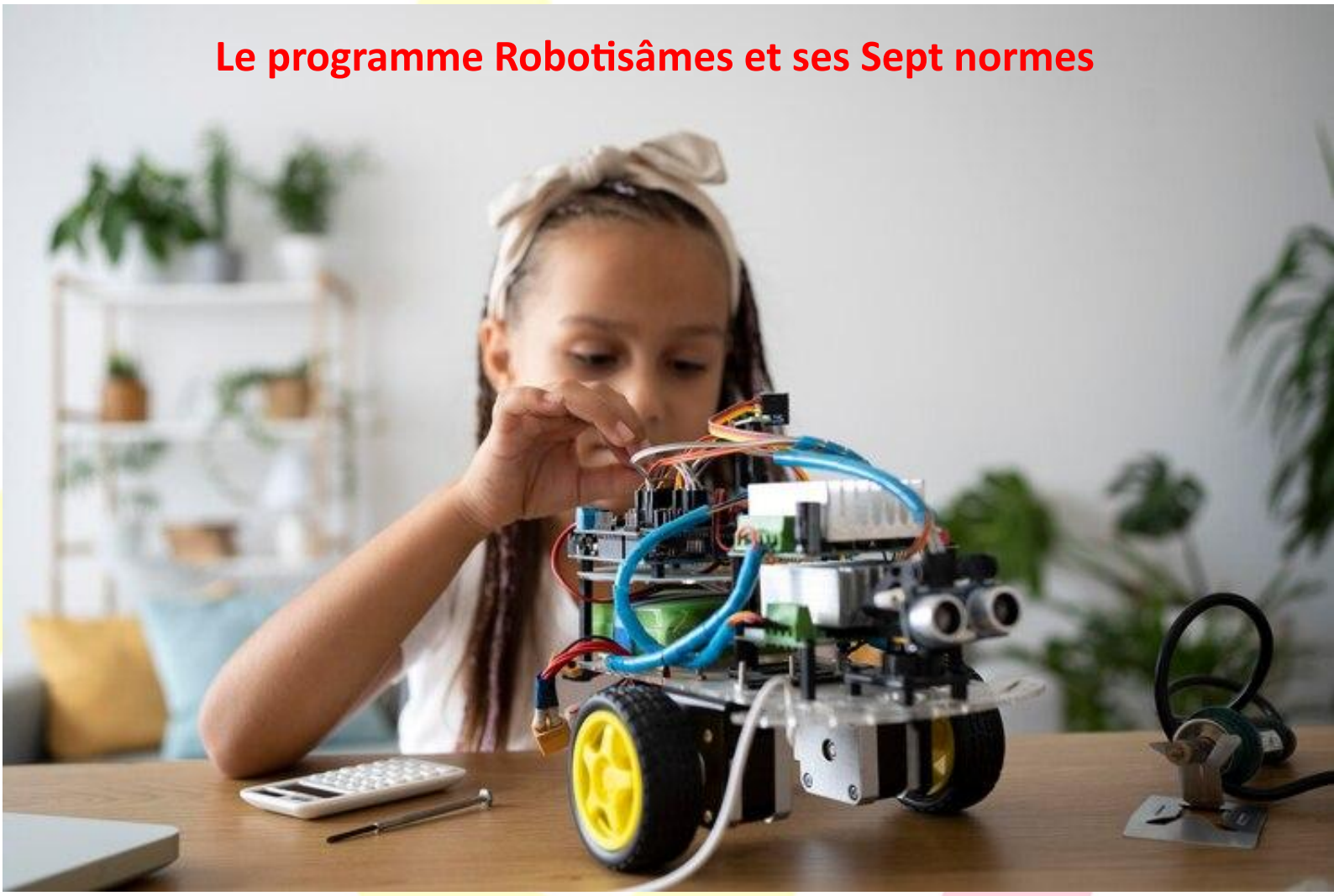
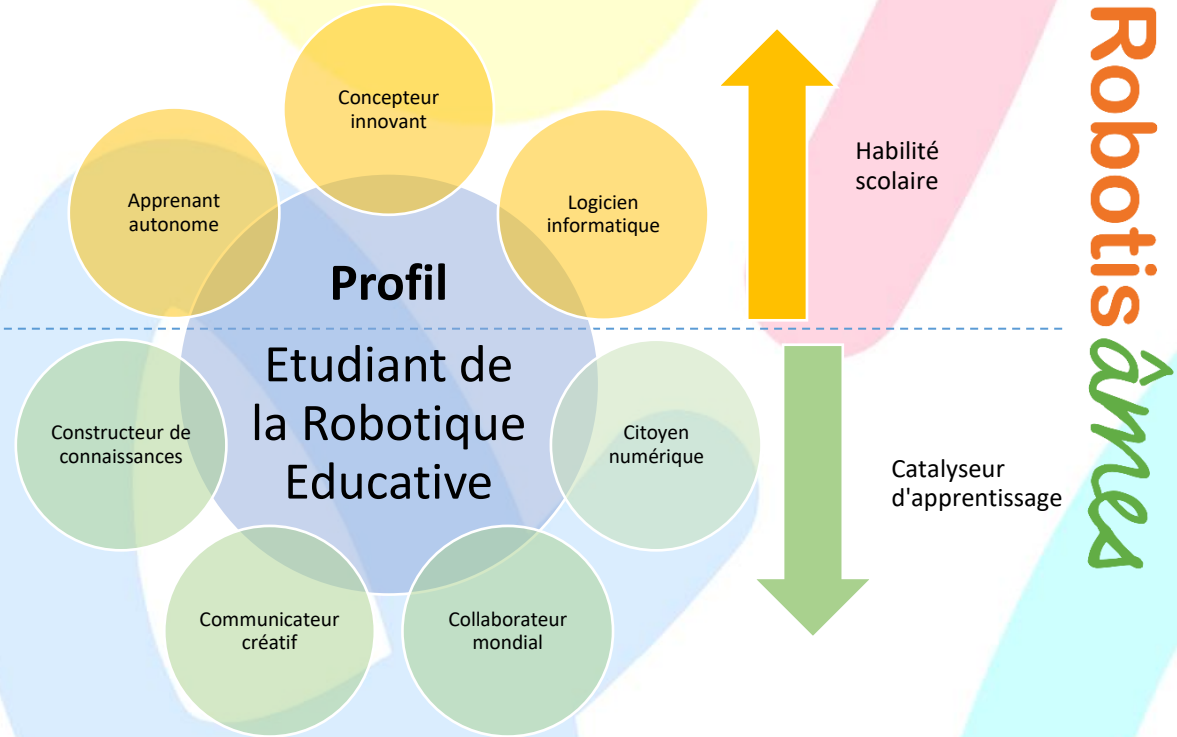
Le programme Robotisâmes et ses Sept normes





Robotisâmes

Avant-propos :



Ce livret décrit le programme Robotisâmes destiné à être implémenter dans nos établissements marocains. Il est inspiré du travail de Marina U. Bers dans son article :

The TangibleK Robotics Program: Applied Computational Thinking for Young Children.

Basé sur plus de 10 ans de recherche au sein de l'association Rabwa pour le Développement et la Culture (ARDC), le Programme Robotisâmes repose sur la conviction qu'enseigner aux enfants le monde créé par l'homme et découvrir avec eux le domaine de la technologie et de l'ingénierie, est aussi important que de leur enseigner le monde naturel, les chiffres et les lettres.

Le programme Robotisâmes utilise la robotique comme outil pour impliquer les enfants dans le développement de la pensée informatique et dans la progression de l'apprentissage du processus de conception technique. Il comprend un kit robotique basé sur la recherche et adapté au développement que les enfants peuvent utiliser pour fabriquer des robots et programmer leurs comportements.

Le programme a été testé dans les ateliers réalisés au sein de l'association Rabwa pour le Développement et la Culture, dans des camps d'été surtout à l'hôtel Hilton Al Haouara à Tanger et dans plusieurs écoles et établissement scolaires.

Le livret présente le cadre théorique qui éclaire les « idées puissantes » de l'informatique et de la robotique sur lesquelles le programme est basé, en les reliant à d'autres domaines disciplinaires et caractéristiques du développement des classes primaires.

Le livret se termine par une description de la pédagogie et des activités en classe, ainsi que des outils d'évaluation utilisés pour évaluer les résultats d'apprentissage.

Pour clôturer des définitions sur les normes de Robotisâmes pour les étudiants avec leurs indicateurs ont été élaborées.

جمعية ربوة للتنمية والثقافة

ASSOCIATION RABWA
POUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA CULTURE

Introduction

Nous sommes entourés de technologie. Pourtant, dès les premières années d'école, les enfants apprennent très peu de choses sur ce sujet. Bien qu'il soit courant de voir de jeunes enfants utiliser du carton ou des matériaux recyclés pour construire des villes et des ponts et devenir de « petits ingénieurs », les programmes des classes primaires par exemple se concentrent depuis des décennies sur l'alphabétisation et le calcul, avec une attention récente portée aux sciences.

Ce qui est unique à notre monde créé par l'homme aujourd'hui est la fusion de l'électronique et des logiciels avec des structures mécaniques et la discipline de la robotique.

Robots et robotique éducative

La robotique éducative offre aux jeunes enfants la possibilité de s'initier à la mécanique, aux capteurs, aux moteurs, à la programmation et au domaine numérique. Avec la popularité croissante de la robotique, l'utilisation de kits robotiques éducatifs se généralise dans les lycées, collèges et écoles primaires. Ils ont été développés par des marques commerciales telles que Artec Robo, Weeemake ou Keyestudio et par des laboratoires de recherche de différentes universités.

Dans le laboratoire de recherche de l'association Rabwa pour le développement et la Culture, grâce au sponsoring de l'entreprise RNC Valley, nous nous concentrons sur l'exploitation de kits robotiques adaptés au développement pour une utilisation dans l'éducation.

Parallèlement, nous développons des programmes et des méthodologies pour introduire la robotique dans les salles de classe et étudions les résultats d'apprentissage liés à l'utilisation de la robotique en classe. Notre approche engage les jeunes enfants dans un apprentissage ludique en les invitant à construire leurs propres projets robotiques, tels que des voitures qui suivent une lumière, des ascenseurs qui fonctionnent avec des capteurs tactiles et des marionnettes qui peuvent jouer de la musique.

Les jeunes enfants peuvent devenir ingénieurs en explorant les engrenages, les leviers, les moteurs, les capteurs et les boucles de programmation ; ils peuvent devenir des auteurs en créant leurs propres constructions qui évoluent en réponse à leur environnement.

La robotique éducative peut être une porte d'entrée vers l'apprentissage des concepts mathématiques appliqués, de la méthode scientifique d'enquête et de la résolution de problèmes.

De plus, la robotique éducative invite les enfants à participer à des interactions sociales et à des négociations tout en jouant pour apprendre et apprendre à jouer.

Les kits robotiques éducatifs constituent une nouvelle génération d'objets de manipulation d'apprentissage s'appuyant sur la tradition de Montessori et de Fröebel, dont les premiers « objets de manipulation » et « cadeaux » étaient conçus pour permettre aux enfants de développer une compréhension plus profonde de concepts tels que le nombre, la taille et la forme. Aujourd'hui, la plupart des environnements de la petite enfance et des classes primaires comprennent des blocs à motifs, des DigiBlocks et d'autres objets de manipulation, soigneusement conçus pour aider les enfants à construire et à expérimenter.



Récemment, les « éléments de manipulation numériques » élargissent la gamme de concepts que les enfants peuvent explorer ; les chercheurs ont intégré la puissance informatique dans des jouets tels que des blocs, des perles et des balles, afin que les jeunes enfants puissent en apprendre davantage sur les processus dynamiques et les « concepts de systèmes », tels que la rétroaction et l'émergence, qui étaient auparavant considérés comme trop avancés pour eux.

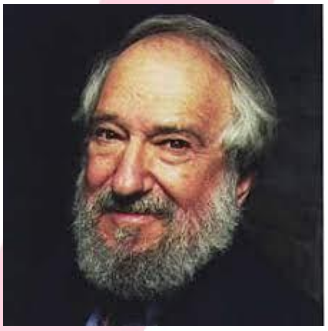
Dans le cadre de cette tradition, la robotique offre l'opportunité d'initier les enfants au monde de la technologie et de l'ingénierie. Les robots éducatifs invitent les enfants à des activités qui développent la motricité fine et la coordination œil-main, ainsi qu'à des activités qui impliquent la collaboration et le travail d'équipe.

Ils fournissent également un moyen concret et tangible de comprendre les idées abstraites. Par exemple, tout en jouant avec des pièces mécaniques pour concevoir leurs créatures robotiques, les enfants explorent les leviers, les articulations et les moteurs et construisent des machines simples. En ajoutant des engrenages à leurs machines, ils commencent à explorer le concept mathématique de rapport.

Programmation informatique, pensée informatique et enfants

Travailler avec la robotique implique bien plus que la construction d'artefacts physiques.

Donner « vie » à des robots implique la programmation informatique. Ainsi, les enfants apprennent à créer des programmes informatiques – des algorithmes ou des séquences d'instructions qui permettent aux robots de se déplacer, de détecter et de réagir à leur environnement.



Les travaux sur la programmation informatique pour enfants ont commencé il y a plusieurs décennies au laboratoire d'intelligence artificielle du MIT, devenu plus tard le laboratoire Logo, lorsque Seymour Papert a développé une tortue de sol que les enfants pouvaient contrôler à l'aide du langage de programmation Logo basé sur du texte. Des recherches récentes ont montré que des enfants dès l'âge de 4 ans peuvent comprendre les concepts de base de la programmation informatique et construire des robots simples.

Les premières études avec Logo ont montré que lorsqu'elle est introduite de manière structurée, la programmation informatique peut aider les jeunes enfants à améliorer leur mémoire visuelle et leur sens des nombres de base, ainsi qu'à développer des techniques de résolution de problèmes et des compétences linguistiques.

Les travaux de Papert (1980) et de Resnick (1996) ont également montré que l'apprentissage de la programmation peut entraîner des changements dans la façon de penser des gens.

La pensée informatique est un type de pensée analytique qui partage de nombreuses similitudes avec la pensée mathématique (par exemple, la résolution de problèmes), la pensée technique (conception et évaluation de processus) et la pensée scientifique (analyse systématique).

Le terme est né du travail pionnier de Papert et de ses collègues sur les environnements de programmation constructionnistes basés sur la conception ; il fait référence aux manières de résoudre algorithmiquement des problèmes et à l'acquisition de compétences technologiques.

Le fondement de la pensée informatique est l'abstraction : extraire les concepts de cas, évaluer et sélectionner la « bonne » abstraction. Cela repose sur la sélection des entrées (manipulation de variables et instructions de calcul), l'observation des sorties (données de résultats) et la décomposition de ce qui se passe entre les deux.

La pensée informatique implique la capacité de faire abstraction des instructions informatiques (langages de programmation) vers les comportements informatiques, d'identifier les « bugs » potentiels et les emplacements d'erreurs, de décider quels détails de l'algorithme d'entrée-calcul-sortie mettre en évidence, lesquels conserver et lesquels rejeter.

Normes du programme Robotisâmes et questions de recherche

Robotisâmes est un ensemble de plans d'accompagnement en robotique éducative selon l'âge et le niveau scolaire. Chaque plan comprend un programme d'études, des outils d'évaluation et un kit de construction robotique avec une interface informatique adaptée au développement.

Un programme et un kit visent spécifiquement à enseigner un sous-ensemble particulier d'outils mentaux aux jeunes enfants : des idées et des compétences puissantes qui sont utiles lors de l'application de la pensée informatique dans un contexte robotique. On sait suffisamment à l'heure actuelle sur la manière dont le travail avec les nouvelles technologies pourrait promouvoir les trois normes de l'étudiant chez les jeunes enfants : apprendre en autonomie, concevoir en innovation, penser en informatique.

Les Normes Robotisâmes explorent à la fois les aspects d'apprentissage autonome, les problématiques de conception innovatrice et l'assimilation d'interfaces informatiques telles que les langages de programmation tangibles.

Ces trois normes Robotisâmes de l'étudiant constituent l'habilité scolaire complétée par quatre autres normes qui donnent la possibilité de catalyser l'apprentissage et de progresser : citoyenneté numérique, collaboration mondiale, communication active et construction de sa propre connaissance.

Le fondement théorique du programme

Le cadre de développement technologique constitue le fondement théorique du programme. C'est une approche interdisciplinaire qui intègre la recherche en sciences appliquées du développement et le développement positif des jeunes avec des idées issues de la communication assistée par ordinateur, de l'apprentissage collaboratif assisté par ordinateur et de l'apprentissage constructionniste avec la technologie.

C'est une extension naturelle des mouvements de culture informatique et de maîtrise technologique qui ont influencé la robotique éducative, ajoutant des composantes psychosociales et éthiques aux composantes cognitives.



Le programme Robotisâmes examine les tâches de développement d'un enfant qui grandit à notre ère numérique et fournit un modèle pour développer et évaluer des programmes riches en technologie. Il éclaire la conception et l'évaluation de programmes et d'expériences éducatifs basés sur la technologie visant à aider les jeunes à utiliser la robotique éducative de manière positive pour apprendre de nouvelles choses, s'exprimer de manière créative, communiquer, prendre soin d'eux-mêmes et des autres et contribuer à une communauté, tout en développant leur propre sentiment d'identité fondé sur les Sept Normes Robotisâmes pour les étudiants.



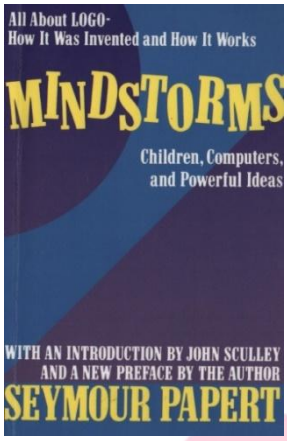
On aura la possibilité de définir ces Sept Normes Robotisâmes pour les étudiants à la fin de ce livret. Elles ont une relation étroite avec les Sept Normes des animateurs Robotisâmes qu'on a détaillés dans un livret indépendant.

Le constructionnisme avec le développement positif de la jeunesse ont influencé le cadre du programme Robotisâmes. Le constructionnisme se situe dans la trajectoire intellectuelle amorcée dans les années 1960 par le MIT Logo Group, sous la direction de Seymour Papert.

Le constructionnisme comporte quatre « piliers » :

- Le premier est la croyance dans l'approche éducative « apprendre par la pratique ». Fortement basé sur le constructivisme de Piaget, le constructionnisme met l'accent sur l'utilisation des nouvelles technologies pour aider les enfants à apprendre en créant, en s'intéressant activement et en jouant.
- Le deuxième pilier constructionniste est la reconnaissance de l'importance des objets pour soutenir le développement de la conception de manières concrètes et de penser apprendre les phénomènes abstraits. Les ordinateurs et les kits de construction robotiques jouent un rôle important en tant qu'outils puissants pour concevoir, créer et manipuler des objets dans le monde réel et virtuel.
- Le troisième pilier constructionniste est la reconnaissance de l'importance de l'autoréflexion. D'un point de vue constructionniste, la programmation d'un ordinateur est un moyen puissant d'acquérir de nouvelles connaissances sur le fonctionnement de l'esprit et de réfléchir sur son propre processus de pensée et sur ses émotions et ses capacités intellectuelles.
- Le quatrième pilier du constructionnisme est la compréhension que des idées puissantes peuvent donner du pouvoir à l'individu. Une « idée puissante » est un concept central dans un domaine à la fois épistémologiquement et personnellement utile, interconnecté avec d'autres disciplines et qui trouve ses racines dans une connaissance intuitive qu'un enfant a intériorisée sur une longue période.

Les trois premiers piliers font appel aux trois normes Robotisâmes pour les étudiants qui sont la base de l'habilité scolaire. Tandis que le quatrième pilier est la base des quatre normes restantes qui engendrent les grandes idées puissantes : citoyenneté, collaboration, communication et leadership.



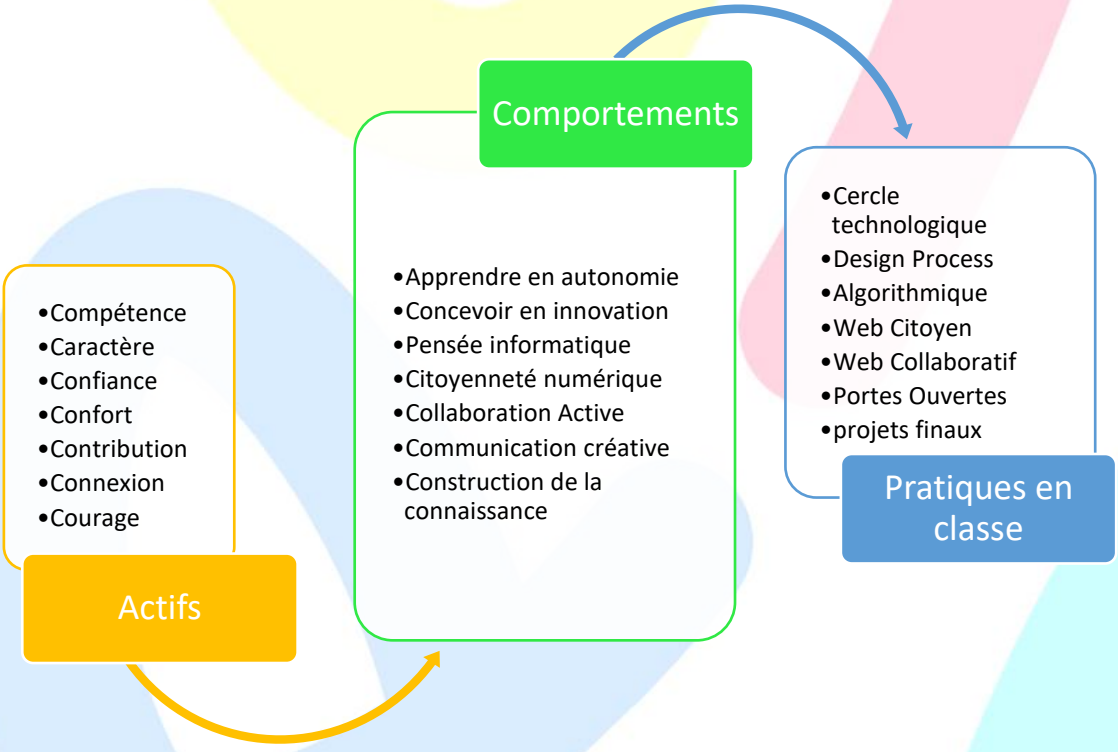
Le constructionnisme de Papert s'est répandu dans le monde de l'éducation en 1980 avec la publication de son livre pionnier Mindstorms : Children, Computers, and Powerful Ideas (Papert, 1980). Dans Mindstorms, Papert préconisait de donner aux enfants la possibilité de programmer des ordinateurs comme moyen d'en apprendre davantage sur les mathématiques et, plus important encore, d'en apprendre davantage sur leur propre apprentissage.

Grâce au processus de conception et de débogage de programmes informatiques (objets externes sur lesquels réfléchir), les enfants développeraient non seulement une pensée informatique, mais également une approche métacognitive de la résolution de problèmes et de l'apprentissage.

Le terme « positif » désigne la promotion de caractéristiques et d'activités valorisées (c'est-à-dire les atouts développementaux) qui mèneraient un jeune vers une bonne trajectoire de développement (c'est-à-dire le développement vers l'amélioration de soi et de la société).

Dans les Sept Normes Robotisâmes pour les étudiants inspirées des normes ISTE, on a défini les atouts de développement du notre modèle en « Sept C »: Compétence, Confiance, Caractère, Connexion, Confort, Contribution et Courage, qui sont conçus comme des voies pour promouvoir des communautés prospères et saines.

Inspiré du constructionnisme, le modèle du programme Robotisâmes est un cadre multidimensionnel qui rend les « Sept C » pertinents dans notre monde Robotique. Il met l'accent non seulement sur les atouts en matière de développement, mais également sur les comportements et les rôles du profil étudiant soutenus par la Robotique éducative : Apprendre en autonomie, Concevoir en innovation, Pensée informatique, Citoyenneté numérique, Collaboration Active, Communication créative et Construction de la connaissance.



Robotisâmes et le modèle de développement :

Le programme Robotisâmes aborde les « Sept C », ou atouts, du développement positif des jeunes (énumérés dans la colonne de gauche) à travers des pratiques de classe spécifiques (colonne de droite) qui offrent aux jeunes apprenants la possibilité de s'engager dans des comportements spécifiques associés au travail avec la Robotique éducative (colonne centrale).

Apprendre par la créativité :

L'approche Robotisâmes est basée sur la promotion de la créativité, par opposition à l'efficacité, dans la résolution de problèmes ; l'approche s'inspire du sens original du mot ingénierie, qui dérive du latin ingenium signifiant « qualité innée, pouvoir mental, invention intelligente ».

Le programme intègre des outils tels que des Briques plastiques ou Structures Métalliques, des moteurs, des capteurs, des matériaux recyclables, des matériaux d'art et d'artisanat et des éléments graphiques du langage de programmation.

En résolvant des problèmes techniques de manière créative avec ces médias, les enfants développent leur confiance dans leur potentiel d'apprentissage. Cependant, les projets intelligents ou créatifs peuvent être difficiles à réaliser et le processus peut être frustrant. Après de nombreux essais, la mâchoire du robot crocodile d'un enfant peut ne pas toujours s'ouvrir, ou sa voiture peut se briser à chaque fois qu'elle tourne à gauche.

Pour éviter toute frustration, certains animateurs choisissent soigneusement les projets sur lesquels les enfants doivent travailler ou fournissent des instructions étape par étape. Une telle stratégie peut mettre les enfants à l'abri de ce qu'Alan Kay appelle le « dur plaisir » de l'apprentissage créatif.

L'approche Robotisâmes vise plutôt à aider les enfants à apprendre à gérer leur frustration, une étape importante vers le développement de la confiance dans leur capacité à apprendre. L'environnement d'apprentissage est conçu pour créer une culture dans laquelle on s'attend à ce que les choses ne fonctionnent pas et dans laquelle réussir du premier coup est considéré comme une rareté, peut-être comme un signe que l'enfant ne s'est peut-être pas mis au défi.

Au fur et à mesure que les enfants suivent le programme, ils réalisent progressivement leur capacité à trouver des solutions en essayant plusieurs fois, en utilisant différentes stratégies ou en demandant de l'aide.

Construction communautaire de citoyenneté :

Les techniques de développement communautaire du programme Robotisâmes étayent des réseaux de soutien qui favorisent la contribution de chaque enfant à l'environnement d'apprentissage et à la communauté. Les projets des enfants sont partagés avec la communauté via une journée portes ouvertes, une journée de démonstration ou une exposition. Une journée portes ouvertes offre aux enfants des occasions authentiques de partager et de célébrer les processus et les produits tangibles de leur apprentissage avec d'autres personnes qui s'investissent dans leur apprentissage, comme la famille, les amis et les membres de la communauté. Ces expositions publiques rendent l'apprentissage visible aux autres et aux enfants eux-mêmes.

Une Collaboration WEB :

La plupart des programmes éducatifs de robotique destinés aux enfants plus âgés, sont organisés sous forme de compétitions dans lesquelles les robots doivent accomplir une tâche donnée, généralement dans le but de surpasser les autres robots. Cependant, des recherches ont montré que les filles ont tendance à ne pas bien réagir aux stratégies d'enseignement qui mettent l'accent sur la compétition. De telles stratégies peuvent également ne pas toujours être appropriées dans le contexte des classes primaires.

L'environnement d'apprentissage de Robotisâmes, au lieu de se concentrer sur la compétition, encourage les enfants à travailler en équipe, à partager des ressources et à se soucier les uns des autres. L'utilisation de sites Web de collaboration le favorise.

La collaboration est définie ici comme le fait d'obtenir ou de donner de l'aide pour un projet, de programmer ensemble, de prêter ou d'emprunter du matériel, ou de travailler ensemble sur une tâche commune. À la fin de la semaine, les enfants écrivent ou dessinent des « cartes de remerciement » aux enfants avec qui ils ont le plus collaboré.

Communication créative :

La communication est une caractéristique importante de l'approche Robotisâmes, qui comprend des mécanismes favorisant un sentiment de connexion entre binômes ou entre binômes et adultes. Les cercles technologiques sont une caractéristique qui encourage la communication. Lors des cercles technologiques, enfants et adultes arrêtent leur travail, posent leurs projets sur la table ou sur le sol, s'assoient ensemble en cercle et partagent l'état de leurs projets.

Ceci est similaire aux autres moments de cercle auxquels les enfants sont exposés à la maternelle. Les cercles technologiques offrent une opportunité de débogage en tant que communauté, c'est-à-dire de résoudre des problèmes techniques de programmation ou de construction.

L'animateur Robotisâmes démarre le cercle technologique en demandant aux enfants de montrer leurs projets et en posant des questions telles que :

« Qu'est-ce qui a fonctionné comme prévu et qu'est-ce qui n'a pas fonctionné ? »

« Qu'essayez-vous d'accomplir ? »

« Que devez-vous savoir pour que cela se produise ? »



L'animateur utilise ensuite les projets et les questions des enfants pour mettre en évidence les idées fortes illustrées par les projets. Le programme émerge en fonction de ce que cette communauté d'apprentissage particulière a besoin de savoir.

Cette approche fournit des informations techniques à la demande, basées sur les besoins émergents, et constitue une alternative aux cours magistraux. Les cercles technologiques peuvent être convoqués toutes les 20 minutes au début d'un projet ou une seule fois à la fin d'une journée de travail, en fonction des besoins des enfants et du besoin de l'animateur d'introduire de nouveaux concepts.

Choix de conduite :

Les activités Robotisâmes offrent aux enfants l'occasion d'expérimenter des questions de type « et si » et d'envisager les conséquences potentielles de leurs propres choix. Les choix de conduite ne sont pas uniquement faits par les enfants ; les animateurs prennent également des décisions importantes qui affectent ce que font les enfants.

Par exemple, si les briques de construction Artec sont triées par types et placées dans des bacs au centre de la pièce (au lieu d'être données à chaque enfant ou groupe sous forme de kit robotique pré-trié), les enfants apprennent à prendre ce dont ils ont besoin sans épuiser les bacs. Ils apprennent également à négocier ce dont ils ont besoin.

Pour les animateurs utilisant le programme Robotisâmes, aider les enfants à développer une boussole intérieure pour guider leurs actions de manière juste et responsable est aussi important que l'accent mis sur l'apprentissage de la robotique. L'accent mis par le programme sur les choix de conduite peut provoquer un examen des valeurs et une exploration des traits de caractère.

La différenciation des rôles peut être importante pour la croissance d'une communauté d'apprentissage responsable. Dans n'importe quelle classe, par exemple, un enfant peut apprendre très rapidement la mécanique, tandis qu'un autre peut devenir un expert en programmation, et un autre encore peut facilement résoudre des problèmes ou arbitrer habilement des conflits entre les membres du groupe.

Ces enfants peuvent se voir attribuer des « badges d'expertise » par les animateurs ou par les autres enfants. Les enfants considérés comme particulièrement doués dans un domaine donné peuvent choisir d'aider leurs camarades de classe à construire une structure plus grande ou à relever d'autres défis. Les enfants sont également encouragés à assumer de nouveaux rôles et à faire preuve de flexibilité ; il existe un badge pour « expert en matière d'essai de nouvelles choses ».

Création de contenu, création de la connaissance :

Robotisâmes implique la création de contenu : un enfant fabrique un artefact robotique et programme ses comportements. Le processus de conception technique de la construction et la pensée informatique impliquée dans la programmation favorisent les compétences de l'enfant en matière de connaissances informatiques et de maîtrise de la technologie.

La pratique en classe consistant à demander aux enfants de tenir un journal de conception pendant le processus de création de robots contribue à rendre transparentes aux enfants (ainsi qu'aux animateurs et aux parents) leur propre réflexion, leurs trajectoires d'apprentissage et l'évolution du projet au fil du temps. À l'instar de la méthode scientifique, les étapes formelles du processus de conception technique – poser un problème, effectuer des recherches, planifier, développer un prototype, tester, reconcevoir et partager des solutions – donnent aux étudiants un outil pour résoudre systématiquement un problème.

Les journaux de conception Robotisâmes peuvent fournir aux enfants des parcours plus ou moins structurés pour naviguer dans le processus de l'idée au produit en échafaudant ces étapes formelles. Un journal peut contenir des feuilles de travail pour aborder toutes les étapes du processus de conception ou simplement des pages blanches pour inviter l'imagination ; au mieux, ils combinent les deux. Cette individualisation est importante.

Certains enfants ont besoin de contraintes et d'une planification descendante pour travailler efficacement. D'autres n'aiment pas planifier à l'avance. Ils pourraient appartenir à un groupe d'apprenants qualifiés de « bricoleurs » qui s'engagent dans des dialogues et des négociations avec la technologie ; ils aiment travailler de bas en haut, jouer avec les matériaux pour trouver des idées au fur et à mesure qu'ils créent, conçoivent, construisent et programment.

Les deux styles épistémologiques sont propices au renforcement des compétences dans le domaine technologique.

Aperçu du programme Robotisâmes

Le programme Robotisâmes présente et utilise Sept idées puissantes de l'informatique dans un contexte robotique d'une manière structurée et adaptée au développement :

- robotique,
- processus de conception technique,
- flux de séquençage et de contrôle,
- boucles et paramètres,
- fonctions,
- capteurs,
- branches.

Les thèmes varient dans les versions pilotes de ce programme (transport, Smart Home, développement durable, Energie verte), mais les idées puissantes de l'informatique et de la robotique restent les mêmes. Le programme de voiture intelligente est utilisé ici à titre d'exemple.

Idées puissantes, définitions, activités et connexion disciplinaire du programme Robotisâmes



Idée puissante	Définition	Activité	Connexions disciplinaires
Robotique	Discipline d'ingénierie qui se concentre sur la création et la programmation de robots, des machines capables de suivre des instructions et de se déplacer seules pour effectuer des tâches.	Qu'est-ce qu'un robot ? Après une introduction à la robotique en observant différents robots et en parlant des fonctions qu'ils remplissent, les enfants construisent leurs propres véhicules robotiques et explorent les pièces et les instructions. Ils peuvent les utiliser pour les programmer.	•Ingénierie •Informatique
Ingénierie Procédé de conception	Processus utilisé pour développer des produits pour résoudre un besoin ou un problème. Il comporte plusieurs étapes itératives : identifier un besoin ou définir le problème, faire des recherches, analyser les solutions possibles, développer le produit, communiquer et présenter le produit.	Véhicule robuste : les enfants construisent un véhicule non robotique pour emmener de petits personnages de la maison à l'école. Le véhicule doit être robuste et capable de remplir les fonctions prévues. Journaux de conception : les enfants utiliseront les journaux de conception pour apprendre le processus de conception technique. Toutes les activités de programmation. (voir ci-dessous)	•Ingénierie •Informatique
Séquençage/flux de contrôle	Une séquence d'instructions peut être décrite dans un programme et exécutée dans l'ordre par un robot. Chaque bloc a une signification spécifique. L'ordre des blocs est important.	Le Hokey-Pokey : Choisissez les commandes appropriées et mettez-les dans l'ordre pour programmer un robot pour danser le Hokey-Pokey.	•narration créative •Organisation des idées •Preuves mathématiques •Pensée procédurale
Boucles et paramètres	Une séquence d'instructions peut être modifiée pour se répéter encore et encore. Les commandes de flux de contrôle peuvent être qualifiées avec des informations supplémentaires. Par exemple, les boucles peuvent être modifiées pour se répéter indéfiniment ou un nombre précis de fois.	Encore et encore jusqu'à ce que je dise quand : les élèves utilisent une paire de blocs de boucle (« répéter »/« fin de répétition ») pour faire avancer le robot encore et encore, à l'infini, puis juste le bon nombre de fois pour arriver à un point fixe.	•Événements cycliques dans la nature •Planification •Calendrier et contrôle •Boucles de rétroaction •Le sens du nombre
Fonctions	Une séquence d'instructions peut être modifiée pour être utilisé en cas de besoin pour éviter la répétition du code.	On valorise la factorisation et la structuration du code.	•Planification •Le sens du nombre
Capteurs	Un robot peut utiliser des capteurs, semblables aux organes sensoriels humains, pour recueillir des informations sur son environnement. Les informations des capteurs peuvent être utilisées pour contrôler quand le robot suit les commandes données.	À travers le tunnel : les enfants utilisent des capteurs de lumière et des commandes pour programmer un robot afin qu'il allume ses lumières lorsque son environnement est sombre et vice versa.	•Observations scientifiques •Cause et effet •Capteurs (à la fois artificiels et naturels)
Branches	À une branche du programme, un robot peut suivre un ensemble de commandes ou un autre en fonction de l'état d'une condition donnée.	Le robot décide : les élèves programment leurs robots pour qu'ils se rendent vers l'une des deux destinations en fonction des informations d'un capteur lumineux ou tactile.	•Cause et effet •Capteurs (à la fois artificiels et naturels)

Leçon	Les étudiants comprendront que…	Les étudiants pourront…
Bâtiment robuste (processus de conception technique)	-Les briques de construction et d'autres matériaux peuvent s'assembler pour former des structures robustes. -Le processus de conception technique est utile pour planifier et guider la création d'artefacts.	-Construire un véhicule robuste et non robotique en utilisant des briques de construction et d'autres matériaux. -Utiliser des journaux de conception pour apprendre le processus de conception technique.
Qu'est-ce qu'un robot ? (les robots ont des pièces spéciales pour suivre les instructions)	-Les robots ont besoin de pièces mobiles, telles que des moteurs, pour pouvoir exécuter les comportements spécifiés par un programme. -Le cerveau robotique (Carte de Développement) possède les instructions programmées qui permettent au robot d'exécuter ses comportements. -La CD doit communiquer avec les moteurs pour que les moteurs fonctionnent.	-Décrire les composants d'un robot, y compris le cerveau, les moteurs et les fils. -Télécharger un programme sur un robot via les blocs tangibles ou les icônes graphiques, l'interface informatique et la tour IR. -Construire un véhicule robotique robuste en utilisant des briques de construction et d'autres matériaux.
Hokey-Pokey (la séquence de commandes compte)	-Chaque icône correspond à une commande spécifique. -Un programme est une séquence de commandes suivie par un robot. -L'ordre des blocs dicte l'ordre dans lequel le robot exécute les commandes.	-Sélectionner le bloc approprié correspondant à une action planifiée du robot. -Connecter une série de blocs. -Télécharger un programme sur l'ordinateur et le transmettre à un robot.
Encore et encore jusqu'à ce que je dise quand (boucles et paramètres numériques)	-Une commande ou une séquence de commandes peut être modifiée pour être répétée. -Certaines commandes de programmation, comme « Répéter », peuvent être modifiées avec des informations supplémentaires. -Un programme simple qui utilise moins de blocs est meilleur qu'un programme plus complexe qui atteint le même objectif.	-Reconnaître une situation qui nécessite qu'un programme utilise des boucles. -Écrire un programme qui tourne en boucle. -Utiliser des paramètres pour modifier le nombre de fois qu'une boucle s'exécute avant l'arrêt du programme.
On valorise le recap et la structuration du code (fonctions)	-Une commande ou une séquence de commandes peut être modifiée pour être utilisée en cas de besoin. -Un programme simple qui utilise moins de blocs est meilleur qu'un programme plus complexe qui atteint le même objectif.	-Reconnaître une situation qui nécessite qu'un programme utilise des fonctions. -Écrire un programme qui utilise une fonction.
À travers le tunnel (Capteurs et boucles)	-Grâce à l'utilisation de capteurs, un robot peut ressentir et voir son environnement. -Un robot peut réagir aux données collectées en modifiant son comportement. -Un robot peut être programmé pour rester sur une certaine tâche jusqu'à ce qu'une condition spécifique soit remplie.	-Connecter un capteur de lumière ou tactile au port approprié de la carte de développement. -Écrire un programme qui inclut l'attente d'une condition spécifique.
Le robot décide (capteurs et branches)	-Un robot peut « choisir » entre deux séquences de commandes en fonction de l'état d'une condition donnée.	-Connecter un capteur de lumière ou tactile au port approprié de la carte de développement. -Identifier une situation qui nécessite un programme ramifié. -Écrire un programme qui utilise une branche.

Le tableau précédent décrit les Sept principales leçons du programme Robotisâmes, avec des objectifs d'apprentissage énoncés en fonction de ce que les étudiants doivent comprendre et ce qu'ils doivent être capables de faire.

En résumé, le programme Robotisâmes implique en minimum 30 heures de travail en classe, réparties dans les sessions structurées suivantes basées sur les Sept idées puissantes identifiées ci-dessus :

Séance 1. Bâtiment robuste (le processus de conception technique)

Séance 2. Qu'est-ce qu'un robot ? (les robots ont des pièces spéciales pour suivre les instructions)

Séance 3. Hokey-Pokey : séquence de commandes (la séquence ou l'ordre des commandes compte)

Séance 4. Encore et encore jusqu'à ce que je dise quand (boucles et paramètres numériques)

Séance 5. Recap et Structure du code (fonctions)

Séance 6. À travers le tunnel (capteurs et boucles)

Séance 7. Le robot décide (capteurs et branches)

Chaque séance suit un format de base similaire :

(1) des jeux d'échauffement pour présenter le nouveau concept ou l'idée puissante de manière ludique,

(2) une tâche de construction et/ou de programmation pour renforcer l'idée puissante qui sous-tend la leçon,

(3) travailler sur un petit projet (individuellement ou en binôme) qui utilise l'idée puissante dans un nouveau contexte,

(4) un cercle technologique,

(5) une évaluation.

Après les Sept séances de Robotisâmes, il est temps pour la classe de créer un projet final. C'est l'occasion de revisiter les concepts et compétences appris, en les appliquant à un projet de leur choix.

La durée de ces projets varie en fonction de la classe et des objectifs, attentes et exigences du programme des animateurs. Ces projets finaux seront partagés lors d'une journée portes ouvertes pour la communauté au sens large.

Des exemples de projets finaux du programme Robotisâmes pour enfants incluent une ville robotique, un zoo avec des animaux en mouvement, un parc de dinosaures, un cirque et un jardin avec des fleurs robotiques sensibles à différents capteurs. Ces projets prévoyaient tous l'utilisation de matériaux recyclables peu coûteux.

Présentation de la technologie robotique Robotisâmes

L'une des questions de recherche que le programme Robotisâmes s'est proposé d'explorer est la suivante : « Quels éléments de conception un kit robotique adapté au développement devrait-il inclure pour engager les jeunes enfants dans une expérience d'apprentissage réussie ? »

Le programme Robotisâmes s'appuie sur des preuves recueillies au cours de près d'une décennie de recherche auprès des jeunes enfants et de la robotique. Au cours de cette période, différentes interfaces et technologies ont été conçues, mises en œuvre et évaluées, mais aucun effort constant n'a été déployé pour créer des interfaces adaptées au développement des jeunes enfants.

Le programme Robotisâmes s'inspire du domaine de l'interaction homme-machine (HCI) sur des interfaces tangibles qui montrent que proposer des systèmes tangibles peut surmonter les limitations inhérentes à l'écriture de programmes informatiques avec un clavier ou une souris.

Un langage de programmation tangible, comme les langages basés sur du texte et des icônes, est un outil permettant de donner des instructions à un ordinateur. Des systèmes hybrides existent également.

Avec un langage textuel, un programmeur utilise des mots tels que BEGIN, IF et REPEAT pour instruire un ordinateur. Ce code doit être écrit selon des règles syntaxiques strictes, souvent frustrantes.

Un langage visuel ou basé sur des icônes remplace les mots par des images ; les programmes s'expriment en disposant et en connectant des icônes sur l'écran de l'ordinateur avec la souris.

SCRATCH est un langage basé sur des blocks pour les enfants. Les règles de syntaxe doivent toujours être suivies mais peuvent être transmises au programmeur via un ensemble d'indices visuels.

Avec les langages tangibles, au lieu de s'appuyer sur des images et des mots sur un écran d'ordinateur, les utilisateurs organisent et connectent des objets physiques pour construire des programmes informatiques. Les langages tangibles exploitent les propriétés physiques des objets (taille, forme, matériaux, etc.) pour exprimer et appliquer la syntaxe.

Évaluation

Le cadre Robotisâmes évoqué précédemment fournit des lignes directrices à la fois pour la conception du programme éducatif et pour l'évaluation de l'apprentissage et du développement des enfants. La création de contenu et la créativité (les deux premiers « C ») sont évaluées en termes de compétence (ou niveau de compréhension) et de confiance dans le domaine. Les éléments suivants sont utilisés pour évaluer la création de contenu et la créativité :

- Portfolios Numériques des étudiants : composés de journaux numériques de conception des étudiants, d'échantillons de programmation (code) et de projets robotiques des étudiants. L'évolution au fil du temps du niveau de sophistication et de complexité est évaluée.
- Journaux vidéo : enregistrements vidéo réalisés au moins trois fois pendant le programme (par exemple, début, milieu et fin) des enfants montrant ce sur quoi ils ont travaillé et expliquant leurs activités.
- Rubrique SSS des niveaux de compréhension : un ensemble de questions que l'animateur doit répondre à la fin de chaque session pour évaluer le niveau de compréhension de chaque enfant (**S**yntaxique, **S**émantique ou **S**ystémique, et les transitions entre les niveaux) sur une échelle de 0 à 5, pour chacun des objectifs d'apprentissage tout au long du cursus et pour chacune des tâches à différents niveaux de complexité.

L'exemple suivant montre la grille d'évaluation de la séance 3, au cours de laquelle les enfants programment leurs robots pour qu'ils dansent le hokey-pokey et qui introduit l'idée puissante selon laquelle « l'ordre ou la séquence des instructions compte », un concept clé de la pensée informatique.

Partie 1 :

Encerclez le niveau de réussite correspondant pour chaque enfant pour chaque énoncé répertorié. Entourez NA si l'énoncé n'a pas pu être évalué au cours de cette activité.

5	4	3	2	1	0
Réalisé sans aide	Réalisé avec une aide minimale	Réalisé avec une assistance périodique	Réalisé avec une aide significative	Réalisé avec des instructions étape par étape	N'est pas réalisé

A. Travaille délibérément vers l'objectif de l'activité.	5 4 3 2 1 0 NA
B. Travaille délibérément vers un objectif auto-sélectionné. Si oui, quel objectif ?	5 4 3 2 1 0 NA
S'il travaille sur un objectif qu'il a lui-même choisi, il peut articuler l'objectif.	5 4 3 2 1 0 NA
Traduit ses idées en code pour que le robot puisse les mettre en pratique.	5 4 3 2 1 0 NA
Organise les blocs ou les icônes dans un ordre correct pour créer un programme fonctionnel.	5 4 3 2 1 0 NA
A. Reconnaît les actions ou l'ordre incorrects dans un programme en lisant le programme ou en regardant le robot exécuter le programme.	5 4 3 2 1 0 NA
B. A une hypothèse du problème.	5 4 3 2 1 0 NA
C. Tentatives de résoudre le problème.	5 4 3 2 1 0 NA
Sélectionne les instructions correctes pour le programme en fonction de leurs actions correspondantes.	5 4 3 2 1 0 NA
Le robot conserve son intégrité fondamentale lors de sa manipulation et de l'exécution de programmes.	5 4 3 2 1 0 NA
Comprend que les programmes créés dans le TUI et le GUI doivent être traduits et envoyés au robot par l'ordinateur.	5 4 3 2 1 0 NA

Partie 2 :

Posez à chaque enfant des questions telles que :

« Lorsque vous créez un programme, l'ordre dans lequel vous placez les blocs fait-il une différence ? »

Complétez les journaux des élèves et les observations et conversations des animateurs avec les élèves lors des temps de travail et de partage. Notez le niveau de compréhension des élèves sur la façon de programmer un robot selon les critères suivants.

Syntaxique :	Comprend la fonction des instructions individuelles, mais pas comment les choisir et les assembler pour créer un programme fonctionnel qui atteint un objectif donné.
Sémantique :	Choisit les instructions appropriées pour le programme et les met dans le bon ordre. Comprend que le fait d'assembler les pièces d'une certaine manière crée un résultat global. Peut ne pas être en mesure de créer un programme qui atteint complètement l'objectif donné, ou peut ne pas le réaliser une fois l'objectif atteint.

Systémique :	Comprend la fonction de chaque élément et que l'ordre dans lequel ils sont placés aboutit à un résultat global spécifique. Est capable de mettre délibérément les bonnes instructions dans le bon ordre pour que le programme atteigne l'objectif donné.

La plupart des enfants ne rentrent pas clairement dans l'une de ces catégories, mais plutôt dans les transitions entre les catégories. L'analyse actuelle des données est utilisée pour construire des trajectoires d'apprentissage.

La collaboration et la communication des enfants sont évaluées en termes de niveaux d'attention et de connexion atteints par les enfants en analysant les réseaux de collaboration au fil du temps et la participation des enfants aux cercles technologiques.

Enfin, la construction communautaire et les choix de conduite sont évalués en examinant la participation et l'engagement global de l'enfant dans le programme Robotisâmes et ses contributions à l'environnement d'apprentissage, en particulier lors du projet final présenté lors de la journée portes ouvertes.

Les badges d'expertise sont considérés comme représentatifs des traits de caractère de l'enfant.

L'évolution au fil du temps est analysée.

L'évaluation du programme Robotisâmes, contrairement à la plupart des programmes axés sur l'alphabétisation technologique, aborde non seulement la dimension cognitive mais s'étend également aux dimensions sociales et morales de l'expérience de l'enfant à travers et avec la technologie, dans le but d'aider l'enfant à se développer de manière intégrée et holistique.

En termes de recherche, les objectifs d'évaluation qui guident le programme Robotisâmes sont doubles :

Le premier objectif est de fournir un compte rendu systématique fondé sur des preuves de l'apprentissage des enfants et de l'utilisation des idées puissantes identifiées dans le programme, en utilisant les méthodes décrites précédemment correspondant aux composants du cadre de développement technologique positif.

Le deuxième objectif est d'établir des trajectoires d'apprentissage potentielles dans ce contexte disciplinaire qui tiennent compte des progressions développementales et des fondements épistémologiques, ainsi que d'établir des activités ou des tâches spécifiques avec des niveaux de difficulté progressifs, adaptées aux idées puissantes de la robotique et aux niveaux de compréhension des enfants.

Les Sept Normes de l'étudiant Robotisâmes

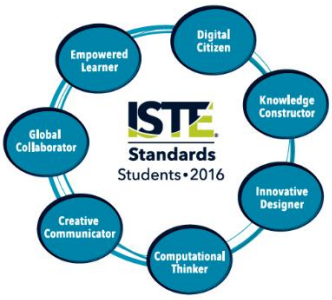


Les Sept Normes de l'étudiant Robotisâmes est une mise à jour et adaptation des normes ISTE pour les étudiants (**I**nternational **S**ociety for **T**echnology in **E**ducation).

Elles ne concernent pas seulement les étudiants « utilisant » la Robotique Educative. Elles concernent aussi ceux qui exploitent cette connaissance pour un approfondissement du savoir dans le monde de la Robotique.

Il s'agit d'amplifier l'apprentissage sur la Robotique Educative.

Les Sept normes Robotisâmes pour étudiants constituent une ressource fondamentale pour l'apprentissage et l'enseignement à l'ère numérique sur la Robotique Educative. Contrairement aux normes à enjeux élevés et axées sur la conformité qui font souvent partie de l'éducation, ces normes constituent une feuille de route pour transformer l'apprentissage. Et ce qui est beau, c'est qu'il existe une rampe d'accès aux normes, peu importe où vous en êtes dans votre pratique.



Les normes ISTE 2016 pour les étudiants mettent l'accent sur les compétences et les qualités que ISTE souhaite chez les étudiants, leur permettant de s'engager et de s'épanouir dans un monde numérique connecté.

Les normes sont conçues pour être utilisées par les éducateurs tout au long du programme d'études auprès des élèves de tous âges, dans le but de cultiver ces compétences tout au long de leur carrière universitaire.

Les récents changements apportés à la politique éducative mondiale signifient que c'est un nouveau jour dans l'éducation. On s'éloigne du modèle usine. Nous donnons la parole aux étudiants. Nous reconnaissons l'action des étudiants.

Et les Sept normes Robotisâmes pour les étudiants, inspirées des normes ISTE, sont là, guidant la transformation, reconnaissant la réforme et servant de phare pour l'intégration efficace de la Robotique éducative.

Utiliser ce lexique

Les Sept Normes Robotisâmes pour étudiants est votre guide des normes actualisées et mises à jour sur la Robotique Educative. Les normes sont présentées au milieu d'un contenu axé sur la robotique éducative qui les définit et les caractérise et répond à la question importante : à quoi ressemblent les normes Robotisâmes pour les étudiants dans la pratique ?



1. Apprenant autonome

Les étudiants tirent parti de la robotique éducative pour jouer un rôle actif dans le choix, l'atteinte et la démonstration de leurs compétences en matière d'objectifs d'apprentissage, informés par les sciences de l'apprentissage.

Étudiants:

a. articuler et fixer des objectifs d'apprentissage personnels, développer des stratégies tirant parti de la robotique éducative pour les atteindre et réfléchir au processus d'apprentissage lui-même pour améliorer les résultats d'apprentissage.

b. créer des réseaux et personnaliser leurs environnements d'apprentissage de manière à soutenir le processus d'apprentissage.

c. utiliser la robotique éducative pour obtenir des commentaires qui éclairent et améliorent leur pratique et pour démontrer leur apprentissage de diverses manières.

d. comprendre les concepts fondamentaux des opérations technologiques sur les systèmes embarqués, démontrer la capacité de choisir, d'utiliser et de dépanner les technologies actuelles et être capable de transférer ses connaissances pour explorer les technologies émergentes.



2. Concepteur innovant

Les étudiants utilisent diverses Kits Robotiques dans un processus de conception pour identifier et résoudre des problèmes en créant des solutions nouvelles, utiles ou imaginatives.

Étudiants:

a. connaître et utiliser un processus de conception délibéré pour générer des idées, tester des théories, créer des robots innovants ou résoudre des problèmes authentiques.

b. sélectionner et utiliser des kits robotiques pour planifier et gérer un processus de conception qui prend en compte les contraintes de conception et les risques calculés.

c. développer, tester et affiner des prototypes dans le cadre d'un processus de conception cyclique.

d. faire preuve d'une tolérance à l'ambiguïté, de persévérance et d'une capacité à travailler sur des problèmes ouverts.



3. Logicien informatique

Les élèves développent et emploient des stratégies pour comprendre et résoudre des problèmes de manière à tirer parti de la puissance des méthodes technologiques pour développer et tester des solutions.

Étudiants:

a. formuler des définitions de problèmes adaptées aux méthodes assistées par la technologie telles que l'analyse de données, les modèles abstraits et la pensée algorithmique pour explorer et trouver des solutions.

b. collecter des données ou identifier des ensembles de données pertinents, utiliser des outils numériques pour les analyser et représenter les données de diverses manières pour faciliter la résolution de problèmes et la prise de décision.

c. diviser les problèmes en composants, extraire des informations clés et développer des modèles descriptifs pour comprendre des systèmes complexes ou faciliter la résolution de problèmes.

d. comprendre comment fonctionne l'automatisation et utiliser la pensée algorithmique pour développer une séquence d'étapes permettant de créer et de tester des solutions automatisées.



4. Citoyen numérique

Les étudiants reconnaissent les droits, les responsabilités et les opportunités de vivre, d'apprendre et de travailler dans un monde numérique interconnecté, et ils agissent et modélisent de manière sûre, légale et éthique.

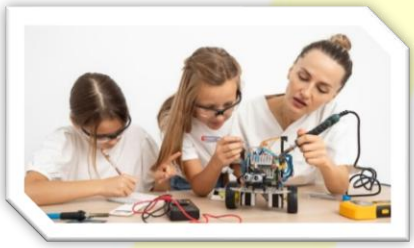
Étudiants:

a. cultiver et gérer leur identité et leur réputation numériques et sont conscients de la permanence de leurs actions dans le monde numérique.

b. adopter un comportement positif, sûr, légal et éthique lorsque vous utilisez la robotique éducative, y compris les interactions sociales en ligne ou lorsque vous utilisez des appareils en réseau.

c. démontrer une compréhension et un respect des droits et obligations liés à l'utilisation et au partage de la propriété intellectuelle.

d. gérer leurs données personnelles pour préserver la confidentialité et la sécurité numériques et connaître la technologie de collecte de données utilisée pour suivre leur navigation en ligne.



5. Collaborateur mondial

Les étudiants utilisent des kits robotiques pour élargir leurs perspectives et enrichir leur apprentissage en collaborant avec d'autres et en travaillant efficacement en équipes aux niveaux local et mondial.

Étudiants:

a. utiliser des Kits robotiques pour entrer en contact avec des apprenants issus d'horizons et de cultures variés, en dialoguant avec eux de manière à élargir la compréhension et l'apprentissage mutuels.

b. utiliser les technologies collaboratives pour travailler avec d'autres, y compris des pairs, des experts ou des membres de la communauté robotique, afin d'examiner les enjeux et les problèmes sous plusieurs points de vue.

c. contribuer de manière constructive aux équipes de projet, en assumant divers rôles et responsabilités pour travailler efficacement vers un objectif commun.

d. explorer les problèmes locaux et mondiaux et utiliser la robotique éducative pour travailler avec d'autres afin de rechercher des solutions.



6. Communicateur créatif

Les étudiants communiquent clairement et s'expriment de manière créative à diverses fins en utilisant les plateformes, outils, styles, formats et médias numériques adaptés à leurs objectifs.

Étudiants:

a. choisir les plateformes et kits robotiques appropriés pour répondre aux objectifs souhaités de leur création ou de leur communication.

b. créer des œuvres originales sur la robotique éducative ou réutiliser ou remixer de manière responsable des ressources numériques dans de nouvelles créations.

c. communiquer des idées complexes de manière claire et efficace en créant ou en utilisant une variété d'objets numériques tels que des visualisations, des modèles ou des simulations.

d. publier ou présenter du contenu qui personnalise le message et le support pour leurs publics cibles.



7. Constructeur de connaissances

Les étudiants organisent de manière critique une variété de ressources sur la robotique éducative en utilisant des outils numériques pour construire des connaissances, produire des robots et créer des expériences d'apprentissage significatives pour eux-mêmes et pour les autres.

Étudiants:

a. planifier et utiliser des stratégies de recherche efficaces pour localiser des informations et d'autres ressources pour leurs activités intellectuelles ou créatives.

b. évaluer l'exactitude, la perspective, la crédibilité et la pertinence des informations, des médias, des données ou d'autres ressources.

c. organiser des informations à partir de ressources numériques en utilisant une variété d'outils et de méthodes pour créer des robots éducatifs qui démontrent des fonctionnalités ou des tendances technologiques significatives.

d. acquérir des connaissances en explorant activement les problèmes du monde réel, en développant des idées et des théories et en recherchant des réponses et des solutions dans le cadre de la robotique.