

L'USAGE PÉDAGOGIQUE

DE LA PROGRAMMATION INFORMATIQUE



Coordination et rédaction

Bureau de la mise en œuvre du plan d'action numérique
Direction générale de la transformation numérique et des ressources informationnelles
Secteur de la gouvernance des technologies, des infrastructures et des ressources

Pour tout renseignement, s'adresser à l'endroit suivant :

Renseignements généraux
Ministère de l'Éducation
1035, rue De La Chevrotière, 21^e étage
Québec (Québec) G1R 5A5
Téléphone : 418 643-7095
Ligne sans frais : 1 866 747-6626

Ce document peut être consulté sur le site Web du Ministère :
education.gouv.qc.ca.

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation

ISBN 978-2-550-87114-9 (PDF)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	4
QU'EST-CE QUE LA PROGRAMMATION INFORMATIQUE?	5
LIENS AVEC LE CADRE DE RÉFÉRENCE DE LA COMPÉTENCE NUMÉRIQUE	6
QUEL EST LE POTENTIEL PÉDAGOGIQUE DE LA PROGRAMMATION INFORMATIQUE?	6
QUELLE PEUT ÊTRE LA POSTURE DE L'ENSEIGNANT DANS LES ACTIVITÉS DE PROGRAMMATION INFORMATIQUE?	8
DIFFÉRENTS TYPES D'ACTIVITÉS EN PROGRAMMATION INFORMATIQUE	10
RESSOURCES POUR DÉBUTER EN PROGRAMMATION ET ROBOTIQUE EN CLASSE	11

INTRODUCTION

En mai 2018, le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur lançait le Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur. Celui-ci est basé sur la vision « d'une intégration efficace et d'une exploitation optimale du numérique au service de la réussite de toutes les personnes, qui leur permettent de développer et de maintenir leurs compétences tout au long de leur vie ». Il s'inscrit en continuité avec les transformations de l'école qui ont cours depuis les 20 dernières années, notamment dans le cadre du Programme de formation de l'école québécoise et du renouveau pédagogique. Alors que l'intégration des technologies de l'information et de la communication a pris différentes directions, allant parfois du soutien à l'enseignement aux outils d'apprentissage actif utilisés par les élèves, certains usages semblent désormais offrir des possibilités d'apprentissage renouvelées et plus engageantes pour les élèves, notamment en raison des possibilités d'ouverture sur le monde qu'elles offrent.

Dans ce contexte d'innovation pédagogique à l'aide du numérique, la mesure 2 du Plan d'action numérique en éducation et en enseignement s'intéresse particulièrement à la programmation informatique et vise à en « accroître l'usage pédagogique » (PAN, p. 27). Les initiatives en ce sens sont nombreuses et ont permis de relever quelques repères quant au potentiel et aux limites de cette activité pour engager les élèves dans des activités significatives tout en leur permettant de développer des habiletés technologiques de plus en plus utiles dans le monde numérique.

La programmation informatique fait partie des éléments de la dimension 2 du Cadre de référence de la compétence numérique, publié en avril 2019 : « Développer sa pensée informatique, notamment par le développement de sa compréhension et de ses habiletés à l'égard de la programmation informatique » (CRCN, p. 14). Le présent document vise donc à démystifier la programmation informatique auprès du personnel scolaire des établissements du réseau de l'éducation. Il propose une courte définition, une réflexion sur le potentiel pédagogique, des liens explicites avec le Cadre de référence de la compétence numérique, des points de départ sur la posture enseignante à adopter et quelques stratégies pour débiter en classe.



QU'EST-CE QUE LA PROGRAMMATION INFORMATIQUE?

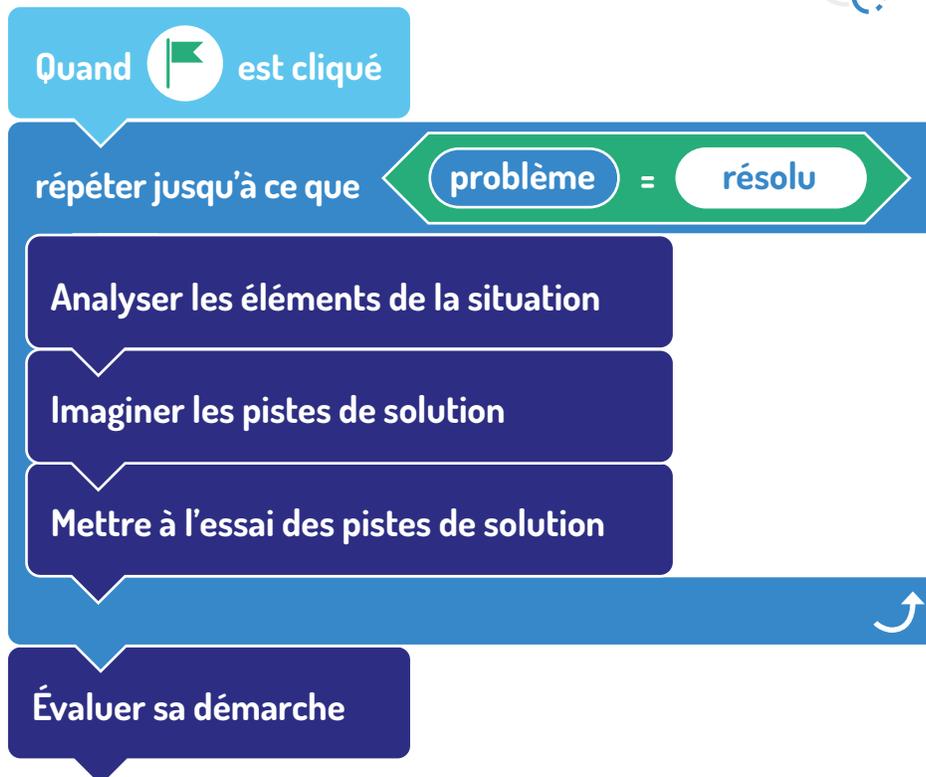
La programmation informatique est une activité humaine qui implique de formuler des problèmes et de concevoir des solutions créatives en exploitant les possibilités et en respectant les contraintes d'un langage de programmation. Elle peut être envisagée selon différents points de vue, notamment ceux de la technique (écriture de code informatique), de la création (démarche créative) ou de la réflexion (pensée informatique). En tant qu'activité complexe requérant une collaboration ou un partage, direct ou indirect, elle est éminemment sociale.

Cette activité implique notamment :

- le traitement de l'information;
- le débogage;
- la création d'algorithmes;
- la pensée itérative;
- une logique conditionnelle;
- l'utilisation d'outils de visualisation.

Elle peut servir à automatiser des tâches, à résoudre des problèmes complexes de façon créative, à formuler des prévisions ou à simuler des événements qui ne sont pas encore produits.

FIGURE 1



La Figure 1 peut servir de point de départ pour se questionner sur le potentiel pédagogique de la programmation informatique. Elle introduit une définition imagée de ce que peut être le processus créatif de résolution de problèmes à l'aide de la programmation.

LIENS AVEC LE CADRE DE RÉFÉRENCE DE LA COMPÉTENCE NUMÉRIQUE

La programmation informatique peut être un moyen de rendre les apprentissages encore plus signifiants pour les élèves, leur offrant un contexte riche pour développer plusieurs dimensions de la compétence numérique, comme la production de contenu, la résolution de problèmes, la créativité et l'innovation. Elle permet le perfectionnement de leur compréhension des réalités numériques et de leurs habiletés technologiques.



QUEL EST LE POTENTIEL PÉDAGOGIQUE DE LA PROGRAMMATION INFORMATIQUE?

Bien qu'elles puissent aussi faire l'objet d'un apprentissage spécifique, la programmation et la robotique peuvent être utilisées comme modalités pédagogiques au même titre que la création plastique, la conception de vidéos, le jeu ou la recherche d'information. Ainsi utilisées, elles permettent de développer plusieurs compétences du Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ), tant sur le plan des compétences transversales que sur celui des compétences disciplinaires.

Formation générale des adultes

La programmation informatique peut aussi être utilisée comme outil d'apprentissage en formation générale des adultes. Le cours Informatique offert au 2^e cycle du secondaire, exclusif à la formation générale des adultes, offre la possibilité d'approfondir l'apprentissage de la programmation informatique.

Formation professionnelle

En formation professionnelle, la programmation informatique peut être abordée en tant que valeur ajoutée dans une variété de métiers d'avenir. De plus, elle contribue à développer la littératie numérique, utile à tous les citoyens et citoyennes.

La programmation et la robotique sont des modalités pédagogiques supplémentaires d'un coffre à outils didactiques et pédagogiques. Elles permettent de varier les approches pour répondre à un plus grand nombre de besoins d'apprentissage. Les raisons pour utiliser ces modalités varient d'un enseignant à l'autre, mais voici quelques effets qui pourraient être observés :

ENGAGEMENT

- Accroître la motivation en offrant un contexte authentique de réalisation de projets pour les élèves
- Faire vivre des réussites et développer le sentiment d'accomplissement de certains élèves.
- Stimuler ou exploiter l'intérêt d'élèves envers les sciences et les technologies.
- Accentuer la persévérance en développant un rapport positif à l'erreur en contexte d'apprentissage.
- Stimuler le plaisir d'apprendre chez des élèves en difficulté d'apprentissage.

CRÉATIVITÉ

- Favoriser le développement du potentiel créatif d'élèves
- Permettre aux élèves d'exprimer leurs idées et de faire des choix
- Passer de consommateur à créateur d'outils ou d'artéfacts numériques

STRUCTURER SA PENSÉE

- Développer le raisonnement logique et l'esprit critique
- Favoriser la compréhension du sens d'un concept ou d'un processus
- Développer l'habileté à se questionner sur une démarche et à l'ajuster
- Favoriser la compréhension et l'utilisation du concept de variable
- Développer l'habileté à produire une démarche structurée et appropriée
- Apprendre à décomposer des idées complexes en parties plus simples
- Réaliser que l'apprentissage est un processus et non une finalité

ADOPTION D'UNE POSTURE FAVORABLE À L'APPRENTISSAGE

- Encourager la prise de risque utile à l'innovation
- Donner des défis adaptés aux besoins des élèves dans une perspective de différenciation pédagogique
- Développer l'autonomie des élèves
- Responsabiliser les élèves quant à leurs apprentissages

AUTRES BÉNÉFICES POTENTIELS

- Permettre aux élèves d'explorer des perspectives de carrière dans le domaine de l'informatique
- Favoriser le développement des compétences transversales dans des situations authentiques
- Se familiariser avec les rouages du monde numérique



QUELLE PEUT ÊTRE LA POSTURE DE L'ENSEIGNANT DANS LES ACTIVITÉS DE PROGRAMMATION INFORMATIQUE?

Lors de la réalisation d'activités de programmation informatique en classe, l'adoption d'une posture particulière par l'enseignant peut contribuer à accroître les bénéfices pour les élèves.



Un premier aspect de cette posture est lié aux compétences professionnelles de l'enseignant et à sa compétence numérique. Pour faire un usage pédagogique éclairé de la programmation informatique, l'enseignant devient davantage un guide pour accompagner l'élève dans l'utilisation d'outils, la réalisation de tâches et la compréhension de documents.

Voici des questions qu'un enseignant ou une enseignante peut se poser avant d'entamer des activités de programmation avec ses élèves :

- Quel est mon niveau de développement de compétences (ex. : résolution de problèmes, compétences numériques)?
- Quelles sont mes approches pédagogiques et comment la programmation informatique peut-elle s'y inscrire?
- Quelle est la relation pédagogique que j'ai construite avec mes élèves et comment peut-elle m'aider à mettre en place des modalités appropriées pour mener des activités de programmation?

En considérant tous ces aspects, beaucoup d'enseignants sont davantage outillés qu'ils ne le pensent pour mener à bien ces activités au bénéfice des élèves.

En ce qui concerne les savoirs propres à la programmation informatique, par exemple les caractéristiques d'un langage en particulier et la compréhension de concepts informatiques comme les boucles ou les structures conditionnelles (si/sinon), l'enseignant devrait accepter de ne pas en avoir une maîtrise parfaite dès le départ. Lors de ses premiers pas en programmation et robotique en classe, il devient un coapprenant avec ses élèves, qui peuvent eux-mêmes devenir des experts et expertes. Les réalisations créatives des élèves peuvent être mises en valeur de différentes façons, par exemple par une présentation à la classe ou à des pairs.

Plusieurs stratégies permettent à l'enseignant de voir les possibilités, les défis et les solutions avant de se lancer avec toute la classe.

Par exemple, l'enseignant pourrait :

- observer le déroulement d'une activité de programmation dans la classe d'un collègue;
- demander de participer à des formations sur le sujet;
- constituer un groupe d'élèves experts pour explorer et mettre à l'essai des activités, ce qui l'aiderait lors de la réalisation avec toute la classe.

Un autre aspect de la posture pédagogique et didactique de l'enseignant est celui qui est lié à l'évaluation d'un projet impliquant de la programmation et de la robotique. Comme plusieurs « chemins » permettront à l'élève de résoudre le problème, ce n'est pas le produit final, mais bien le processus (démarche, algorithme, efficacité du programme, capacité de « débogage », etc.) qui doit être au centre de l'évaluation. Sans faire l'objet d'une évaluation supplémentaire, la programmation informatique peut parfois servir de contexte à l'évaluation (ex. : une compétence disciplinaire).



DIFFÉRENTS TYPES D'ACTIVITÉS EN PROGRAMMATION INFORMATIQUE

Activités débranchées

Les activités débranchées sont des jeux réalisés sans matériel informatique qui visent à introduire des concepts, comme les variables, les boucles et le tri. Elles peuvent être réalisées à l'aide de cartes à jouer, de billes, de tapis au sol, etc.

Robotique pédagogique

Les activités de robotique pédagogique permettent de faire de la programmation en vue de faire réaliser des actions à des robots. Différents types de robots existent et peuvent être adaptés à différents niveaux scolaires.

Programmation visuelle

Des langages de programmation visuelle, par blocs ou par pictogrammes, permettent de diminuer des barrières liées à la syntaxe complexe lors de l'initiation à la programmation informatique, particulièrement dans le cas des plus jeunes.

Programmation textuelle

Les langages de programmation textuelle permettent des usages avancés et variés de la programmation informatique. Ils requièrent une rigueur dans la syntaxe et dans l'utilisation de symboles.

Exerciceurs en ligne

Des exerciceurs en ligne permettent aux utilisateurs de s'approprier rapidement de nouvelles techniques de programmation informatique. Leur potentiel pour développer la créativité est moins grand, mais s'ils sont utilisés judicieusement, ils permettent d'apprendre rapidement.

Programmation créative

La programmation créative désigne une approche où, dès les premières étapes d'initiation, le potentiel créatif de la programmation est mis en valeur. Ceci se manifeste en donnant des choix aux élèves pour qu'ils créent des projets signifiants pour eux.

RESSOURCES POUR DÉBUTER EN PROGRAMMATION ET ROBOTIQUE EN CLASSE

Dans le cadre du Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur, des parcours de formation ont été élaborés pour accompagner les enseignants dans l'usage du matériel de robotique, de laboratoires créatifs ou de flottes d'appareils :

<http://www.education.gouv.qc.ca/dossiers-thematiques/plan-daction-numerique/formations/autoformations/>

LE RÉCIT

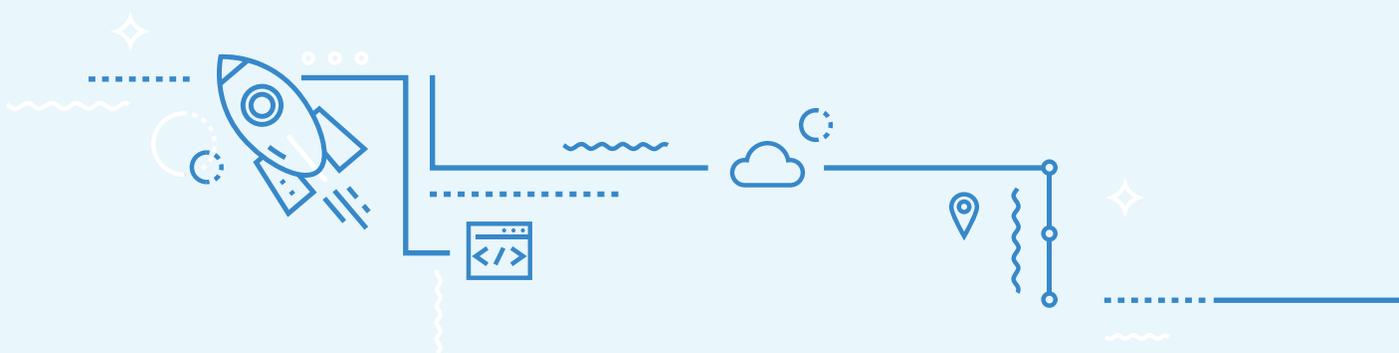
Le RÉCIT est un réseau d'experts et d'expertes en intégration du numérique travaillant dans les centres de service scolaires, les commissions scolaires et dans les établissements d'enseignement privés du Québec, coordonné par le ministère de l'Éducation. Depuis 2001, les membres du RÉCIT accompagnent les enseignants pour le développement de compétences des élèves par l'intégration des TIC. Tout enseignant peut identifier et joindre directement les conseillers pédagogiques de son centre de service scolaire ou de sa commission scolaire sur le site Web du RÉCIT et demander de l'accompagnement, notamment pour l'usage pédagogique de la programmation informatique.

<http://recit.qc.ca>.

CADRE21

Le Centre d'animation, de développement et de recherche en éducation pour le 21^e siècle (CADRE21) offre des formations en ligne pour les enseignants du Québec. Certaines concernent l'usage de la programmation informatique et son implantation dans une école.

<https://www.cadre21.org/>





EDUCATION.GOUV.QC.CA