



Introduction à la robotique éducative et à la programmation

Guide théorique et méthodologique #1

Introduction

La pensée computationnelle est la capacité à penser et à résoudre des problèmes de manière structurée, en suivant une logique similaire à celle d'un ordinateur. Elle consiste à décomposer des problèmes complexes en parties plus petites, à identifier des schémas, à formuler des règles générales et à concevoir des instructions étape par étape pour trouver des solutions efficaces. Ce processus implique l'analyse de la situation, l'élaboration de stratégies possibles et l'évaluation de leurs résultats, favorisant ainsi le raisonnement logique et créatif.

Le développement de la pensée computationnelle dès le plus jeune âge favorise l'orientation spatio-temporelle, la pensée abstraite et les compétences créatives, stimulant l'imagination et la résolution de problèmes.

Ce guide présente le concept de pensée computationnelle et ses principales caractéristiques.

- La Section 1 explore son potentiel éducatif et analyse comment le promouvoir en classe.
- La Section 2 présente des exemples d'activités déconnectées et connectées pour y travailler de manière pratique.
- Enfin, un aperçu des robots éducatifs et des environnements de programmation les plus adaptés à chaque étape pédagogique est proposé.

Financé par l'Union européenne. Les vues et opinions exprimées n'engagent que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement celles de l'Union européenne ou de l'Agence Erasmus+ France / Education Formation. Ni l'Union européenne ni l'autorité chargée de l'octroi ne peuvent en être tenues pour responsables.

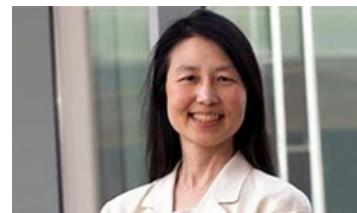


Introduction à la pensée computationnelle

La pensée computationnelle est une manière de résoudre des problèmes comme un informaticien.

Cela signifie décomposer les grands problèmes en parties plus petites, identifier des schémas, établir des règles générales et créer des instructions étape par étape pour les résoudre. Cela vous aide à penser logiquement et à trouver des solutions créatives.

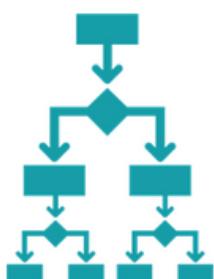
Le concept de pensée computationnelle a été popularisé par l'informaticienne Jeanette Wing en 2006, qui a souligné son importance non seulement pour les informaticiens, mais pour tout le monde.



Depuis lors, la pensée computationnelle est devenue une compétence essentielle dans l'éducation et de nombreux secteurs professionnels, permettant de relever les défis de manière structurée, claire et efficace. Ce mode de pensée est utile dans de nombreux aspects de la vie quotidienne, de l'apprentissage au travail, en passant par la résolution de problèmes courants.

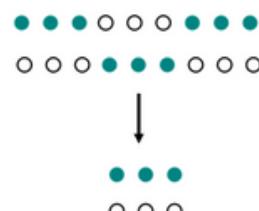
Quelles sont les caractéristiques de la pensée computationnelle ?

La pensée computationnelle repose sur quatre compétences clés :



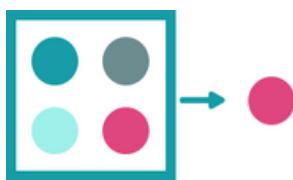
Décomposition

Diviser un problème complexe en parties plus petites et plus simples.



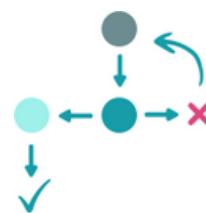
Reconnaissance de formes

Trouver des similitudes entre différents problèmes ou au sein d'un même problème.



Abstraction

Se concentrer uniquement sur les informations importantes, en ignorant les détails non pertinents.



Algorithmes

Développer une solution étape par étape ou des instructions à suivre pour résoudre un problème.

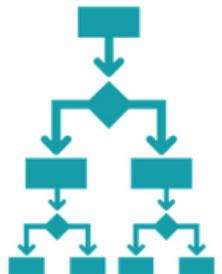


1. Décomposition

Procédure par laquelle un problème complexe est décomposé en parties plus petites, plus faciles à résoudre.

Exemple : Préparation de vos bagages pour un voyage en Islande :

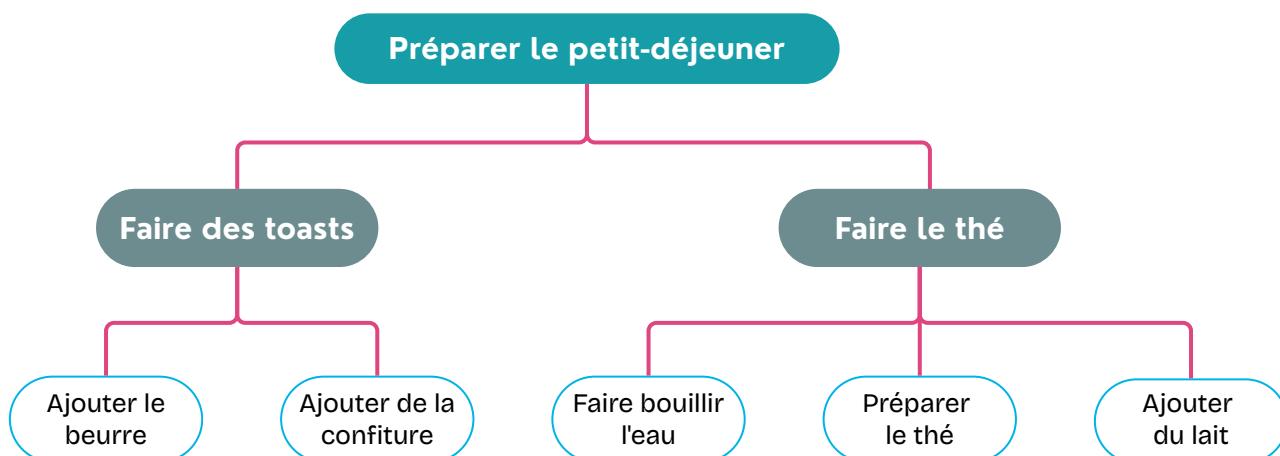
- Vêtements : pulls, pantalons, sous-vêtements, pyjama, veste, écharpe, gants et bonnet.
- Chaussures : chaussures de randonnée, chaussures confortables et baskets.
- Trousse de toilette : peigne ou brosse, shampoing, savon, dentifrice et brosse à dents, crème hydratante et produits personnels.
- Documentation : passeport ou carte d'identité, réservations d'hôtel, carte d'embarquement, assurance voyage et cartes bancaires.



La décomposition est une compétence fondamentale qui permet d'aborder des tâches complexes plus efficacement. En apprenant à diviser un problème complexe en parties plus petites et plus faciles à gérer, les élèves développent leur capacité à planifier, organiser et déléguer des tâches au sein de projets de groupe, tout en améliorant leur gestion du temps. Cette approche facilite non seulement la résolution de problèmes, mais favorise également la confiance, l'autonomie et l'efficacité face aux nouveaux défis.

ACTIVITÉ

Utilisez un arbre de décision pour montrer comment vous décomposez une action, comme préparer le petit-déjeuner.

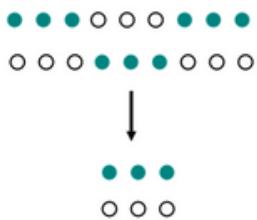




2. Reconnaissance des formes

Identifier des modèles qui peuvent être résolus de manière similaire pour aider à résoudre des problèmes complexes.

Exemple : Reconnaissance des motifs géométriques, des modèles numériques et des règles générales.



Motifs géométriques	Modèles numériques	Règles générales
		 1, 2, 3, ... $f(n) = n$
		 2, 4, 6, ... $f(n) = 2n$
		 4, 7, 10, ... $f(n) = 1 + 3n$
		 5, 9, 13, ... $f(n) = 1 + 4n$
		 8, 10, 12, ... (verte) 9, 12, 15, ... (total) $f(n) = 5 + 3n$ $f(n) = 6 + 3n$

Lorsqu'un problème peut être divisé en plusieurs parties plus petites, on découvre souvent que certaines d'entre elles partagent des éléments ou des caractéristiques communs. Même lorsqu'elles ne sont pas identiques, elles peuvent ressembler à des parties d'autres problèmes déjà résolus. Identifier ces similitudes facilite la compréhension et la gestion de chaque composante. La reconnaissance de formes consiste précisément à détecter ces régularités et à tirer parti de l'expérience antérieure pour aborder de nouvelles situations plus efficacement. Cette compétence est très utile pour prendre des décisions et gérer plus facilement différents contextes ou défis.

Par exemple, si vous avez déjà appris une nouvelle langue, vous savez combien les schémas sont importants. Au début, comprendre et mémoriser le vocabulaire ou les règles de grammaire peut être lent et complexe. Cependant, à mesure que vous progressez, vous commencez à identifier des schémas récurrents, comme des structures de phrases ou des conjugaisons de verbes similaires.

Cette reconnaissance vous permet d'apprendre plus facilement du nouveau vocabulaire et d'appliquer les règles de grammaire avec plus de précision dans différents contextes. Au final, cette première expérience vous fournit des outils et des schémas qui, au fil du temps, augmentent votre efficacité et votre capacité à résoudre des problèmes.





2. Reconnaissance des formes

“

Ces compétences de reconnaissance de formes sont applicables dans diverses matières, améliorant l'apprentissage et les capacités de résolution de problèmes.



Voici comment la reconnaissance de formes est utilisée dans différents domaines d'études :



Arts du langage

Les élèves identifient des poèmes en reconnaissant des similarités dans les exemples, les aidant à comprendre les structures et thèmes poétiques.

Mathématiques

Les élèves utilisent des formules spécifiques pour calculer les pentes et les intercepts, facilitant la résolution d'équations complexes et la compréhension de graphiques.

Sciences

Les élèves classifient les animaux selon leurs caractéristiques et définissent les traits communs, aidant à comprendre la taxonomie biologique et l'évolution.

Études sociales

Les élèves analysent les tendances économiques en examinant les données, leur permettant de prédire les impacts potentiels et de comprendre les modèles historiques.

Langues

Les élèves regroupent les mots par leurs racines pour mieux comprendre le vocabulaire, améliorer leur capacité à apprendre et utiliser de nouveaux mots.

Arts

Les élèves catégorisent les peintures par traits artistiques communs, esthétique et caractéristiques clés, améliorant leur appréciation et critique de différents styles artistiques.

Musique

Les élèves reconnaissent des modèles dans les compositions musicales, comme les motifs récurrents ou les progressions d'accords, ce qui les aide dans la théorie musicale et la performance.

Géographie

Les élèves observent des modèles dans les données climatiques pour comprendre les tendances météorologiques et prédire les changements futurs, aidant dans les études environnementales et la planification.

Éducation physique

Les élèves identifient les techniques communes dans les sports pour améliorer leurs compétences, comme les mouvements similaires dans différents types de lancers ou coups.

Technologie

Les élèves détectent les problèmes récurrents dans les erreurs de codage ou les problèmes matériels, améliorant leurs compétences de dépannage et de résolution de problèmes.

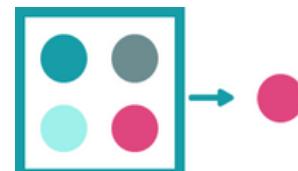
En intégrant la reconnaissance de formes dans leurs études, les élèves développent une compréhension plus approfondie de leurs matières et améliorent leur capacité à appliquer leurs connaissances dans des situations pratiques.



3. Abstraction

Identifier les informations essentielles et éliminer celles qui ne sont pas pertinentes afin de résoudre efficacement un problème.

Exemple : Identifier, parmi les nombreuses pièces disponibles, celles qui sont indispensables pour construire une figure.



Activité : Classer les figures géométriques de différentes couleurs. Elles peuvent être groupées selon leur forme, sans distinction de couleur, ou selon la couleur, sans distinction de forme. L'activité peut également être réalisée avec des matériaux naturels, comme des feuilles, des coquillages, des coquilles d'escargot ou des pierres.

Exemple d'abstraction dans la vie réelle : utilisation d'une machine à laver

Utiliser une machine à laver est un bon exemple d'abstraction au quotidien. Pour faire sa lessive, il suffit de suivre quelques étapes simples : trier le linge, le charger dans la machine, ajouter la lessive, choisir le programme de lavage et appuyer sur le bouton de démarrage. Nul besoin de comprendre les processus mécaniques ou électroniques qui se déroulent à l'intérieur de la machine.

L'abstraction simplifie toutes les fonctions complexes – comme le remplissage d'eau, le chauffage, l'essorage et le rinçage – en quelques actions simples. Ainsi, vous pouvez laver votre linge facilement et efficacement sans vous soucier du fonctionnement interne de votre machine à laver.

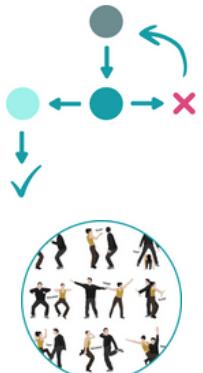




4. Algorithmes

Un algorithme définit une série d'instructions qui, suivies dans un ordre précis, permettent de résoudre un problème ou d'automatiser un processus.

Exemple : Suivre les instructions pour réaliser une chorégraphie.



Conception d'algorithmes

Lorsqu'une solution à un problème est disponible, elle peut être exprimée en étapes claires et exécutée séquentiellement, garantissant ainsi l'obtention constante des résultats attendus. Concevoir un algorithme consiste à définir ces étapes et les règles à suivre pour obtenir le même résultat à chaque fois.

Exemple : Cuisiner une recette

Suivre une recette est un exemple clair de conception algorithmique. Lorsque vous préparez un plat, vous exécutez une série d'étapes définies pour obtenir le résultat souhaité. Chaque étape est planifiée pour garantir un résultat identique à chaque préparation.



Exemple : Étape par étape pour faire des crêpes

1. Rassembler les ingrédients : 1 tasse de farine, 2 cuillères à soupe de sucre, 2 cuillères à café de levure chimique, $\frac{1}{2}$ cuillère à café de sel, 1 tasse de lait, 1 œuf, 2 cuillères à soupe de beurre fondu.
2. Mélanger les ingrédients secs : Dans un bol, mélanger la farine, le sucre, la levure et le sel.
3. Mélanger les ingrédients liquides : Dans un autre bol, fouetter ensemble le lait, l'œuf et le beurre fondu.
4. Combiner les mélanges : Verser les ingrédients liquides dans les ingrédients secs et remuer jusqu'à obtenir un mélange homogène.
5. Chauffer la poêle : Préchauffer une poêle antiadhésive à feu moyen.
6. Cuire les crêpes : Verser 60 ml de pâte par crêpe. Faire cuire jusqu'à ce que des bulles apparaissent à la surface, puis retourner et laisser doré.
7. Servir : Servir les crêpes chaudes avec vos accompagnements préférés.

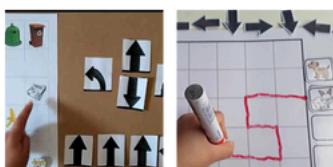


En suivant ces étapes, vous gardez des résultats constants à chaque fois, démontrant ainsi que la conception d'algorithmes permet d'obtenir des résultats prévisibles. Cette même approche peut être appliquée à de nombreuses tâches quotidiennes, de la cuisine à la planification de projets complexes.



Comment développer la pensée computationnelle ?

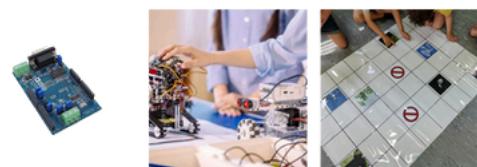
Activités débranchées



Activités de programmation



Activités de robotique éducative



Quel est son potentiel éducatif ?

Créativité

En encourageant les élèves à imaginer plusieurs solutions pour un même problème

Raisonnement logique

En construisant des séquences d'instructions qui structurent la pensée de manière séquentielle

Pensée critique

En décomposant les problèmes et en pratiquant l'abstraction pour analyser, évaluer et identifier les informations

Collaboration

En partageant les tâches décomposées et en intégrant différentes parties d'un projet commun

Communication orale

En verbalisant des concepts abstraits et en justifiant clairement le raisonnement des élèves

Compétences transversales

En persévérant face aux erreurs et en adaptant les stratégies, développant l'autonomie et la capacité d'organisation



Qu'est-ce que la robotique éducative ?

« Discipline visant à créer des environnements d'apprentissage heuristiques basés fondamentalement sur la participation active des élèves, générant un apprentissage à partir de leur propre expérience lors du processus de construction et de programmation de robots »

- Connaissance des langages de programmation
- Développement de la pensée computationnelle
- Développement des compétences scientifiques
- Attitude positive envers la technologie
- Innovation et promotion de la créativité
- Inclusion



González, S.M. (2011). Étude sur l'utilité de la robotique éducative du point de vue de l'enseignant. Revista de Pedagogia, 32(90), 81-117.

[Lien](#)

Comment utiliser la robotique éducative en classe ?

Apprendre LA robotique

Les élèves utilisent les robots comme plateforme pour apprendre la robotique d'un point de vue technique et d'ingénierie.

Apprendre AVEC la robotique

La robotique et les processus d'apprentissage sont utilisés comme outils pour faciliter l'enseignement d'autres matières.

Apprendre GRÂCE À la robotique

Les élèves développent des compétences transversales et travaillent sur des contenus interdisciplinaires grâce à la robotique.

Ce dernier paradigme est appelé apprentissage basé sur la robotique, dans lequel le robot devient un outil actif qui unifie les différentes dimensions du processus éducatif.



Gaudiello, I., et Zibetti, E. (2016). Apprendre la robotique, avec la robotique, par la robotique. Apprendre la robotique, avec la robotique, par la robotique : la robotique éducative (Vol. 3). Bibliothèque en ligne Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119335740>



À quoi sert la robotique éducative ?

- La robotique éducative est un outil qui facilite le travail interdisciplinaire, notamment dans les domaines STEM.
- Son utilisation est axée sur le développement des compétences du 21e siècle, en favorisant les compétences mathématiques, analytiques et de conception, entre autres.
- Avec des élèves de niveaux avancés, elle permet également l'exploration de technologies de pointe.
- De plus, elle intègre des éléments de jeu et de gamification, offrant aux élèves la possibilité d'apprendre de manière pratique et ludique.

Avantages de la robotique éducative

- **Travail d'équipe** : Favorise la collaboration et la socialisation entre les élèves.
- **Confiance en soi** : Relever des défis complexes aide à développer l'estime de soi.
- **Esprit d'entreprise** : L'expérimentation et l'apprentissage par essai-erreur favorisent la créativité, l'innovation et l'esprit d'initiative.
- **Pensée logique** : La robotique stimule le raisonnement logique et la résolution structurée de problèmes.

Inconvénients de la robotique éducative

- **Coût** : Certains robots peuvent être onéreux pour les établissements, tant à l'achat qu'en maintenance.
- **Formation** : Le manque de formation des enseignants constitue un frein majeur à sa mise en œuvre efficace.
- **Changement de paradigme** : L'introduction de cette technologie nécessite une évolution des pratiques pédagogiques.
- **Équité** : Une mise en œuvre inadéquate peut créer des inégalités d'accès et d'apprentissage.



Des robots pour chaque niveau d'éducation



Bee-bot



Blue-bot



Lego WeDo



Edison



Lego Mindstorms

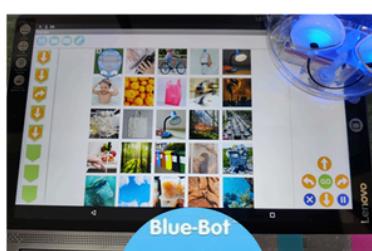
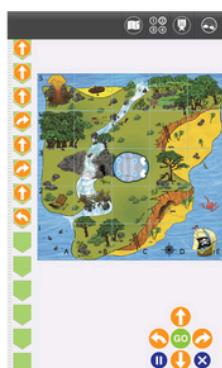


Dash and Dot

Robots terrestres pour l'éducation de la petite enfance



Blue-bot



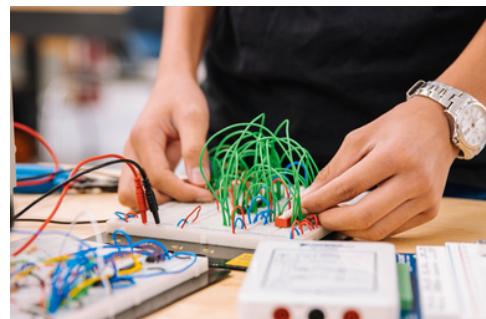


Robots pour l'école primaire

Une fois que les élèves ont maîtrisé les concepts de base de la programmation et le fonctionnement des robots, ils peuvent commencer à utiliser des robots et des environnements de programmation plus avancés, en les appliquant à des contenus interdisciplinaires.

Au **cycle 2 (CP-CE1-CE2)**, il est conseillé d'utiliser des robots programmables à l'aide d'un ordinateur ou d'une application pour tablette.

Au **cycle 3 (CM1-CM2)**, des cartes programmables comme Arduino, Lego Mindstorms ou autres plateformes similaires peuvent être introduites.



Robots adaptés selon le niveau scolaire

Ressources technologiques	PS-MS-GS	CP-CE1	CE2-CM1	CM2-6e	5e-4e	3e-2nde	Lycée
Bee-Bot	x	x					
Blue-Bot	x	x					
Code Mouse	x	x					
Dash&Dot		x	x	x			
Lego WeDo		x	x				
Edison			x	x			
Lego Mindstorms					x	x	
3D bot Scratch				x	x		
3D bot Arduino					x	x	x
Robomind						x	x



Environnements de programmation

Une fois que les élèves ont maîtrisé les concepts de base de la programmation et le fonctionnement des robots, ils peuvent utiliser des robots et des environnements de programmation plus avancés, en les appliquant à des contenus intégrés et interdisciplinaires.



<https://www.scratchjr.org/>

5-7 ans Disponible pour tablette ou mobile



8 - 16 ans Disponible par ordinateur

<https://scratch.mit.edu>

