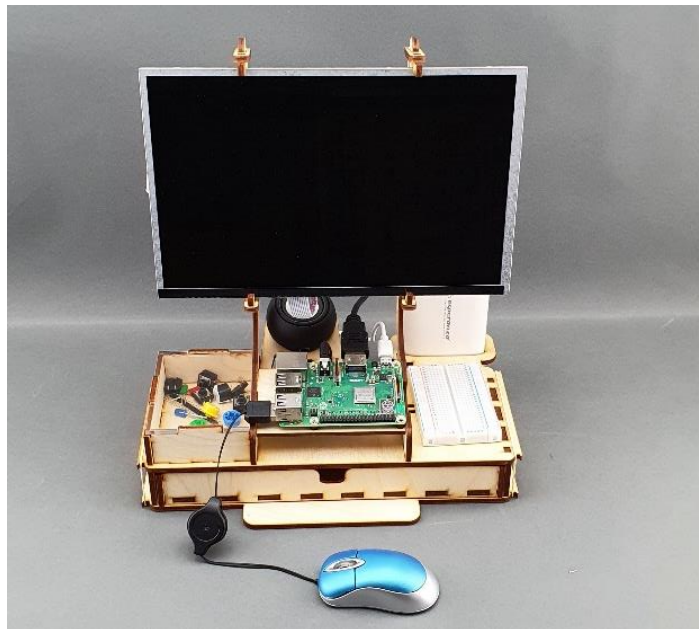


Fig. 6 L'ordinateur STEMKIT

STEMKIT fonctionne sur Raspbian Buster, qui est un système d'exploitation gratuit basé sur Debian optimisé pour le matériel Raspberry Pi. Raspbian fournit plus qu'un système d'exploitation pur : il est livré avec plus de 35 000 packages, pré-compilés et pré-installés avec de nombreux logiciels pour l'éducation, la programmation et l'utilisation générale regroupés dans un format agréable pour une installation facile pour le Raspberry Pi. Il a Python, Scratch, Sonic Pi, Java et plus encore.

La construction initiale de plus de 35 000 packages Raspbian, optimisés pour de meilleures performances sur Raspberry Pi, a été achevée en juin 2012. Cependant, Raspbian est toujours en cours de développement actif en mettant l'accent sur

l'amélioration de la stabilité et des performances d'autant de packages Debian que possible.

Raspbian utilise PIXEL, Pi Improved X-Window Environment, Lightweight comme environnement de bureau principal depuis la dernière mise à jour. Il est composé d'un environnement de bureau LXDE modifié et du gestionnaire de fenêtres d'empilement Openbox avec un nouveau thème et quelques autres modifications. La distribution est livrée avec une copie du programme de calcul formel Mathematica et une version de Minecraft appelée Minecraft Pi ainsi qu'une version allégée de Chromium, Thonny Python, Scratch et bien d'autres.

6.2 Le guide de montage STEMKIT

Pour aider les enseignants et les étudiants à assembler notre ordinateur STEMKIT, un guide d'assemblage est disponible.

Dans ce guide, les enseignants peuvent trouver des informations sur l'ordinateur et ce qui est inclus dans le kit ; des instructions étape par étape pour assembler le kit et des informations sur le logiciel inclus dans le kit.

Pour plus d'informations, vous pouvez consulter le Guide de l'ordinateur STEMKIT. Le guide est disponible dans différentes langues, telles que l'anglais, le grec, le polonais, le roumain, le français et le portugais.

7 PLANS DE COURS

Pour aider les enseignants à utiliser les STEM dans leurs classes, les partenaires du projet ont élaboré des plans de cours.

Ces plans de cours utilisent Scratch, Minecraft Pi ainsi que l'informatique physique pour inciter les élèves à explorer différentes approches et façons d'utiliser le STEM en classe. Pour aider les étudiants à développer leurs compétences en codage, certains de ces plans de cours utilisent également Python comme défi supplémentaire.

Avec chaque plan de cours, vous trouverez la description de l'activité, les objectifs d'apprentissage, les liens vers le programme et une liste du matériel nécessaire pour que l'activité puisse être appliquée.

Vous trouverez ici des informations sur chaque plan de cours.

7.1 Introduction à Scratch 2.0

Dans ce plan de leçon, l'enseignant présentera l'application Scratch, utilisée pour créer des projets contenant des médias et des scripts et la conception d'un langage de programmation pour que les jeunes puissent explorer, s'exprimer et apprendre. Les activités encouragent l'exploration des concepts clés de la pensée informatique et des pratiques clés de la pensée informatique.

Avec cette leçon, l'enseignant peut expliquer différents domaines, comme la science (méthode scientifique, investigation, expérimentation, analyse et interprétation des résultats), l'informatique (unité de traitement et périphériques, interfaces, langage de programmation et structures principales, codage), la technologie (électronique, matériel et logiciel open source, capteurs, signal numérique, circuits, ordinateurs monocarte) ou mathématiques (tableurs et statistiques de base).

7.2 Scratch

Dans ce plan de cours, l'enseignant présentera l'application Scratch, utilisée pour créer des projets contenant des médias et des scripts et la conception d'un langage de programmation pour que les jeunes puissent explorer, s'exprimer et apprendre. Le but est que les élèves créent un groupe et présentent à leurs amis un projet musical.

Avec ce plan de cours, les enseignants peuvent aborder différents domaines comme la science (méthode scientifique, investigation, expérimentation, analyse et interprétation des résultats), l'informatique (unité de traitement et périphériques, interfaces, langage de programmation et structures principales, codage), la technologie (électronique, open matériel et logiciel source, capteurs, signal numérique, circuits, ordinateurs monocarte) ou mathématiques (tableurs et statistiques de base).

7.3 Capteurs IR dans les systèmes d'alarme dans Scratch 2.0 et GPIO

Cette leçon présente l'utilisation du capteur optique réfléchissant TCRT5000 avec sortie transistor pour concevoir un circuit simple qui agira comme une alarme pour les fenêtres qui pourraient avoir été ouvertes par une personne non autorisée. Le positionnement d'un tel capteur peut être introduit dans une installation réelle à côté du cadre de la fenêtre en raison de la plage de fonctionnement du capteur qui est de 0,2 mm à 15 mm.

L'utilisation de ce plan de cours permettra à l'enseignant d'explorer des sujets tels que la tension, la puissance, les circuits ou la méthode scientifique dans le domaine scientifique, ainsi que les interfaces, le langage de programmation ou le codage en informatique ou en électronique.

7.4 Photorésistance comme capteur de crépuscule dans Scratch 2.0 et GPIO



Cette leçon présente l'utilisation d'un circuit simple qui, avec l'utilisation d'une photorésistance, peut être configuré de manière à allumer et éteindre de plus gros appareils via le relais. L'utilisation du relais permet d'utiliser des appareils plus gourmands en énergie comme l'éclairage extérieur. Cette leçon, nous allons simuler le circuit externe à allumer et éteindre à l'aide d'une LED alimentée par batterie.

Les enseignants peuvent utiliser ce plan de cours pour expliquer des domaines comme la science (tension, puissance, circuits, photorésistance, intensité lumineuse, méthode scientifique, investigation, expérimentation, analyse et interprétation des résultats), l'informatique (unité de traitement et périphériques, interfaces, langage de programmation et structures principales, codage) ou de technologie (électronique, matériel et logiciel open source, capteurs, signal numérique, ordinateurs monocarte, console).

7.5 Fabriquer un détonateur dans Minecraft Pi

Avec ce plan de cours, les élèves pourront programmer un bouton pour qu'il fonctionne comme une bombe dans Minecraft afin qu'ils puissent créer un cratère aussi grand ou aussi petit qu'ils le souhaitent.

L'enseignant peut parler aux élèves du langage de programmation, du matériel et des logiciels, des circuits et de l'informatique physique.

7.6 Détecter les diamants dans Minecraft

Avec ce plan de cours, les étudiants pourront programmer une LED, à l'aide de Python, pour s'allumer chaque fois que le joueur dans Minecraft trouve un diamant.

L'enseignant peut parler aux élèves du langage de programmation, du matériel et des logiciels, de l'informatique physique ou même de différents types de matériel (puisque les élèves trouveront des diamants).

7.7 Mesure de la vitesse du son à l'aide de Python et GPIO

Avec cette leçon, les élèves mèneront une expérience scientifique pour mesurer la vitesse du son. A cet effet, ils réaliseront un appareil expérimental à l'aide du STEMKIT et le feront fonctionner par un programme approprié. Ensuite, ils vont collecter des données et les analyser pour mesurer la vitesse du son. Tout comme le font les vrais scientifiques et chercheurs !

L'enseignant peut parler de physique et de mouvement, d'oscillation, d'ondes, de types, de caractéristiques, de propagation d'ondes, de son entre d'autres sujets. Dans le domaine scientifique, l'enseignant peut aborder la méthode scientifique. Les enseignants peuvent également utiliser les mathématiques pour analyser les données recueillies par les élèves.



7.8 Création de feux de circulation à l'aide de Python et GPIO

Avec ce plan de cours, nous apprendrons à construire des feux de circulation dans le monde réel et à les contrôler via le GPIO et le langage de programmation Python. Le plan de cours implique la création du circuit en utilisant les broches GPIO de notre Raspberry Pi et des composants électroniques, et le développement d'un programme en Python qui contrôlera la séquence des feux de circulation.

L'enseignant peut aborder des domaines comme les mathématiques (théorie des files d'attente, files d'attente), l'informatique (unité de traitement et périphériques, interfaces, langages de programmation) et la technologie (électronique, matériel et logiciels open source, capteurs, signal numérique, circuits, ordinateurs monocartes) .

7.9 Home Assistant utilisant l'informatique physique

Avec ce plan de cours, les étudiants apprendront comment transformer leur STEMKIT Raspberry Pi en le hub domotique ultime.

L'enseignant peut utiliser ce plan de cours pour expliquer la physique (mouvement, oscillation, ondes ou son), l'informatique (unité de traitement et périphériques, interfaces, langage de programmation et structures principales, codage) ou la technologie (électronique, matériel et logiciels open source, capteurs, signal numérique, circuits, ordinateurs monocarte).

7.10 Suivi solaire à l'aide de l'informatique physique

Avec ce plan de cours, les étudiants seront capables de mettre en œuvre un système de suivi solaire à deux axes (azimut et hauteur du soleil) contrôlé par une carte Arduino avec des mesures d'intensités de courant et de tensions et de comparer les puissances avec celles d'un panneau photovoltaïque fixe.

L'enseignant peut parler aux élèves de physique (ondes, son, vitesse du son), de science (méthode scientifique, investigation, expérimentation, analyse et interprétation des résultats) ou de technologie (électronique, matériel et logiciel open source, capteurs)

8 COMPÉTENCES ET RÉALISATIONS

8.1 Introduction

Le cadre de compétences et de réalisations STEMKIT offre une reconnaissance informelle aux étudiants qui ont terminé avec succès une série de quêtes et / ou de défis du programme STEMKIT. Ces quêtes/défis peuvent se référer à un module ou à l'ensemble du programme et sont basés sur le framework Open Badges (openbadges.org).



Les principaux objectifs du cadre de compétences et de réalisations STEMKIT sont :

- Concevoir l'écosystème où Open Badges identifiera, reconnaîtra et validera certaines compétences des étudiants.
- Définir les quêtes/défis pour chacun des badges STEMKIT à gagner pour chaque module principal du programme.
- Promouvoir l'utilisation d'outils innovants à plusieurs niveaux sous la forme de ressources électroniques et de matériel pratique pour le jeu éducatif.
- Mettre en œuvre toutes les actions technologiques pour lier l'Open Badges Framework au portail d'apprentissage en termes de participation à des quêtes/défis, de délivrance et d'exposition d'Open Badges sur les profils des étudiants et des enseignants.
- Initier la création de synergies entre les écoles, les institutions, les centres STEM, les ONG, le marché du travail et d'autres parties prenantes pour l'approbation et l'accréditation du programme STEMKIT et des compétences techniques et générales des étudiants.

Ce document fournit des informations détaillées sur les éléments suivants :

- Contexte théorique de la méthodologie utilisée.
- Description de l'écosystème en relation avec la structure, les critères et la description des émetteurs, la conception graphique, l'intégration technologique et la procédure de validation des Open Badges.
- Directives pratiques pour la délivrance d'un Open Badge en utilisant le portail d'apprentissage développé.

Le cadre final des compétences et des réalisations sera intégré au portail d'apprentissage qui vérifiera les conditions et attribuera les badges STEMKIT.

8.2 Badges ouverts

Les Open Badges sont une représentation numérique des compétences, des résultats d'apprentissage, des réalisations ou de l'expérience telles que :

- Compétences humaines : connaissances, compétences, etc.
- Compétences générales : esprit critique, communication, etc.
- Participation et implication communautaire
- Certification officielle
- Autorisation

Un Open Badge est un système innovant utilisé aux États-Unis et dans de nombreux pays de l'UE pour la validation et la reconnaissance de l'apprentissage, utilisant la technologie OB proposée comme ressource éducative ouverte. C'est une technologie qui favorise le libre accès et la participation de toutes les parties prenantes impliquées dans le processus de badges, tout en permettant la création de synergies entre les apprenants-acquéreurs

(c'est-à-dire les jeunes, les étudiants), les émetteurs (c'est-à-dire les écoles, les parties prenantes, les entreprises, les ONG, y compris les formateurs / bénévoles en tant qu'animateurs) et les consommateurs de badges (c'est-à-dire l'éducation formelle, les autorités publiques, les organismes officiels, les employeurs (potentiels)). Cela conduira au processus d'approbation menant à une validation transparente, transférable, valide et crédible d'un ensemble de compétences et de connaissances liées à un ensemble de compétences pour les étudiants et les enseignants.

Le système Open Badges est une solution très inclusive : il permet à quiconque de s'impliquer activement dans la conception, le test, la mise en œuvre et la promotion des résultats et des réalisations de l'apprentissage. C'est ce que réclament les grands documents européens sur la Reconnaissance, ainsi qu'Erasmus+ en mettant l'accent sur « la transparence et la reconnaissance des compétences et des qualifications pour faciliter l'apprentissage, l'employabilité et la mobilité de la main-d'œuvre : la priorité sera donnée aux actions favorisant la perméabilité entre l'éducation, la formation et la jeunesse. domaines ainsi que la simplification et la rationalisation des outils de transparence, de validation et de reconnaissance des acquis d'apprentissage. Cela inclut la promotion de solutions innovantes pour la reconnaissance et la validation des compétences acquises par l'apprentissage informel, non formel, numérique et ouvert » (Priorités horizontales).

Un Open Badge est une preuve visuelle vérifiée de réussite. Il a une partie visuelle (image) et des métadonnées, qui sont encodées dans l'image. Chaque badge numérique doit être conforme aux champs de données standard requis, tels que : émetteur, date d'émission, description du badge, lien vers les critères d'évaluation, lien vers la preuve de ce qu'un propriétaire de badge revendique, lien vers un cadre de compétences et des balises spécifiques , qui met un Open Badge en relation avec un contexte spécifique.

Certains des avantages des Open Badges sont présentés ci-dessous :

- Les badges peuvent démontrer un plus large éventail de compétences et de réalisations d'un apprenant acquises par le biais de méthodes et d'activités d'apprentissage formel, non formel et informel.
- Les badges sont des objets numériques portables et vérifiables. Toutes ces informations peuvent être regroupées au sein d'un fichier image de badge affichable via les CV en ligne et les réseaux sociaux.
- Chaque badge comprend la description de la réalisation : c'est-à-dire qu'il décrit le chemin parcouru par un apprenant pour sa réalisation, accompagné des preuves à l'appui de l'attribution du badge.
- Chaque badge comprend des informations sur l'identité du salarié, un lien vers des informations sur l'émetteur et un lien vers une description de ce que représente un badge.
- Les badges peuvent être utilisés pour débloquent des parcours d'apprentissage et de carrière. Ils peuvent être utilisés pour aider les individus à atteindre leurs objectifs d'apprentissage, à ouvrir des voies d'accès à l'emploi et à développer et faire progresser les talents au sein des organisations.



- Les badges peuvent représenter des attributs personnels importants pour les employeurs (compétences numériques et compétences générales).

Les badges peuvent être utilisés dans un contexte professionnel ou éducatif. Des milliers d'organisations, y compris des organisations à but non lucratif, des employeurs majeurs ou des établissements d'enseignement, délivrent des badges conformément à la spécification Open Badges.

8.3 Éléments clés

Émetteur

L'émetteur définit une compétence qui pourrait être acquise par un utilisateur, conçoit le matériel d'apprentissage pour celui-ci et évalue les utilisateurs au regard de l'acquisition de la compétence. L'émetteur crée ensuite un badge pertinent et le met à la disposition de tout utilisateur pour le gagner. Pour chaque badge, l'émetteur doit fournir des détails sur les critères qu'un salarié doit remplir pour se voir attribuer le badge spécifique. L'examineur d'une évaluation compare les preuves fournies par le salarié aux critères spécifiques du badge.

Toute personne ou organisation peut créer un profil d'émetteur et commencer à définir et à émettre des badges ouverts. Cela est fait par un large éventail d'organisations et de communautés, notamment :

- Écoles et universités
- Employeurs
- Organismes communautaires et à but non lucratif
- Agences gouvernementales (y compris la NASA)
- Bibliothèques et musées
- Organismes d'événements et foires scientifiques (y compris Intel)
- Entreprises et groupes axés sur le développement personnel (comme le consortium STEMKIT)

Une entité qui peut être décrite avec un nom, une description, une URL, une image et une adresse e-mail est un candidat potentiel pour devenir émetteur. De plus, il a besoin d'une plate-forme technologique prenant en charge l'Open Badges Framework pour émettre des Open Badges.

Plateforme d'émission de badges

De nombreuses entreprises disposent de plateformes de délivrance de badges, conformes à l'Open Badges Framework. Ils fournissent une large gamme de services qui permettent aux utilisateurs non techniques d'émettre des informations d'identification Open Badges. Les plates-formes utilisées pour émettre des badges ouverts offrent une variété de services personnalisés, notamment des concepteurs de badges en ligne, la découverte de badges, la délivrance, le flux de travail d'évaluation, l'affichage, les profils



d'utilisateurs, le partage social et des outils à intégrer aux systèmes d'apprentissage existants. Toutes les plateformes d'émission d'Open Badges permettent aux destinataires d'exporter leurs badges vers d'autres options en ligne. Cela permet aux utilisateurs d'empiler et de partager leurs badges gagnés sur différentes plateformes et de choisir leurs propres espaces pour établir leur identité sur le web.

Gagnant

Les Open Badges aident à reconnaître les compétences acquises grâce à une variété d'expériences, quel que soit l'âge ou l'origine de l'apprenant. Ils permettent aux salariés d'obtenir des récompenses pour avoir suivi leurs intérêts et leurs passions, et de débloquer des opportunités dans la vie et le travail en se démarquant de la foule. Les salariés doivent s'inscrire sur la plateforme de l'organisation et peuvent réclamer un badge lorsque les critères prédéfinis ont été remplis lors de la phase d'évaluation.

Evaluation

- Il existe différentes options pour le processus d'évaluation :
 - Évaluation asynchrone : les apprenants recherchent l'évaluation quand cela leur convient au lieu d'être obligés de passer un examen à une heure prédéterminée.
 - Évaluation furtive : l'évaluation et l'attribution des badges peuvent se faire automatiquement et fournir un retour immédiat.
 - Évaluation du portfolio : des échantillons de travail, des projets et d'autres artefacts que l'apprenant a produits peuvent être utilisés comme preuve pour réclamer un badge.

Afficheur

Les Open Badges sont conçus pour être partagés. En les partageant, les individus exposent leurs réalisations aux autres et les transforment en une monnaie précieuse pour débloquer de nouvelles opportunités. Les afficheurs peuvent utiliser l'API Displayer pour récupérer les badges des salariés du sac à dos hébergé par Mozilla. Mozilla a mis en place le premier sac à dos en 2011. La plupart des plateformes d'émission offrent aux utilisateurs la possibilité de se connecter et de stocker leurs badges sur ce sac à dos. Lors de la récupération des badges du sac à dos Mozilla du bénéficiaire (à l'aide du compte connecté à l'adresse e-mail), l'afficheur ne pourra accéder qu'aux badges que le bénéficiaire a choisi de rendre publics.

Les badges peuvent également être partagés :

- Sur les blogs, sites Web, e-Portfolios et réseaux professionnels
- Dans les demandes d'emploi
- Sur les sites de médias sociaux - Twitter, Google+, Facebook, LinkedIn
- Dans une signature d'e-mail



8.4 Aspects techniques

Un badge pouvant être gagné est défini comme une classe de badge, utilisant une variété d'éléments de données, y compris des descriptions, des critères et des informations sur l'organisation émettrice. Lorsqu'un émetteur décide d'attribuer ce badge à un salarié spécifique, il crée une affirmation de badge. Une assertion de badge décrit les données d'un badge attribué. Il comprend l'identité du salarié et un lien vers la classe de badge générique, qui à son tour est liée à des informations sur l'émetteur du badge. Toutes les données du badge sont définies à l'aide de structures JSON. Pour attribuer un badge à un salarié, l'émetteur crée une assertion de badge en JSON.

L'image d'un badge doit être un PNG (ou SVG) carré. La taille du fichier doit être au maximum de 256 Ko et ne doit pas être inférieure à 90 px carrés.

Choses que vous pouvez vérifier et explorer dans un badge :

- Détails sur l'organisation émettrice du badge.
- Ce que la personne a fait pour obtenir le badge.
- Les critères d'évaluation du badge.
- Que le badge a été délivré au destinataire attendu.
- La preuve unique du porteur du badge (incluse en option).
- Quand le badge a été délivré et s'il expire.

8.5 Badges ouverts pour STEMKIT

- Les Open Badges fournissent des informations portables et vérifiables sur diverses compétences et réalisations. Les étudiants peuvent débloquer des opportunités en partageant des collections de badges représentant les compétences souhaitées de manière dynamique et fondée sur des preuves. Les Open Badges représentent des réalisations légitimes et authentifiées décrites dans le badge et liées au projet STEMKIT4Schools.
- Les principales caractéristiques du cadre de compétences et de réalisations STEMKIT comprennent :
- Le consortium STEMKIT a conçu le programme STEMKIT - du matériel d'apprentissage pour les modules suivants (présentés dans IO2) sur la base des commentaires des enseignants de IO1, ciblés sur les besoins des étudiants, ainsi que sur les suggestions des partenaires basées sur leur expertise et leur expérience Sur le terrain:
 - Module 1 : Introduction à Scratch 2.0 – L'objectif est d'obtenir le Badge Scratch 2.0.
 - Module 2 : Scratch GPIO – L'objectif est d'obtenir le Badge Scratch GPIO.



- Module 3 : Introduction à Minecraft Pi – L'objectif est d'obtenir le Badge Minecraft Pi.
- Module 4 : Programmation GPIO avec Python – L'objectif est d'obtenir le Badge GPIO Python.
- Module 5 : Informatique Physique - L'objectif est d'obtenir le Badge Informatique Physique.
- Le consortium STEMKIT a créé les badges correspondants pour chacun des modules (Figures 1).
- À la fin de tous les modules et des activités développées, les étudiants recevront le badge STEMKIT correspondant, s'ils obtiennent une note de 80% ou plus à chacune des évaluations. Ces badges sont disponibles pour être gagnés via le portail d'apprentissage, qui a été conçu spécifiquement à des fins d'apprentissage et d'évaluation du projet STEMKIT4Schools.
 - Les étudiants sont invités à s'inscrire sur le portail d'apprentissage et à compléter le programme STEMKIT.
 - Le portail d'apprentissage précise aux étudiants les critères d'obtention de chacun des badges présentés ci-dessous. Ces critères seront développés dans la section suivante.
 - Les étudiants doivent fournir la preuve qu'ils répondent aux critères du badge afin de réclamer un badge spécifique. Ce processus se fait automatiquement sur le portail d'apprentissage.
 - Les badges seront attribués automatiquement via le portail d'apprentissage en fonction de certains critères, qui sont présentés dans la section suivante.



Les étudiants peuvent obtenir un badge pour chacun des modules du programme STEMKIT. Le badge d'achèvement global STEMKIT (badge global) sera décerné aux étudiants une fois qu'ils auront terminé tous les sujets et activités. L'achèvement de tous les modules récompense automatiquement l'étudiant avec le badge global STEMKIT correspondant. Ainsi, au total 6 Open Badges seront élaborés et attribués (5 pour les modules + 1 OB global).

Chaque badge ouvert comprend les éléments ci-dessous :

1. Nom : Le nom de l'Open Badge est composé du nom du Module et de la description du niveau de difficulté
2. Résultats d'apprentissage : Une liste des résultats d'apprentissage à acquérir.
3. Conception de l'Open Badge : La visualisation (image) de l'Open Badge pour chaque module (voir Figures 1)
4. Objectif principal : Une description de l'Open Badge en rapport avec les objectifs principaux.
5. Critères d'évaluation : les critères à utiliser pour évaluer si les résultats d'apprentissage ont été atteints et si l'ensemble des aptitudes et compétences de tous les modules ont été acquis par les étudiants. Les critères et les modalités d'évaluation à suivre pour obtenir un badge sont décrits dans les sections suivantes.





6. Preuve : La preuve et la preuve des compétences acquises, c'est-à-dire les notes des quiz, etc. Ce processus est entièrement automatisé sur le portail d'apprentissage où les tests d'évaluation sont automatiquement notés.

7. Délivré par : Dans cette section, l'émetteur de l'Open Badge est spécifié, qui dans ce cas est le Consortium STEMKIT.



8.6 Critères d'attribution

- STEMKIT4Schools propose 5 badges de module et 1 badge d'achèvement global. Les critères spécifiques à ces six badges sont présentés ci-dessous :
 - Badge Scratch 2.0 : pour obtenir le badge Scratch 2.0, l'étudiant doit réussir toutes les activités du module « Introduction à Scratch 2.0 » et obtenir une note minimale de 80 % au quiz d'évaluation « Introduction à Scratch 2.0 ».
 - Badge Scratch GPIO : pour obtenir le badge Scratch GPIO, l'étudiant doit réaliser toutes les activités du module « Scratch GPIO » et obtenir une note minimale de 80 % au quiz d'évaluation « Scratch GPIO ».
 - Badge Minecraft Pi : pour obtenir le badge Minecraft Pi, l'étudiant doit terminer toutes les activités du module « Introduction à Minecraft Pi » et obtenir une note minimale de 80 % au quiz d'évaluation « Introduction à Minecraft Pi ».
 - Badge GPIO Python : pour obtenir le badge GPIO Python, l'étudiant doit réussir toutes les activités du module « Programmation GPIO Raspberry Pi avec Python » et obtenir une note minimale de 80 % au quiz d'évaluation « Programmation GPIO Raspberry Pi avec Python » .
 - Badge Informatique Physique : pour obtenir le badge Informatique Physique, l'étudiant doit réaliser toutes les activités du module « Informatique Physique » et obtenir une note minimale de 80 % au quiz d'évaluation « Informatique Physique ».
 - Badge d'achèvement global STEMKIT : pour obtenir le badge d'achèvement global STEMKIT, l'étudiant doit obtenir les 5 badges de module comme expliqué ci-dessus.



8.7 Badges ouverts pour tous les modules

| Nom de l'OB | Résultats d'apprentissage | Conception de BO | Critères d'évaluation | Preuve | Délivré par |
|------------------------------|--|---|---|--|---------------------------|
| Badge Scratch 2.0 | <p>Module 1 : Introduction à Scratch 2.0. L'étudiant devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apprendre la structure de base, les fonctions et les capacités de Scratch 2.0. 2. Comprendre comment créer des programmes simples et une visualisation dans Scratch 2.0. 3. Se familiariser avec la mécanique de Scratch 2.0 et la connectivité avec les composants électroniques physiques. |  | <p>Terminez l'évaluation « Introduction à Scratch 2.0 » avec une note globale de 80 %</p> | <p>La preuve et la preuve des compétences acquises sont les notes.</p> <p>Ce processus est entièrement automatisé sur l'outil électronique où les tests d'évaluation sont automatiquement notés.</p> | Consortium STEMKIT |
| Badge Scratch et GPIO | <p>Module 2 : Scratch & GPIO. L'étudiant devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apprendre à connecter Scratch 2.0 avec le GPIO de Raspberry. 2. Apprendre à créer des circuits simples à l'aide de composants électroniques et de périphériques et à les manipuler dans l'environnement Scratch 2.0. 3. Comprendre comment Scratch 2.0 peut être utilisé pour connecter le monde virtuel au monde physique. |  | <p>Compléter l'évaluation « Scratch GPIO » avec une note globale de 80 %</p> | <p>La preuve et la preuve des compétences acquises sont les notes.</p> <p>Ce processus est entièrement automatisé sur l'outil électronique où les tests d'évaluation sont automatiquement notés.</p> | Consortium STEMKIT |



| | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|
| <p align="center">Badge Minecraft Pi</p> | <p>Module 3 : Introduction à Minecraft Pi. L'étudiant devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apprendre les fonctions de base, les commandes et le gameplay de Minecraft Pi. 2. Apprendre à connecter et contrôler Minecraft Pi avec le langage de programmation Python. 3. Apprendre à créer des programmes simples qui automatiseront les processus dans un jeu Minecraft Pi. 4. Apprendre à connecter Minecraft Pi aux mondes physiques et à développer des interactions via GPIO |  | <p>Terminez l'évaluation « Introduction à Minecraft Pi » avec une note globale de 80 %</p> | <p>La preuve et la preuve des compétences acquises sont les notes. Ce processus est entièrement automatisé sur l'outil électronique où les tests d'évaluation sont automatiquement notés.</p> | <p align="center">Consortium STEMKIT</p> |
| <p align="center">Badge GPIO et Python</p> | <p>Module 4 : Programmation Raspberry Pi à l'aide de Python. L'étudiant devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apprendre à programmer le Pi GPIO de Raspberry à l'aide du langage de programmation Python. 2. Apprendre à développer et programmer des circuits électroniques simples à contrôler via le GPIO. |  | <p>Terminez l'évaluation « Programmation Raspberry Pi à l'aide de Python » avec une note globale de 80 %</p> | <p>La preuve et la preuve des compétences acquises sont les notes. Ce processus est entièrement automatisé sur l'outil électronique où les tests d'évaluation sont automatiquement notés.</p> | <p align="center">Consortium STEMKIT</p> |



| | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|
| <p align="center">Badge d'informatique physique</p> | <p>Module 5 : Informatique Physique. L'étudiant devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apprendre ce qu'est l'informatique physique et comment utiliser l'ordinateur STEMKIT pour des expériences d'informatique physique. 2. Utiliser le GPIO du Raspberry pour connecter l'électronique, les capteurs et les périphériques. 3. Savoir contrôler et manipuler des composants électroniques à l'aide de programmes simples. |  | <p align="center">Compléter l'évaluation « Informatique physique » avec une note globale de 80 %</p> | <p>La preuve et la preuve des compétences acquises sont les notes. Ce processus est entièrement automatisé sur l'outil électronique où les tests d'évaluation sont automatiquement notés.</p> | <p align="center">Consortium STEMKIT</p> |
| <p align="center">Badge d'achèvement global STEMKIT</p> | <p>Badge STEMKIT global pour avoir terminé chaque activité du programme STEMKIT.</p> |  | <p align="center">Obtenez tous les badges mentionnés précédemment.</p> | <p>La preuve et la preuve des compétences acquises sont les notes. Ce processus est entièrement automatisé sur l'outil électronique où les tests d'évaluation sont automatiquement notés.</p> | <p align="center">Consortium STEMKIT</p> |



8.8 Conclusion

Ce document a présenté le contexte théorique du cadre Open Badges, en plus de ses avantages et de ses approbations. Plus important encore, l'écosystème STEMKIT d'Open Badges a été présenté, avec une analyse détaillée des repères requis pour atteindre chacun.

En utilisant le système Open Badges, le projet STEMKIT4Schools aidera non seulement les étudiants à valider les compétences qu'ils acquerront grâce à ce projet, il les initiera également à la pratique innovante des Open Badges, qui peuvent être utilisés tout au long de leur vie pour enregistrer leurs réalisations, et potentiellement leur ouvrir de nouvelles voies de carrière et d'éducation.

9 REFERENCES

- Benenson, G. (2001). Le potentiel non réalisé de la technologie quotidienne comme contexte d'apprentissage. *Journal de recherche en enseignement des sciences*, 38 (7), 730-745
- Chamberlin, S.A., & Pereira, N. (2017). Différencier les activités d'ingénierie pour une utilisation dans un cadre mathématique. Dans D. Dailey & A. Cotabish (Eds.), *Engineering Instruction for High-Ability Learners in K-8 Classrooms* (pp. 45-55). Waco, Texas : Presse Prufrock.
- Claxton, A. F., Pannells, T. C. et Rhoads, P. A. (2005). Tendances du développement de la créativité des enfants d'âge scolaire. *Journal de recherche sur la créativité*, 17 (4), 327-335.
- Comité sur la formation en ingénierie de la maternelle à la 12e année (2009). *Ingénierie dans l'éducation K-12: Comprendre le statut et améliorer les perspectives*. Washington, DC : National Academy of Engineering et National Research Council.
- Fler, M. (2000). Travailler sur le plan technologique : enquêtes sur la façon dont les jeunes enfants conçoivent et fabriquent pendant l'enseignement de la technologie. *Journal international de la technologie et de l'éducation au design*, 10, 43-59.
- Hill, R.B. (2006). Nouvelles perspectives : formation des enseignants en technologie et conception technique. *Journal of Industrial Teacher Education*, 43 (3), récupéré le 2 février 2009 sur <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v43n3/hill.html>
- Lewis, T. (2007). Formation d'ingénieur dans les écoles. *Journal international de l'enseignement de l'ingénierie*, 23 (5), 843-852.



- Mativo, J., & Sirinterlikci, A. (2005a). AC 2007-730 : exposition novatrice aux bases de l'ingénierie grâce au programme de spécialisation d'été en mécatronique pour les élèves du secondaire. Extrait le 30 janvier 2009 de <http://www.coe.uga.edu/welsf/faculty/mativo/index.html>
- Mativo, J., & Sirinterlikci, A. (2005b). Actes de la conférence et exposition annuelles 2005 de l'American Society for Engineering Education : une étude interdisciplinaire via l'animatronique. Extrait le 30 janvier 2009 de <http://www.coe.uga.edu/welsf/faculty/mativo/index.html>
- Mativo, J., & Sirinterlikci, A. (2005c). 2006-2505 : Institut d'honneur d'été pour les surdoués. Extrait le 30 janvier 2009 de <http://www.coe.uga.edu/welsf/faculty/mativo/index.html>
- Molly McGowan (1er mai 2012). La première Mini Maker Faire de Burlington est un succès. Times-Nouvelles. Burlington, Caroline du Nord.
- Margot, K.C., Kettler, T. Perception des enseignants de l'intégration et de l'éducation des STEM : une revue systématique de la littérature. Journal international de l'éducation STEM 6, 2 (2019)
- Fondation nationale de la science. (2008). Indicateurs généraux de la science et de l'ingénierie du condensé des indicateurs clés de la science et de l'ingénierie 2008. Extrait le 30 janvier 2009 de <http://www.nsf.gov/statistics/digest08/pages/figure8.htm>
- Sanders, M.E. (2008, décembre). Éducation STEM intégrative : Abécédaire. Le professeur de technologie, 68 (4), 20-26.
- Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C. et McCulloch, C. ., (2018). Considérations pour l'éducation STEM de la maternelle à la 3e année. Waltham, MA: Education Development Center, Inc.
- Smith, P.C. (2007). Identifier les aspects essentiels et les concepts académiques connexes d'un programme de conception d'ingénierie dans l'enseignement secondaire de la technologie. Rapport de recherche interne non publié, NCETE. Extrait le 30 janvier 2009 de <http://ncete.org/flash/publications.php>
- Wicklein, R.C. (2006). Cinq raisons pour lesquelles la conception technique est au centre de l'enseignement technologique. Professeur de technologie, 65 (7), 25-29.
- <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/v35/v35n2/locke.html>
- <https://stem.education.tas.gov.au/how-does-stem-work/>
- <https://stem.education.tas.gov.au/framework/>
- <http://www.clexchange.org/curriculum/standards/stem.asp>
- <https://www.socialventures.com.au/sva-quarterly/why-stem-practices-should-be-taught-across-the-entire-curriculum/>
- <https://www.wgu.edu/heyteach/article/how-use-stem-teaching-tools-your-classroom1703.html>



Erasmus+

2019-1-FR01-KA201-062281



STEMKIT
4SCHOOLS

- <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-020-00212-9>
- https://www.edutopia.org/blog/strategies-pbl-stem-thom-markham-buck-institute?fbclid=IwAR3jcr8gg0b5v2HHN1LdSNT1zLO9kpmP7FGTd_mtv84AHkRspd1PIr3KN7A