

Apprendre pour un monde numérique : **un cadre de référence pancanadien pour** **l'enseignement de l'informatique**

NOTE DU GROUPE CONSULTATIF ET DE L'ÉQUIPE D'ENGAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DU CADRE

Nous sommes heureux de lancer le document *Apprendre pour un monde numérique : un cadre de référence pancanadien pour l'enseignement de l'informatique*. Bien que 9 sur 10 Canadiennes et Canadiens pensent qu'il est important d'apprendre l'informatique, plusieurs élèves n'ont pas l'occasion de la découvrir. Notre cadre de référence a été conçu pour remédier à la situation.

Comme les technologies numériques ont une place de plus en plus importante dans notre quotidien, il est indispensable que tous les élèves, particulièrement ceux appartenant à des groupes sous-représentés dans le secteur des technologies comme les femmes, les minorités visibles, les Autochtones et les personnes vivant en milieu rural ou éloigné, puissent apprendre des compétences et des habiletés de base pour participer à la société d'aujourd'hui. Nous devons montrer à tous les élèves, sans exception, comment tirer profit de tous ces nouveaux outils. En plus d'enseigner aux élèves à créer des projets numériques, l'informatique les amène à acquérir des compétences et des habiletés qui leur permettront de consommer les technologies numériques de manière critique et réfléchie.

Il y a 18 mois, nous avons rassemblé des responsables politiques, des membres du personnel enseignant, des spécialistes en conception de programmes pédagogiques et des spécialistes en informatique pour élaborer un plan de développement pour le cadre. Depuis, nous avons consulté des dizaines de personnes, publié deux documents de travail, organisé dix ateliers à l'échelle du pays et lancé deux sondages nationaux. En tout, 650 personnes d'un océan à l'autre ont répondu à l'appel.

Le processus de développement du cadre a été enrichissant et inspirant et a réaffirmé notre engagement à créer un avenir où tous les élèves apprennent l'informatique. Le cadre de référence vise à harmoniser les apprentissages des élèves et à faire la promotion d'un accès équitable à un enseignement de l'informatique de qualité. Il s'agit d'un premier pas; nous concrétiserons les idées du cadre en inspirant la population à intégrer l'apprentissage de l'informatique aux cours à l'échelle du pays et en offrant des ressources et des formations au personnel enseignant.

Au nom du Groupe consultatif et de l'Équipe d'engagement et de développement du cadre, je remercie toutes les personnes ayant contribué à l'élaboration du cadre. Nous serions ravis de vous avoir à nos côtés pour la suite des choses.



Melissa Sariffodeen,
Présidente, Groupe consultatif et Équipe d'engagement et de développement du cadre
Chef de la direction, Canada en programmation

TABLE DES MATIÈRES

Un enseignement de l'informatique pour tous	4
Développement du cadre de référence	10
Notre vision de l'enseignement de l'informatique	14
Guide des compétences en informatique	18
Annexes : remarques utiles et ressources	32

Un enseignement de l'informatique pour tous

DES COMPÉTENCES NUMÉRIQUES ADAPTÉES À NOTRE ÉPOQUE

L'enseignement public a été mis en place pour donner à tous les élèves l'occasion d'apprendre les compétences et les habiletés nécessaires pour participer à la société actuelle.

Aujourd'hui, notre société est transformée par des technologies numériques omniprésentes qui ont une influence sur les façons dont les gens vivent, travaillent, communiquent et apprennent. Bien que les technologies numériques les mieux conçues soient faciles à utiliser, peu d'entre nous comprennent vraiment leur fonctionnement et la logique derrière les systèmes.

Les technologies numériques étant de plus en plus répandues, il est primordial que les prochaines générations développent les compétences et les habiletés technologiques essentielles pour résoudre des problèmes actuels et futurs.

Nous souhaitons outiller tous les élèves et leur pousser à tirer profit de ces nouveaux outils afin qu'ils puissent à la fois créer et consommer les technologies numériques. En plus d'enseigner aux élèves à créer des projets numériques, l'informatique les amène à acquérir des compétences et des habiletés qui leur permettront de consommer les technologies numériques de manière critique et réfléchie.

Finalement, tout en préparant les élèves à vivre dans un monde numérique, nous voulons encourager tout le monde à acquérir ces nouvelles compétences et habiletés et à nourrir une passion pour l'apprentissage continu.

UN ACCÈS INÉQUITABLE À L'APPRENTISSAGE DE L'INFORMATIQUE

Dans les dix dernières années, des chefs de file en éducation à l'échelle du Canada ont travaillé d'arrache-pied pour favoriser l'intégration de l'informatique au programme scolaire. Toutefois, la situation sur le terrain reste inéquitable.

Certaines provinces et certains territoires enseignent l'informatique au primaire et au premier cycle du secondaire, tandis que d'autres n'offrent l'informatique que comme cours en option au secondaire. L'informatique est intégrée à différentes disciplines dans certaines écoles, mais elle n'est qu'une activité parascolaire dans d'autres. Parfois, les élèves n'ont pas, ou très peu, d'occasions d'apprendre l'informatique.

De plus, il n'y a pas consensus sur les compétences et les habiletés de base en informatique que tous les élèves devraient acquérir ainsi que sur le moment où elles devraient être enseignées. Dans certains cas, les élèves apprennent à créer des programmes simples, mais dans d'autres, les élèves découvrent des notions sur les données et la citoyenneté numérique. Il y a même des situations où les cours offerts ne ciblent que les élèves souhaitant poursuivre leurs études ou obtenir un emploi dans le domaine de l'informatique.

Tout bien considéré, l'accès à un enseignement de l'informatique complet et de qualité n'est pas équitable pour tous les élèves du Canada.

UN RÉEL BESOIN D'OCCASIONS D'APPRENDRE L'INFORMATIQUE



2/3

de la population du Canada appuie une meilleure intégration de l'informatique au programme scolaire



70%

de la population du Canada est d'accord que l'apprentissage de l'informatique est pertinent tant pour aujourd'hui que pour l'avenir



90%

des personnes ayant répondu au sondage sont d'accord que tous les élèves devraient apprendre l'informatique au primaire et au premier cycle du secondaire



7 sur 13

provinces et territoires ont intégré les compétences et les habiletés en informatique au programme scolaire du primaire ou du premier cycle du secondaire

PRÉSENTATION D'UNE VISION POUR L'ENSEIGNEMENT DE L'INFORMATIQUE AU CANADA

Pour rendre l'apprentissage plus accessible à tous, nous présentons une vision harmonisant l'enseignement de l'informatique dans les provinces et les territoires du Canada.

Conçu pour les responsables politiques, les spécialistes en conception de programmes pédagogiques et le personnel enseignant souhaitant intégrer l'informatique aux cours d'un océan à l'autre, ce cadre de référence a pour objectif de :



Présenter une vision complète pour l'enseignement de l'informatique au Canada.



Proposer une série de compétences et d'habiletés essentielles que tous les élèves devraient acquérir.



Suggérer des progressions d'apprentissage pour soutenir les élèves à chaque niveau de développement.

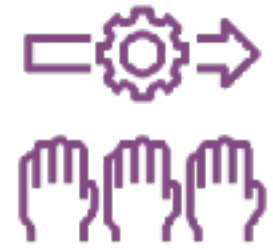
AUTRES ÉLÉMENTS CLÉS POUR LE SUCCÈS

Pour concrétiser la vision du cadre de référence et nous assurer que tous les élèves ont un accès équitable à un enseignement de l'informatique de qualité, les écoles et le personnel enseignant ont besoin des éléments suivants :

- 1 Ordinateurs, appareils et logiciels :** Bien que plusieurs concepts, compétences et habiletés décrits dans le cadre de référence puissent être enseignés sans outils numériques, il est important que les élèves mettent en pratique leurs connaissances et créent des projets numériques pour véritablement exploiter le potentiel de l'informatique. Ainsi, ils développeront les compétences et les habiletés de base nécessaires pour participer à la société actuelle.
- 2 Connexion Internet :** Toutes les écoles devraient avoir une connexion Internet fiable. Encore aujourd'hui, plusieurs régions du Canada n'ont pas accès à une connexion Internet fiable, un phénomène qui touche les élèves autochtones ainsi que ceux vivant dans des collectivités nordiques et rurales de manière disproportionnée. Même si les élèves peuvent acquérir des compétences et des habiletés sans connexion, Internet leur permet de collaborer numériquement et de mettre en pratique leurs acquis.
- 3 Outils et ressources accessibles :** Les écoles devraient avoir accès à des appareils et technologies d'assistance et d'adaptation, à des logiciels accessibles ainsi qu'à des ressources pédagogiques créés selon les principes de conception universelle. Ainsi, tous les élèves, y compris ceux vivant avec un handicap physique ou un trouble cognitif ou d'apprentissage, pourront participer à des activités d'apprentissage de l'informatique.
- 4 Formation et soutien :** Tous les membres du personnel enseignant, peu importe leur discipline, devraient avoir le temps et les ressources nécessaires pour participer à des formations et recevoir un soutien continu pour acquérir des compétences et habiletés de base en informatique et apprendre comment intégrer l'informatique à leurs cours.

Développement du cadre de référence

VALEURS ORIENTANT LE DÉVELOPPEMENT DU CADRE DE RÉFÉRENCE



Participatif : Le cadre de référence devrait être développé en consultant des gens de divers horizons, notamment des spécialistes en informatique, le personnel enseignant, des spécialistes en conception de programmes pédagogiques, des parents, des élèves, des responsables politiques, des chefs de file du secteur des technologies et des organisations non gouvernementales (ONG).



Convivial : Le cadre de référence devrait démystifier l'enseignement de l'informatique et encourager le personnel enseignant et les élèves à découvrir le domaine. Il devrait présenter une vision claire et décrire avec un langage simple les avantages de l'apprentissage.



Inclusif : Le cadre de référence devrait présenter une vision pour rendre l'enseignement de l'informatique plus accessible. Tout le monde devrait enseigner ou apprendre l'informatique au Canada, peu importe l'endroit, l'âge, la race, l'ethnie, les capacités ou l'accès aux technologies.



Multidisciplinaire : Même si l'informatique est un domaine distinct en soi, elle partage plusieurs concepts et façons de penser avec différentes disciplines, y compris l'éducation à la citoyenneté, les langues, les mathématiques et les sciences. Le cadre de référence devrait mettre en valeur ces liens et encourager le personnel enseignant à intégrer l'informatique aux autres disciplines.



Centré sur l'humain : Le but de l'informatique est de permettre aux humains d'utiliser des systèmes pour résoudre des problèmes variés. Le cadre de référence devrait donc souligner l'influence mutuelle entre les humains et la technologie au fil du temps. De plus, il devrait mettre l'accent sur le fait qu'il est préférable d'enseigner, d'apprendre, de concevoir et de voir les choses en pensant aux différentes expériences des humains lorsqu'on parle d'informatique.



Adaptable : Le cadre de référence devrait présenter une vision de l'enseignement de l'informatique qui s'adapte à la réalité des provinces, des territoires et des collectivités ainsi qu'à l'évolution des technologies. Ainsi, l'informatique sera enseignée en classe de manière efficace partout au pays et les connaissances acquises s'appliqueront autant que possible aux changements dans l'avenir.

PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT DU CADRE DE RÉFÉRENCE

En collaboration avec un groupe consultatif composé des cerveaux les plus brillants à l'échelle du pays, Canada en programmation a supervisé le développement du cadre de référence en consultant des personnes de tous les horizons, y compris des membres du personnel enseignant, des responsables politiques, des parents, des élèves, des chefs de file du secteur et des organisations non gouvernementales des quatre coins du Canada.



Formation d'un groupe consultatif

Nous avons rassemblé 12 spécialistes dans différents domaines, notamment en élaboration de politique, en éducation et en informatique. Ces spécialistes nous ont partagé leur expertise et donné des conseils pendant le développement du cadre de référence et le lancement de nos documents de travail. (Consultez l'Annexe A pour en savoir plus sur les membres du groupe consultatif.)



Recherche

Nous avons analysé les programmes scolaires des provinces et des territoires, fait des recherches sur des cadres de référence similaires dans d'autres régions et discuté avec des responsables politiques, membres du personnel enseignant, spécialistes en informatique et des personnes travaillant dans le secteur des technologies.



Publication de deux documents de travail

Nous avons publié deux documents de travail afin d'obtenir des rétroactions du public. Le premier document de travail avait pour objectif de présenter une vision de l'enseignement de l'informatique au Canada. Le deuxième document de travail s'appuyait sur les résultats du précédent et présentait un guide des compétences.



Consultation de la population

Nous avons publié deux sondages nationaux et organisé dix ateliers à l'échelle du pays pour solliciter des avis et obtenir des rétroactions. Plus de 650 membres du personnel enseignant, spécialistes en conception de programme pédagogique, spécialistes en informatique, responsables politiques, parents et élèves ont répondu à l'appel.

QUATRE PHASES DE CONSULTATION

Plus de 650 personnes d'un océan à l'autre nous ont fait part de leurs idées pour l'avenir de l'enseignement de l'informatique au Canada.

1

Automne 2018

Forum avec des spécialistes

Nous avons convoqué des spécialistes en informatique ainsi qu'en élaboration de politiques et de programmes pédagogiques pour discuter de la nécessité d'un cadre de référence pour l'enseignement de l'informatique, des éléments que celui-ci pourrait contenir et du processus de développement idéal.

2

Hiver et printemps 2019

Entrevues avec des personnes informatrices

Nous avons consulté des personnes informatrices tant au Canada qu'à l'échelle mondiale afin d'obtenir des recommandations sur le développement du cadre et les éléments à inclure.

3

Été et automne 2019

Consultation des parties prenantes

Nous avons publié un premier sondage en ligne, continué de discuter avec des personnes informatrices et organisé des ateliers aux quatre coins du pays pour obtenir des rétroactions sur notre premier document de travail et collecter de nouvelles informations.

4

Hiver et printemps 2020

Consultation des parties prenantes et du public

Nous avons publié un deuxième sondage en ligne et organisé une série d'ateliers en ligne pour obtenir des rétroactions sur notre deuxième document de travail.

Notre vision de l'enseignement de l'informatique

AMENER TOUS LES ÉLÈVES À EXPLOITER LE POTENTIEL DE LA TECHNOLOGIE

En tant que personnes utilisatrices enthousiastes des technologies numériques, tous les élèves auraient avantage à acquérir des compétences et des habiletés de base en informatique, sans égard à leurs ambitions de poursuivre des études ou à travailler en informatique ou dans un domaine relié.

Tous les élèves devraient être en mesure de :



Créer des projets numériques

Les élèves devraient comprendre le fonctionnement des technologies et être en mesure de créer leurs propres outils numériques.



Analyser de manière critique les technologies et leur influence sur la société

Les élèves devraient pouvoir analyser et aborder de manière critique les outils numériques et les technologies qu'ils utilisent et créent.



Utiliser les technologies pour contribuer à la société

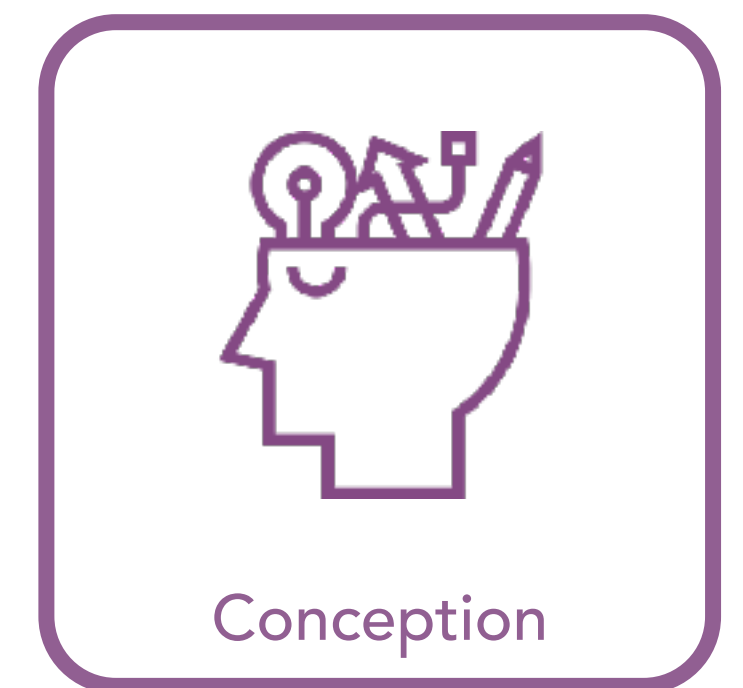
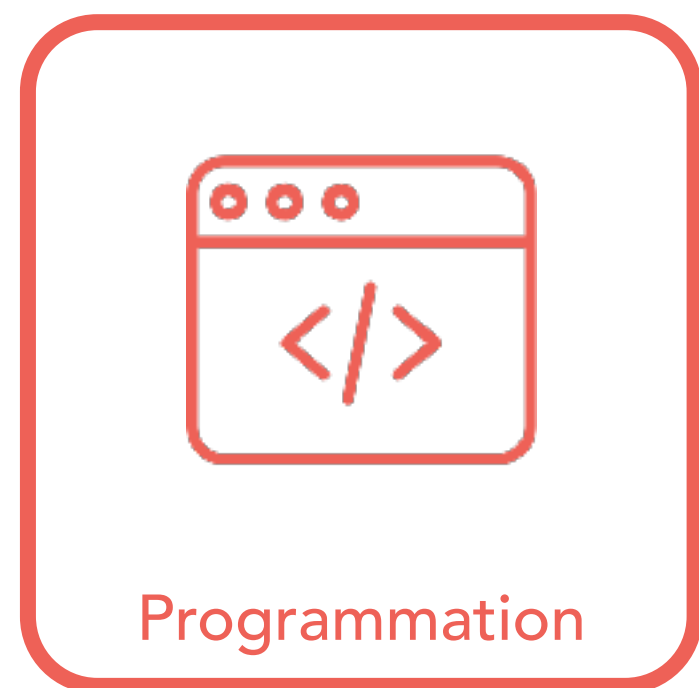
Les élèves devraient être en mesure d'utiliser les technologies pour créer des solutions originales à des problèmes les touchant eux, leur communauté ou le monde qui les entoure.

LES CINQ DOMAINES CLÉS DE L'ENSEIGNEMENT DE L'INFORMATIQUE

L'enseignement de l'informatique ne se résume pas à la programmation. L'objectif est d'amener les élèves à mieux consommer et créer des technologies numériques.

Bien que l'apprentissage des méthodes de création de projets numériques soit une composante importante de l'enseignement de l'informatique, les élèves devraient aussi développer des compétences et des habiletés diverses leur permettant d'exploiter le potentiel des technologies numériques, tant pour la créer que pour la consommer.

Un enseignement de l'informatique complet de la maternelle jusqu'à la fin du secondaire aborde les cinq domaines clés suivants :



APTITUDES ET ATTITUDES

En plus d'amener les élèves à acquérir des compétences et des habiletés importantes, un enseignement de l'informatique complet les aidera à développer les aptitudes et les attitudes nécessaires pour participer à la société actuelle.



Découverte : L'enseignement de l'informatique inspire les élèves à résoudre des problèmes en faisant preuve de curiosité et en explorant. Il les encourage à essayer de nouvelles choses, à réaliser des tâches dans le but de s'améliorer et à continuer à maîtriser de nouvelles compétences. Les élèves développeront ainsi un intérêt pour l'expérimentation et l'apprentissage continu.



Pensée critique : L'enseignement de l'informatique amène les élèves à développer des modèles mentaux réalistes des capacités des ordinateurs. Ils comprendront l'influence mutuelle entre les technologies numériques et la société et seront bien outillés à aborder les aspects sociaux, juridiques, éthiques et politiques des technologies de manière critique.



Persévérance : L'enseignement de l'informatique encourage les élèves à ne pas avoir peur de prendre des risques et de faire des erreurs ainsi qu'à apprendre de leurs expériences. En découvrant l'importance de l'apprentissage continu et spontané, les élèves apprendront à foncer malgré l'adversité, à voir les échecs comme des occasions à saisir et développeront leur résilience.



Résolution créative de problèmes : L'enseignement de l'informatique stimule la curiosité des élèves et les amène à trouver des solutions originales. Il fait la promotion de la recherche de solutions novatrices et flexibles, un principe commun en éducation inuit dont le but est de pousser les élèves à innover en créant des solutions à des problèmes qui les touchent eux, leur communauté et toute la planète.



Collaboration : L'enseignement de l'informatique encourage les élèves à travailler en équipe et à collaborer avec des personnes d'autres équipes qui ont des compétences différentes afin de développer des projets. Les élèves développeront donc des compétences solides en communication ainsi que de l'empathie pour mieux comprendre le point de vue des autres. En outre, ils seront amenés à faire et à recevoir des rétroactions, ce qui les poussera à demander de l'aide, à partager leurs idées et à apprendre d'autres personnes.



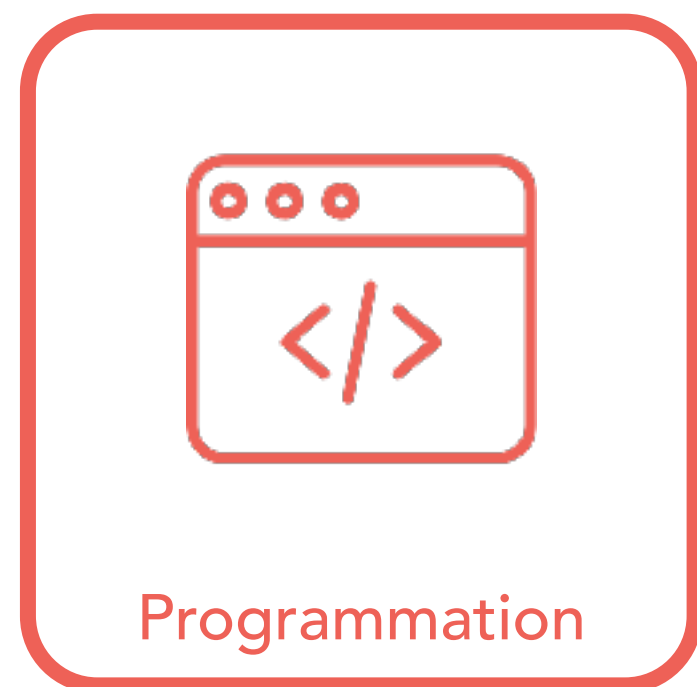
Citoyenneté : L'enseignement de l'informatique aide les élèves à comprendre comment les technologies peuvent avoir une influence positive sur le monde. Ils seront donc en mesure de gérer les technologies et de tirer profit de leur potentiel pour contribuer à la société.

Guide des compétences en informatique

APERÇU DU GUIDE DES COMPÉTENCES

Le guide des compétences présente les compétences et les habiletés que tous les élèves devraient acquérir.

Chaque domaine clé comprend plusieurs thèmes, qui ont chacun une compétence et une habileté associées, ainsi que des progressions d'apprentissage recommandées* pour commencer à enseigner ces habiletés et compétences dès la maternelle.



- Algorithmes
- Structures de données
- Modularité
- Modélisation et abstraction
- Débogage



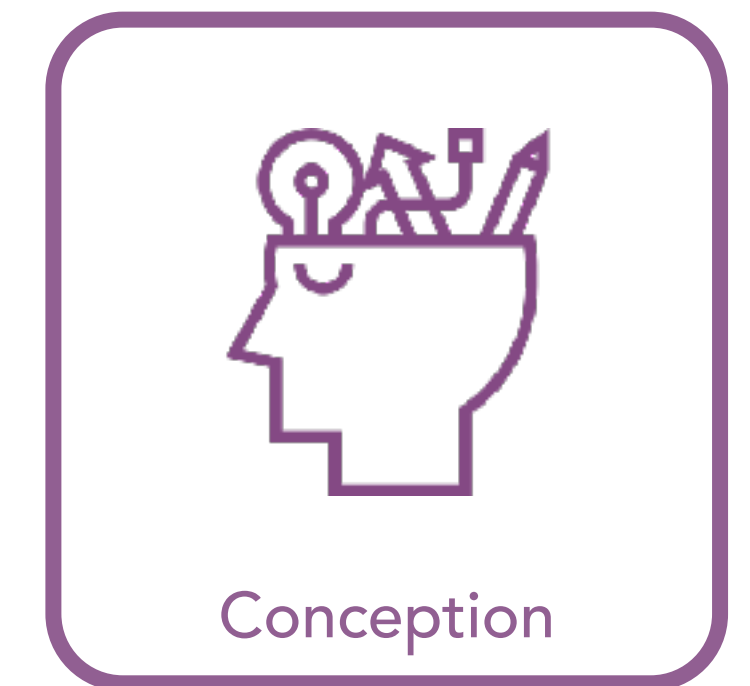
- Matériel informatique & logiciels
- Appareils connectés
- Dépannage
- Connectivité numérique
- Cybersécurité



- Stockage de données
- Collecte, classement & visualisation de données
- Modélisation & inférence
- Intelligence artificielle & apprentissage machine
- Gouvernance des données



- Effets des technologies numériques sur la société
- Communication numérique
- Éthique, sécurité et politique
- Technologie et environnement
- Histoire des technologies
- Technologie et bien-être



- Conception de programme
- Conception pour les utilisateurs
- Conception graphique
- Conception universelle

* Consultez l'Annexe B pour en savoir plus sur l'interprétation des progressions des apprentissages.

COMMENT INTERPRÉTER LE GUIDE DES COMPÉTENCES

Avez-vous des questions de terminologie?
 Consultez le glossaire de l'Annexe C (page 38).



Domaines clés
 Il s'agit d'un des cinq domaines clés d'un enseignement de l'informatique complet.

Voici des progressions d'apprentissage recommandées* pour développer les compétences et les habiletés des élèves dans le domaine de la programmation :

Progressions des apprentissages recommandés

Une progression des apprentissages est une recommandation quant au parcours à emprunter pour acquérir des connaissances précises.

Compétences et habiletés essentielles

Ces compétences et habiletés devraient être acquises par tous les élèves d'ici la fin des études secondaires.

Enrichissement

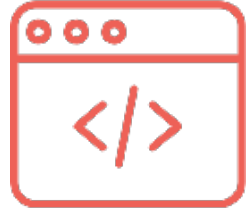
L'apprentissage ne s'arrête jamais. Ces enrichissements sont des recommandations pour poursuivre un parcours d'apprentissage.

Liens avec d'autres domaines clés ainsi qu'avec les aptitudes et les attitudes

Plusieurs idées d'un même thème renforcent d'autres composantes du guide des compétences et amènent les élèves à développer des aptitudes et des attitudes. Les liens les plus étroits sont décrits dans cette catégorie.

	Algorithmes	Structures de données	Modularité	Modélisation & abstraction	Débogage
Point de départ	Définir le concept d'un algorithme et expliquer ses différentes composantes : séquence, boucles et expressions conditionnelles.	Définir le concept d'une structure de données et ses différentes fonctions : classement, traitement, récupération et stockage des données.	Reconnaître les façons de diviser une tâche imposante en sous-tâches (p. ex., décomposition).	Reconnaître les tendances dans le monde et définir des attributs communs d'objets similaires.	Déterminer la cause d'un comportement inadéquat (p. ex., un bogue) dans un programme.
Compétence émergente	Créer un algorithme simple pour réaliser une certaine action et décrire d'autres algorithmes qui peuvent produire le même résultat.	Expliquer le fonctionnement des structures de données (p. ex., nombres et chaînes) et leur utilisation dans la création de données; Décrire leurs forces et leurs faiblesses.	Créer des fonctions en regroupant une séquence de consignes pour réaliser une sous-tâche.	Créer un modèle ou un algorithme simple pour classer et analyser des tendances systématiques et persistantes du quotidien.	Analyser son propre code et trouver des solutions aux problèmes cernés.
Compétence en développement	Utiliser des boucles, des expressions conditionnelles et des fonctions pour créer et reconstruire des algorithmes et améliorer leur efficacité.	Expliquer le fonctionnement des structures de données complexes (p. ex., les listes et les cartes) et leur utilisation dans les algorithmes; Décrire leurs forces et leurs faiblesses.	Créer un programme simple avec des fonctions existantes.	Utiliser un modèle ou un algorithme simple pour classer ou analyser des tendances connues dans de nouvelles données afin de prédire un résultat ou de résoudre un nouveau problème.	Décrire des stratégies systématiques pour trouver des bogues selon des erreurs observées.
Compétence acquise	Concevoir un algorithme à l'aide d'une combinaison d'éléments informatiques, notamment les fonctions, les objets, les expressions conditionnelles et les tableaux.	Créer une structure de données (p. ex., un tableau) pouvant être utilisée dans un programme.	Créer des modules pour diviser un programme informatique en plusieurs parties, ce qui peut être appliqué dans différents contextes de programmation.	Évaluer les limites d'un modèle ou d'un algorithme et concevoir de nouveaux modèles pour intégrer des abstractions et des comportements manquants.	Expliquer le processus d'essai d'un logiciel pour chercher des bogues et trouver des solutions à des problèmes prévisibles.
Enrichissement	Décrire les complexités de temps et d'espace des algorithmes lorsqu'ils sont combinés avec des structures de données.	Concevoir de nouvelles structures de données selon les opérations ou les comportements souhaités (p. ex., immuabilité).	Décrire et concevoir de nouveaux modules selon les principes de masquage d'information et des interfaces.	Décrire le but de plusieurs niveaux d'abstraction et les compromis entre les niveaux de détail, l'exactitude et le coût de calcul.	Utiliser les meilleures pratiques et les outils pour le débogage, y compris les débogueurs de code, l'essai unitaire et l'intégration continue.
Liens avec d'autres domaines	Domaines clés : Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Découverte, Résolution créative de problèmes, Persévérance, Pensée critique	Domaines clés : Données (Stockage de données, Collecte, classement et visualisation de données), Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Pensée critique, Découverte	Domaines clés : Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Résolution créative de problèmes	Domaines clés : Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Résolution créative de problèmes	Domaines clés : Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Découverte, Persévérance





PROGRAMMATION

À la fin de leurs études secondaires, les élèves devraient être en mesure de créer un programme informatique simple.

L'acquisition de connaissances en programmation amène les élèves à créer des projets numériques. En apprenant comment donner un ensemble de consignes à un ordinateur pour lui permettre de réaliser une tâche précise, les élèves comprendront mieux le fonctionnement d'un ordinateur. Ainsi, ils consommeront les technologies numériques de manière critique et développeront des compétences en pensée informatique qui s'appliquent à divers domaines.

Pour atteindre ces objectifs, les élèves devront acquérir des compétences et des habiletés dans les domaines suivants :

Algorithmes

Concevoir un algorithme à l'aide d'une combinaison d'éléments informatiques, notamment les fonctions, les objets, les expressions conditionnelles et les tableaux.

Structures de données

Créer une structure de données (p. ex., un tableau) pouvant être utilisée dans un programme.

Modularité

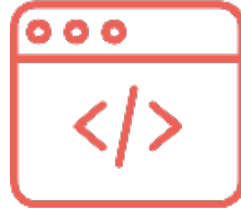
Créer des modules pour diviser un programme informatique en plusieurs parties, ce qui peut être appliqué dans différents contextes de programmation.

Modélisation & abstraction

Évaluer les limites d'un modèle ou d'un algorithme et concevoir de nouveaux modèles pour intégrer des abstractions et des comportements manquants.

Débogage

Expliquer le processus d'essai d'un logiciel pour chercher des bogues et trouver des solutions à des problèmes prévisibles.



PROGRAMMATION

Voici des progressions d'apprentissage recommandées* pour développer les compétences et les habiletés des élèves dans le domaine Programmation :

	Algorithmes	Structures de données	Modularité	Modélisation & abstraction	Débogage
Point de départ	Définir le concept d'un algorithme et expliquer ses différentes composantes : séquence, boucles et expressions conditionnelles.	Définir le concept d'une structure de données et ses différentes fonctions : classement, traitement récupération et stockage des données.	Reconnaître les façons de diviser une tâche imposante en sous-tâches (p. ex., décomposition).	Reconnaître les tendances dans le monde et définir des attributs communs d'objets similaires.	Déterminer la cause d'un comportement inadéquat (p. ex., un bogue) dans un programme.
Compétence émergente	Créer un algorithme simple pour réaliser une certaine action et décrire d'autres algorithmes qui peuvent produire le même résultat.	Expliquer le fonctionnement des structures de données (p. ex., nombres et chaînes) et leur utilisation dans la création de données; Décrire leurs forces et leurs faiblesses.	Créer des fonctions en regroupant une séquence de consignes pour réaliser une sous-tâche.	Créer un modèle ou un algorithme simple pour classer et analyser des tendances systématiques et persistantes du quotidien.	Analyser son propre code et trouver des solutions aux problèmes cernés.
Compétence en développement	Utiliser des boucles, des expressions conditionnelles et des fonctions pour créer et reconstruire des algorithmes et améliorer leur efficacité.	Expliquer le fonctionnement des structures de données complexes (p. ex., les listes et les cartes) et leur utilisation dans les algorithmes; Décrire leurs forces et leurs faiblesses.	Créer un programme simple avec des fonctions existantes.	Utiliser un modèle ou un algorithme simple pour classer ou analyser des tendances connues dans de nouvelles données afin de prédire un résultat ou de résoudre un nouveau problème.	Décrire des stratégies systématiques pour trouver des bogues selon des erreurs observées.
Compétence acquise	Concevoir un algorithme à l'aide d'une combinaison d'éléments informatiques, notamment les fonctions, les objets, les expressions conditionnelles et les tableaux.	Créer une structure de données (p. ex., un tableau) pouvant être utilisée dans un programme.	Créer des modules pour diviser un programme informatique en plusieurs parties, ce qui peut être appliqué dans différents contextes de programmation.	Évaluer les limites d'un modèle ou d'un algorithme et concevoir de nouveaux modèles pour intégrer des abstractions et des comportements manquants.	Expliquer le processus d'essai d'un logiciel pour chercher des bogues et trouver des solutions à des problèmes prévisibles.
Enrichissement	Décrire les complexités de temps et d'espace des algorithmes lorsqu'ils sont combinés avec des structures de données.	Concevoir de nouvelles structures de données selon les opérations ou les comportements souhaités (p. ex., immuabilité).	Décrire et concevoir de nouveaux modules selon les principes de masquage d'information et des interfaces.	Décrire le but de plusieurs niveaux d'abstraction et les compromis entre les niveaux de détail, l'exactitude et le coût de calcul.	Utiliser les meilleures pratiques et les outils pour le débogage, y compris les débogueurs de code, l'essai unitaire et l'intégration continue.
Liens avec d'autres domaines	Domaines clés : Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Découverte, Résolution créative de problèmes, Persévérance, Pensée critique	Domaines clés : Données (Stockage de données, Collecte, classement et visualisation de données), Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Pensée critique, Découverte	Domaines clés : Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Résolution créative de problèmes	Domaines clés : Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Résolution créative de problèmes	Domaines clés : Conception (Conception de programme) Aptitudes et attitudes : Découverte, Persévérance

* Consultez l'Annexe B pour en savoir plus sur l'interprétation des progressions des apprentissages, l'Annexe C pour lire le glossaire et l'Annexe D pour obtenir une liste d'outils pour le personnel enseignant.





ORDINATEURS ET RÉSEAUX

À la fin de leurs études secondaires, les élèves devraient être en mesure de comprendre et d'utiliser les outils et les appareils couramment employés pour créer des projets numériques.

Comme les ordinateurs et l'Internet sont omniprésents aujourd'hui, les élèves auraient avantage à apprendre le fonctionnement de ces appareils et leurs moyens de connexion avec d'autres appareils et des réseaux ainsi que les avantages et les risques associés à un monde de plus en plus connecté.

Pour atteindre ces objectifs, les élèves devront acquérir des compétences et des habiletés dans les domaines suivants :

Matériel informatique & logiciels

Programmer un appareil physique qui collecte et échange des données entre les composants matériels et le logiciel.

Appareils connectés

Créer un modèle pour montrer comment les appareils connectés collectent et échangent des données les uns entre les autres sans intervention d'une personne (communément appelé l'Internet des objets, (IdO)).

Dépannage

Décrire les étapes suivies pour résoudre un problème de façon à ce que d'autres personnes puissent résoudre un problème technique similaire en suivant cette démarche.

Connectivité numérique

Expliquer la relation entre les routeurs, les commutateurs, les serveurs, la topologie et l'adressage et en créer un modèle.

Cybersécurité

Évaluer le rôle joué par les personnes dans les cyberattaques et les effets de celles-ci sur la population et la société.



ORDINATEURS ET RÉSEAUX

Voici des progressions d'apprentissage recommandées* pour développer les compétences et les habiletés des élèves dans le domaine Ordinateurs et réseaux :

	Matériel informatique & logiciels	Appareils connectés	Dépannage	Connectivité numérique	Cybersécurité
Point de départ	Expliquer la composition d'un système informatique, y compris les composants physiques et non physiques.	Utiliser un appareil informatique pour réaliser une tâche au quotidien, comparer différents types d'appareils et expliquer comment ces appareils correspondent ou ne correspondent pas aux besoins ou aux préférences des utilisateurs.	Cerner et décrire des problèmes courants associés aux ordinateurs, aux appareils externes et aux réseaux.	Utiliser l'Internet pour réaliser des recherches et se servir d'une plateforme d'infonuagique pour enregistrer des fichiers et collaborer avec d'autres personnes.	Définir le concept de la cybersécurité et créer des mots de passe sécuritaires selon des critères d'efficacité.
Compétence émergente	Décrire le fonctionnement conjoint du matériel et des logiciels (p. ex., envoyer, recevoir, traiter, stocker des données en bits).	Connecter un appareil à un autre appareil à l'aide d'une connexion filaire ou sans fil ou à une plateforme d'infonuagique pour augmenter les capacités d'un appareil.	Appliquer des stratégies courantes pour résoudre des problèmes simples avec les ordinateurs, les appareils externes et les réseaux.	Définir le concept de l'Internet, décrire sa conception et créer un modèle de la manière dont les données sont divisées et envoyées par des appareils sur des réseaux.	Décrire des types courants de cyberattaques et reconnaître le contenu malveillant (p. ex., pourriels, logiciels espions, virus, hameçonnage, etc.).
Compétence en développement	Décrire l'interaction des applications, du logiciel système et du matériel informatique et créer un modèle.	Créer un système en connectant plusieurs appareils avec une connexion filaire ou sans fil.	Rechercher et mettre en place des solutions à des problèmes simples avec les ordinateurs, les appareils externes et les réseaux.	Définir le concept des protocoles Internet, créer un modèle et expliquer leur importance dans la connexion de milliards d'appareils.	Appliquer des moyens de prévention (p. ex., logiciel antivirus, chiffrement) pour prévenir ou minimiser l'effet d'une cyberattaque.
Compétence acquise	Programmer un appareil physique collectant et échangeant des données entre les composants matériels et le logiciel.	Créer un modèle pour décrire comment les appareils collectent et échangent des données les uns entre les autres sans intervention d'une personne (communément appelé l'Internet des objets, (IdO)).	Décrire les étapes suivies pour résoudre un problème de façon à ce que d'autres personnes puissent résoudre un problème technique similaire en suivant cette démarche.	Expliquer la relation entre les routeurs, les interrupteurs, les serveurs, la topologie et l'adressage et en créer un modèle.	Évaluer le rôle joué par les personnes dans la création, la prévention et la réduction de la portée des cyberattaques ainsi que leurs effets sur la population et la société.
Enrichissement	Créer un système intégré et imbriqué qui comprend plusieurs appareils physiques qui collectent et échangent des données.	Découvrir les avantages et les désavantages du travail avec des appareils connectés qui échangent des données sans intervention d'une personne.	Rechercher et mettre en place des solutions à des problèmes complexes avec les ordinateurs, les appareils externes et les réseaux.	Évaluer comment la hiérarchie et la redondance améliorent l'extensibilité et la fiabilité d'Internet.	Définir les risques de cybersécurité majeurs et recommander des mesures de sécurité pouvant prévenir ces risques.
Liens avec d'autres domaines	Domaines clés : Programmation; Données (Stockage de données, Collecte, classement et visualisation de données), Technologie et société (Histoire des technologies) Aptitudes et attitudes : Pensée critique, Persévérance, Découverte	Domaines clés : Conception (Conception pour les utilisateurs), Technologie et société (Effets des technologies numériques sur la société) Aptitudes et attitudes : Pensée critique, Découverte	Domaines clés : Programmation Aptitudes et attitudes : Persévérance, Collaboration, Pensée critique, Résolution créative de problèmes, Découverte	Domaines clés : Technologie et société (Communication numérique) Aptitudes et attitudes : Découverte, Pensée critique, Collaboration	Domaines clés : Programmation Aptitudes et attitudes : Citoyenneté, Pensée critique

* Consultez l'Annexe B pour en savoir plus sur l'interprétation des progressions des apprentissages, l'Annexe C pour lire le glossaire et l'Annexe D pour obtenir une liste d'outils pour le personnel enseignant.





À la fin de leurs études secondaires, les élèves devraient être en mesure d'expliquer comment utiliser les ordinateurs pour créer, stocker, classer et analyser des données.

Les données étant de plus en plus accessibles, les élèves auraient avantage à comprendre comment exploiter les données pour interpréter le monde qui les entoure ainsi que les façons dont leurs actions et leurs activités génèrent des données qui peuvent être utilisées par d'autres personnes.

Pour atteindre ces objectifs, les élèves devront acquérir des compétences et des habiletés dans les domaines suivants :

Stockage de données

Évaluer les avantages et les désavantages de différents modèles de stockage, y compris l'informatique, en considérant des facteurs comme le coût, la vitesse, la fiabilité, l'accessibilité, la confidentialité et l'intégrité.

Collecte, classement & visualisation de données

Développer un algorithme ou un programme simple pour classer et représenter un ensemble de données afin d'analyser des informations, de prédire des résultats ou d'inférer des tendances.

Modélisation & inférence

Créer un modèle informatique selon des tendances observées dans des données et l'utiliser pour prédire des résultats.

Intelligence artificielle & apprentissage machine

Évaluer l'intégration des biais humains dans les systèmes techniques et l'intelligence artificielle.

Gouvernance des données

Comprendre et défendre ses droits par rapport aux données ainsi que ceux des autres.

Voici des progressions d'apprentissage recommandées* pour développer les compétences et les habiletés des élèves dans le domaine Données :

	Stockage de données	Collecte, classement & visualisation de données	Modélisation & inférence	Intelligence artificielle & apprentissage machine	Gouvernance des données
Point de départ	Enregistrer, récupérer, copier et supprimer des fichiers d'un appareil informatique.	Collecter des données avec un outil approprié et les classer.	Dégager des tendances dans des données, des tableaux et des graphiques.	Reconnaître différents outils numériques couramment utilisés qui intègrent l'IA (intelligence artificielle) et l'apprentissage machine et les façons dont ces outils aident les gens à faire des tâches seulement réalisables par les humains avant.	Nommer des manières dont les activités numériques ou physiques créent des données numériques et régler les paramètres de confidentialité sur des outils numériques couramment utilisés.
Compétence émergente	Expliquer comment les ordinateurs stockent des données en bits et des octets et définir les données stockées.	Collecter, classer et présenter des données en au moins trois formats différents et utiliser les données pour appuyer un argument ou raconter une histoire.	Créer un modèle simple pour classer des tendances observées dans des données, des tableaux ou des graphiques.	Définir le concept de l'IA et nommer des exemples concrets de son utilisation pour extraire des renseignements des données.	Déterminer qui possède ses données numériques et les façons dont cette entité les utilise; Déterminer si ces données sont ouvertes ou anonymisées pour enlever les renseignements personnels.
Compétence en développement	Décrire comment les nombres, le texte et les médias sont représentés en bits et octets et stockés sous forme de fichiers.	Analyser les façons dont la collecte, la visualisation et la présentation de données peut être influencée par les intentions, les points de vue et les biais des personnes.	Faire des prédictions selon des tendances observées dans des données, des tableaux ou des graphiques.	Décrire les algorithmes de base des systèmes d'IA et les façons dont les données et l'apprentissage machine interagissent.	Évaluer les lois et les politiques provinciales et fédérales sur la gouvernance des données ainsi que les accords autochtones sur la gouvernance des données.
Compétence acquise	Évaluer les avantages et les désavantages de différents modèles de stockage, y compris l'infonuagique, en considérant des facteurs comme le coût, la vitesse, la fiabilité, l'accessibilité, la confidentialité et l'intégrité.	Développer un algorithme ou un programme simple pour classer et représenter un ensemble de données afin d'analyser des informations, de prédire des résultats ou d'inférer des tendances.	Créer un modèle informatique selon des tendances observées dans des données et l'utiliser pour prédire des résultats.	Évaluer l'intégration des biais humains dans les systèmes techniques et l'intelligence artificielle.	Comprendre et défendre ses droits par rapport aux données et ceux des autres.
Enrichissement	Comparer des systèmes de stockage d'information en réseau, comme les hyperliens sur le World Wide Web et les chaînes de blocs.	Décrire les attributs qui définissent les mégadonnées, y compris le volume, la vitesse, la variété, la véracité et la valeur et réfléchir aux façons dont les mégadonnées ont transformé notre quotidien.	Nommer les risques potentiels de l'utilisation des données pour faire des prédictions (p. ex., le biais, le surajustement et le sous-ajustement).	Expliquer comment les machines apprennent; Discuter des enjeux éthiques propres à l'apprentissage machine et à l'IA.	Faire des recommandations pour améliorer les lois et les politiques sur la gouvernance des données et la vie privée.
Liens avec d'autres domaines	Domaines clés : Ordinateurs et réseaux (Matériel informatique et logiciels), Programmation (Structures de données) Aptitudes et attitudes : Pensée critique, Découverte	Domaines clés : Programmation (Structures de données), Conception (Conception graphique) Aptitudes et attitudes : Résolution créative de problèmes, Découverte, Persévérance	Domaines clés : Programmation (Abstraction) Aptitudes et attitudes : Découverte, Résolution créative de problèmes, Citoyenneté	Domaines clés : Technologie et société (Éthique, sécurité et politique), Programmation (Algorithmes) Aptitudes et attitudes : Pensée critique, Citoyenneté	Domaines clés : Technologie et société (Éthique, sécurité et politique) Aptitudes et attitudes : Pensée critique, Citoyenneté

* Consultez l'Annexe B pour en savoir plus sur l'interprétation des progressions des apprentissages, l'Annexe C pour lire le glossaire et l'Annexe D pour obtenir une liste d'outils pour le personnel enseignant.



À la fin de leurs études secondaires, les élèves devraient être en mesure de décrire l'influence de la technologie sur la société et vice versa.

En tant qu'utilisateurs et créateurs de technologies numériques, les élèves auraient avantage à apprendre à analyser les effets de la technologie sur le monde au fil du temps. Ainsi, ils seront des citoyens numériques responsables et capables d'exploiter le potentiel de la technologie pour résoudre des problèmes et réagir de manière sécuritaire et éthique.

Pour atteindre ces objectifs, les élèves devront acquérir des compétences et des habiletés dans les domaines suivants :

Effets des technologies numériques sur la société

Évaluer les effets de l'informatique sur les différents groupes dans la société, y compris les femmes, les groupes raciaux, les minorités visibles, les personnes vivant avec un handicap et les peuples autochtones.

Communication numérique

Utiliser un outil numérique pour collaborer et créer un projet numérique simple ou un projet de classe.

Éthique, sécurité & politique

Évaluer les effets de la cybercriminalité, du piratage, de la distribution de virus et d'autres activités numériques illégales ou non éthiques sur la société.

Technologie & environnement

Évaluer comment les technologies numériques peuvent servir à gérer et à faire la promotion de la durabilité de l'environnement.

Histoire des technologies

Retracer l'évolution des technologies dans les différentes régions du monde et évaluer les types d'effets associés.

Technologie & bien-être

Développer des stratégies pour exploiter le potentiel de la technologie afin d'améliorer sa santé physique et mentale et son bien-être.



TECHNOLOGIE ET SOCIÉTÉ

Voici des progressions d'apprentissage recommandées* pour développer les compétences et les habiletés des élèves dans le domaine Technologie et société :

	Effets des technologies numériques sur la société	Communication numérique	Éthique, sécurité & politique	Technologie & environnement	Histoire des technologies	Technologie & bien-être
Point de départ	Décrire comment les ordinateurs et les technologies numériques ont changé notre façon de vivre, de travailler et de jouer.	Utiliser un outil numérique pour interagir avec d'autres personnes et décrire comment les outils numériques ont changé la façon dont les gens communiquent.	Décrire des stratégies pour protéger ses renseignements personnels et son identité en ligne.	Nommer les ressources naturelles servant à fabriquer des appareils informatiques courants.	Nommer des personnalités clés ayant contribué à l'histoire de l'informatique, en mettant l'accent sur les personnes d'origine canadienne, les femmes et les groupes sous-représentés dans le secteur des technologies.	Décrire et appliquer les politiques de l'école en matière de technologie. Reconnaître et reproduire les caractéristiques d'un poste de travail favorisant l'ergonomie.
Compétence émergente	Découvrir comment une technologie a été influencée par la population, les groupes et des pratiques culturelles générales.	Retracer l'histoire et l'évolution des réseaux sociaux et évaluer les effets de ceux-ci sur la communication et la transmission d'informations.	Définir et appliquer des principes de base en lien avec les droits d'auteur. Mettre en pratique les principes d'utilisation éthique du contenu d'autres personnes en utilisant du contenu distribué dans le domaine public ou sous licence Creative Commons et en citant la source de manière appropriée.	Décrire et appliquer des moyens écologiques et responsables de jeter les appareils électroniques. Expliquer pourquoi les appareils électroniques doivent être jetés de manière spéciale.	Décrire des exemples des premiers ordinateurs, y compris leur apparence, leur but et leur fonctionnement.	Décrire comment les technologies numériques peuvent contribuer et nuire à notre santé physique et mentale et à notre bien-être.
Compétence en développement	Comprendre les effets des ordinateurs, des technologies numériques et de l'automatisation sur la société.	Découvrir comment les outils numériques peuvent inclure et exclure des membres d'une communauté. Décrire des exemples de messages inclusifs ainsi que des exemples de cyberintimidation ou de discours haineux.	Expliquer les problèmes liés à la vie privée et à l'utilisation de renseignements personnels pour profiler ou cibler des personnes ou prendre des décisions automatisées.	Expliquer les répercussions de la production d'ordinateurs, de logiciels et autres technologies numériques sur l'environnement (p. ex., gestion des déchets, changements climatiques, exploitation des ressources naturelles).	Analyser l'évolution des ordinateurs, des logiciels et d'autres technologies numériques et leurs effets sur la société au fil du temps.	Évaluer les façons dont des technologies peuvent améliorer ou nuire à notre santé et influencer notre comportement.
Compétence acquise	Évaluer les effets de l'informatique sur les différents groupes dans la société, y compris les femmes, les groupes raciaux, les minorités visibles, les personnes vivant avec un handicap et les peuples autochtones.	Utiliser un outil numérique pour collaborer et créer un projet numérique simple ou un projet de classe.	Évaluer les effets de la cybercriminalité, du piratage, de la distribution de virus et d'autres activités numériques illégales ou non éthiques sur la société.	Évaluer comment les technologies numériques peuvent servir à suivre la durabilité de l'environnement et à en faire la promotion.	Retracer l'évolution des technologies dans les différentes régions du monde et évaluer les types d'effets associés.	Développer des stratégies pour exploiter le potentiel de la technologie afin d'améliorer sa santé physique et mentale et son bien-être.
Enrichissement	Analyser et évaluer les effets des technologies numériques sur différentes cultures à l'échelle mondiale.	Évaluer les façons dont les outils numériques peuvent servir à diffuser de la désinformation et appliquer des stratégies pour reconnaître la désinformation.	Analyser et évaluer les façons dont les politiques régissant la technologie et l'innovation ont influencé et continuent d'influencer l'évolution des technologies numériques.	Créer un projet numérique pour suivre la durabilité de l'environnement et en faire la promotion ou développer une solution à un enjeu environnemental causé par les technologies numériques.	Prédire l'évolution du domaine de l'informatique et des ordinateurs et évaluer les effets sur le travail et les emplois de l'avenir.	Expliquer comment les technologies numériques peuvent influencer notre comportement et mettre au point des stratégies pour minimiser l'influence négative.
Liens avec d'autres domaines	Domaines clés : Conception (Conception universelle), Données (Intelligence artificielle et apprentissage machine) Aptitudes et attitudes : Pensée critique, Citoyenneté	Domaines clés : Ordinateurs et réseaux (Connectivité numérique), Programmation Aptitudes et attitudes : Citoyenneté, Collaboration	Domaines clés : Données, Ordinateurs et réseaux (Cybersécurité), Conception (Conception universelle) Aptitudes et attitudes : Citoyenneté, Pensée critique	Domaines clés : Ordinateurs et réseaux (Matériel informatique et logiciels) Aptitudes et attitudes : Citoyenneté, Résolution créative de problèmes	Domaines clés : Ordinateurs et réseaux (Matériel informatique et logiciels) Aptitudes et attitudes : Citoyenneté, Pensée critique	Domaines clés : Ordinateurs et réseaux (Cybersécurité) Aptitudes et attitudes : Citoyenneté, Résolution créative de problèmes

* Consultez l'Annexe B pour en savoir plus sur l'interprétation des progressions des apprentissages, l'Annexe C pour lire le glossaire et l'Annexe D pour obtenir une liste d'outils pour le personnel enseignant.





CONCEPTION

À la fin de leurs études secondaires, les élèves devraient être en mesure d'appliquer des principes de conception en créant des projets numériques.

En apprenant des principes de conception de programmes, en se mettant à la place des utilisateurs potentiels et en découvrant des méthodes de conception universelle pour créer des produits accessibles, les élèves pourront finalement créer des projets de meilleure qualité qui répondent aux besoins d'un large éventail de personnes.

Pour atteindre ces objectifs, les élèves devront acquérir des compétences et des habiletés dans les domaines suivants :

Conception de programmes

Consigner et justifier sa démarche informatique ou celle de son équipe en créant un programme afin que d'autres personnes puissent suivre et comprendre les étapes.

Conception pour les utilisateurs

Collaborer avec d'autres personnes pour obtenir des rétroactions sur un projet numérique créé par soi-même ou par son équipe, déterminer des aspects à améliorer et appliquer des changements.

Conception graphique

Appliquer des principes de conception d'interface utilisateur pour créer un projet numérique à la fois pratique et agréable visuellement.

Conception universelle

Créer un projet convivial qui répond aux normes d'accessibilité provinciales ou d'autres normes connues et prend en considération la diversité des expériences humaines.



CONCEPTION

Voici des progressions d'apprentissage recommandées* pour développer les compétences et les habiletés des élèves dans le domaine Conception :

	Conception de programmes	Conception pour les utilisateurs	Conception graphique	Conception universelle
Point de départ	Nommer le raisonnement ou l'objectif derrière des programmes et des outils numériques utilisés couramment. Expliquer comment les programmes sont conçus en d'un objectif.	Nommer les principes de base de la conception créative (p. ex., empathie, remue-méninges, prototype, essai, itération).	Nommer les principes de base de la conception graphique (p. ex., couleurs, polices, contraste, équilibre, proportions) pour le contenu numérique et physique.	Définir le concept de l'accessibilité et nommer des critères d'accessibilité courants.
Compétence émergente	Appliquer les étapes d'itération utilisées par les équipes professionnelles de développement pendant la création d'un programme en collaboration afin de créer un projet numérique simple.	Créer des cartes d'empathie montrant l'étendue des expériences et des besoins différents des utilisateurs. Faire un remue-méninges pour trouver des solutions qui répondent aux besoins des utilisateurs.	Mettre en pratique les concepts de base de la conception graphique pour créer du contenu d'une certaine forme (p. Ex., texte, audio, vidéo, animation).	Utiliser un outil Web pour évaluer l'accessibilité d'un projet numérique.
Compétence en développement	Décrire ses choix ou les choix de son équipe pendant le développement d'un projet numérique. Nommer les contraintes ayant influencé ces choix, les besoins pris en compte, etc.	Faire un prototype d'un projet numérique prenant en compte les expériences et les besoins différents des utilisateurs.	Évaluer un site Web interactif ou un programme et décrire comment il intègre les principes d'une bonne conception d'interface utilisateur (p. ex., commande par l'utilisateur, facilité de navigation, accessibilité, groupement, etc.).	Trouver les normes d'accessibilité de sa province ou de son territoire et évaluer l'accessibilité d'un projet numérique selon ces normes.
Compétence acquise	Consigner et justifier sa démarche informatique ou celle de son équipe en créant un programme afin que d'autres personnes puissent suivre et comprendre les étapes.	Collaborer avec d'autres personnes pour obtenir des rétroactions sur un projet numérique créé par soi-même ou par son équipe, déterminer des aspects à améliorer et appliquer des changements.	Appliquer des principes de conception d'interface utilisateur pour créer un projet numérique à la fois pratique et agréable visuellement.	Créer un projet convivial qui répond aux normes d'accessibilité provinciales ou d'autres normes connues et prend en considération la diversité des expériences humaines.
Enrichissement	Consigner et justifier ses choix de conception ou ceux de son équipe pendant la création d'un programme afin que d'autres personnes puissent comprendre les choix.	Réaliser des essais de produit avec les utilisateurs (communément appelés des essais A/B) pour déterminer les aspects qui fonctionnent le mieux et améliorer un projet numérique.	Réaliser des essais utilisateurs (communément appelés des essais A/B) pour améliorer ou enrichir un projet numérique et le rendre plus facile à naviguer.	Utiliser et se familiariser avec des technologies d'adaptation et créer un projet numérique pouvant être utilisé par une technologie d'adaptation.
Liens avec d'autres domaines	Domaines clés : Programmation Aptitudes et attitudes : Collaboration, Persévérance, Résolution créative de problèmes, Pensée critique	Domaines clés : Programmation Aptitudes et attitudes : Collaboration, Persévérance, Résolution créative de problèmes, Découverte	Domaines clés : Programmation Aptitudes et attitudes : Collaboration, Persévérance, Résolution créative de problèmes, Découverte	Domaines clés : Programmation; Technologie et société (Effets des technologies numériques sur la société, Éthique, sécurité et politique) Aptitudes et attitudes : Citoyenneté, Résolution créative de problèmes Persévérance

* Consultez l'Annexe B pour en savoir plus sur l'interprétation des progressions des apprentissages, l'Annexe C pour lire le glossaire et l'Annexe D pour obtenir une liste d'outils pour le personnel enseignant.



EN SAVOIR PLUS SUR L'ENSEIGNEMENT DE L'INFORMATIQUE

Que vous n'ayez jamais enseigné l'informatique ou souhaitez vous perfectionner, il y a plusieurs façons d'enrichir vos connaissances.



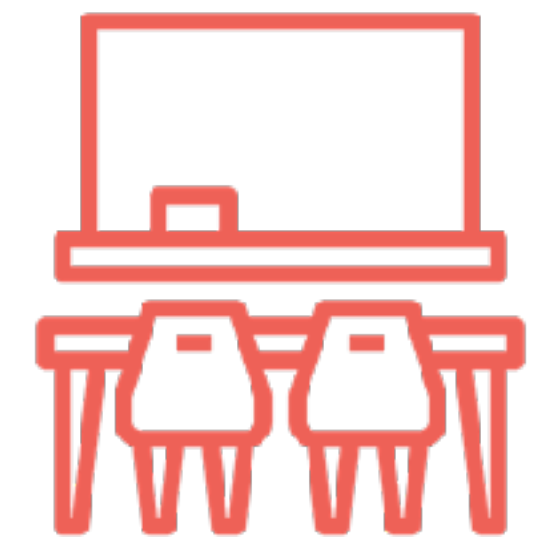
Suivez notre organisme et nos partenaires

Canada en programmation est ravi de faire partie d'un groupe d'organisations aidant le personnel enseignant et les élèves à acquérir des compétences et des habiletés en informatique. Consultez l'Annexe E pour obtenir une liste d'autres organisations subventionnées par le programme CodeCan dont la mission est de développer les connaissances en informatique et en programmation et les compétences numériques du personnel enseignant et des élèves.



Inscrivez-vous à un atelier

Canada en programmation ainsi que de nombreuses organisations offrent divers ateliers pour les personnes souhaitant découvrir l'informatique. Allez à l'adresse canadalearningcode.ca/fr pour obtenir plus d'informations sur nos ateliers ou cliquez sur les liens dans l'Annexe E pour en savoir plus sur les ateliers offerts par d'autres organisations subventionnées par le programme CodeCan.



Consultez nos plans de leçons

Canada en programmation a créé plus de cent plans de leçons faciles à enseigner en classe. De plus, notre organisme a développé un outil aidant le personnel enseignant à faire des liens entre les notions d'informatique et les objectifs des différents programmes de français, d'anglais, de mathématiques et de sciences de toutes les provinces et tous les territoires.

Annexes :

Remarques pratiques et ressources

Annexe A : **Membres du groupe consultatif**

ANNEXE : MEMBRES DU GROUPE CONSULTATIF

Les membres du groupe consultatif ont donné généreusement leur temps, leur expertise et leur avis sur le développement du cadre de référence. Ensemble, ils ont fourni à l'équipe d'engagement et de développement du cadre des conseils stratégiques, se sont assurés que nous parlions aux bonnes personnes pendant le processus de consultation et ont fait des suggestions par rapport aux documents de travail.

Anna Klimbovskaia

Cofondatrice et chef de l'exploitation
Diversio
[@aklimbovskaia](#)

Cathy Adams

Professeure, Département d'éducation
Université de l'Alberta

Jace Meyer

Responsable de l'entrepreneuriat autochtone
Shopify
[@JaceActually](#)

Jesse Dougherty

Vice-président
Amazon Web Services (AWS)
[@Jessedougherty](#)

Juliet Waters

Responsable des connaissances
Kids Code Jeunesse
[@JulietWaters](#)

Melissa Sariffodeen

Chef de la direction
Canada en programmation
[@melsariffodeen](#)

Michelle Lin

Étudiante en informatique
Université McGill
[@XMichelleLinX](#)

Ryan Oliver

Directeur général
Pinnguaq
[@pinnguaq](#)

Sandra McKenzie

Directrice
McKenzie Consulting

Shirley Tagalik

Enseignante à la retraite
Ministère de l'Éducation du Nunavut

Vass Bednar

Entrepreneure engagée en réglementation
et architecte politique
Ancienne présidente, Groupe d'experts sur
l'emploi chez les jeunes
[@VassB](#)

Steven Floyd

Enseignant en informatique et en
ingénierie informatique et étudiant au
doctorat en études de curriculum
[@stevenpfloyd](#)

Annexe B : **Progressions des apprentissages**

ANNEXE : REMARQUE À PROPOS DES PROGRESSIONS DES APPRENTISSAGES

En plus de nommer les compétences et les habiletés que les élèves auraient avantage à acquérir pour chaque domaine clé, nous avons ajouté une progression des apprentissages recommandée pour chaque thème ciblé.

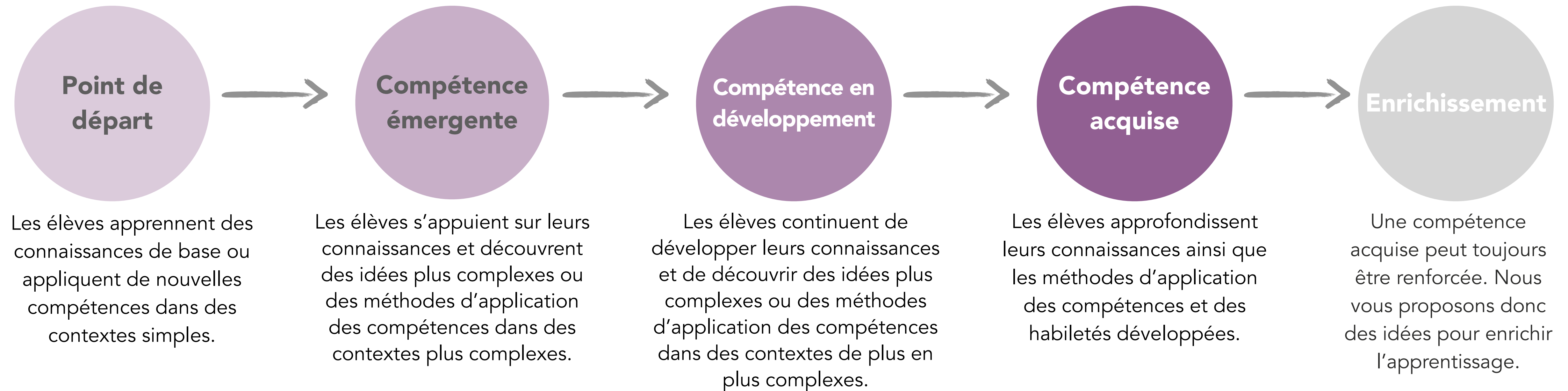
Bien que l'apprentissage ne soit pas toujours linéaire, ces progressions des apprentissages donnent aux responsables politiques et au personnel enseignant des repères pendant l'acquisition d'une certaine compétence par un élève.

Les progressions précisent les étapes d'un parcours d'apprentissage que pourraient emprunter les élèves en développant leurs compétences et habiletés. Elles orientent le personnel enseignant en définissant les connaissances précédentes et suivantes et assurent la continuité et la cohérence des apprentissages d'un niveau à un autre.

Les progressions des apprentissages sont aussi des concepts évolutifs. Ainsi, elles doivent être mises à l'essai, évaluées et modifiées par le personnel enseignant, les spécialistes en conception de programmes pédagogiques et les responsables politiques selon les expériences d'apprentissage des élèves accumulées au fil du temps.

ANNEXE : COMMENT INTERPRÉTER LES PROGRESSIONS DES APPRENTISSAGES RECOMMANDÉES

Pour guider les élèves dans l'acquisition des compétences, nous avons mis au point une série de compétences et d'habiletés que les élèves auraient avantage à développer pendant leur parcours d'apprentissage.



Remarque à propos des niveaux scolaires : Afin que le cadre de référence puisse s'adapter aux différents systèmes scolaires du Canada, les progressions des apprentissages recommandées ne sont pas associées à des niveaux ou à des cycles en particulier. Les élèves devraient commencer à acquérir les compétences et les habiletés dès la maternelle.

Annexe C : **Glossaire**

GLOSSAIRE

Abstraction :	Processus pendant lequel un problème est divisé en petites parties afin de déterminer les éléments les plus et les moins importants. L'abstraction sert à gérer la complexité d'un problème. Par exemple, nous faisons de l'abstraction lorsque nous déterminons les informations essentielles pour résoudre une équation mathématique ou un problème écrit. [Canada en programmation]	Bits et octets :	Unités de stockage d'informations les plus petites dans un ordinateur. Tous les éléments d'un ordinateur sont composés de 0 et de 1. Un bit contient seulement un 0 ou un 1. Un octet contient une collection de 8 bits (p. ex., 0 1 0 1 1 0 1 0). [Université Stanford]
Accessibilité :	Conception de produits, d'appareils, de services ou d'environnements pour les personnes vivant avec un handicap. Les normes d'accessibilité généralement suivies par les groupes professionnels sont les Règles pour l'accessibilité des contenus Web (WCAG) 2.0 et les normes d'Applications Internet riches accessibles (ARIA). [Henry, Abou-Zahra, & Brewer]	Bogue informatique :	Erreur dans un programme. Un bogue informatique peut entraîner l'arrêt inattendu d'un programme ou un comportement non planifié. [Tech Terms]
Algorithme :	Ensemble de consignes disant à un ordinateur quoi faire pour réaliser une tâche. Les algorithmes sont partout dans notre quotidien. Par exemple, un plan de leçon est un algorithme pour un cours tandis qu'une recette est un algorithme pour un bon repas. Lorsque nous écrivons des consignes par étape sous forme de phrases en français ou en anglais, nous rédigeons ce que l'on appelle du « pseudo code » [Canada en programmation]	Boucles :	Exécution d'une même séquence plusieurs fois jusqu'à ce qu'une condition précise soit satisfaite. Les boucles servent, entre autres, à vérifier une liste de valeurs, à additionner des nombres et à répéter des fonctions. [Canada en programmation; Tech Terms]
Appareil externe :	Appareil informatique, comme un clavier ou une imprimante, qui n'est pas une partie essentielle de l'ordinateur. Aussi appelés des « périphériques », ces appareils sont conçus pour être connectés et utilisés sur un ordinateur. [Webopedia]	Carte d'empathie :	Outil utilisé par les spécialistes en conception pour bien comprendre les personnes utilisatrices finales et le public cible. Les cartes d'empathie établissent un portrait des besoins des personnes utilisatrices et contribuent au processus de prise de décisions. Une carte d'empathie est souvent divisée en quatre quadrants (« dit », « pense », « fait » et « ressent ») et comprend une persona au centre du document. Les cartes d'empathie sont un résumé d'une personne utilisatrice cible. [Gibbons]
Apprentissage machine :	Domaine d'étude donnant aux ordinateurs la capacité d'apprendre sans être explicitement programmés. L'apprentissage machine est derrière plusieurs services que nous utilisons au quotidien et leur permet de faire des prédictions. Par exemple, on trouve l'apprentissage machine dans les systèmes de recommandation de Netflix, de YouTube et de Spotify. De plus, les moteurs de recherche comme Google et Baidu, les réseaux sociaux comme Facebook et Twitter et les assistants vocaux comme Siri et Alexa se servent de l'apprentissage machine pour prendre des décisions intelligentes. [Samuel; Hao]	Chaîne :	Séquence de lettres, de chiffres ou d'autres symboles. Une chaîne peut représenter, par exemple, un nom, une adresse ou le titre d'une chanson. La longueur, la concaténation et les sous-chaînes sont des fonctions souvent associées aux chaînes. [TechTarget]
Automatisation :	Processus faisant un lien entre des systèmes et des logiciels disparates pour leur permettre d'agir ou de se réguler de manière autonome. [Ross]	Chiffrement :	Moyen de protection de données transmises, par exemple, sur des réseaux (p. ex., l'Internet et le commerce électronique), les téléphones cellulaires, les microphones sans fil, les systèmes d'intercommunication sans fil, les appareils Bluetooth et les guichets automatiques bancaires. Le chiffrement de données traduit des données d'un format (ou d'un code) à un autre afin que seulement les personnes qui ont accès à une clé secrète (autrefois appelée une clé de déchiffrement) ou à un mot de passe puissent les lire. Les données chiffrées sont communément appelées du « texte chiffré » tandis que les données non chiffrées sont appelées du « texte brut ». [Roebuck; Lord]
		Code:	Ensemble de consignes exprimées dans un langage de programmation. [MDESE]
		Commutateur :	Appareil à haute vitesse qui reçoit des paquets de données entrants et qui les redirige vers leur destination sur un réseau local (LAN). [Techopedia]



GLOSSAIRE

Conception d'interface utilisateur (IU) :	Conception visant à rendre une interface facile à utiliser et à comprendre pour les personnes utilisatrices. La conception d'interface utilisateur a pour objectif de créer une interface conviviale et efficace qui prend en compte les besoins, les capacités et les limites des personnes utilisatrices. [Galitz]	Essai unitaire :	Type d'essai pendant lequel une personne, habituellement celle ayant développé le code, prouve qu'un module de code (l'unité) satisfait aux exigences. [FOLDOC]
Conception graphique :	Type de conception visant à améliorer l'expérience utilisateur en considérant les effets des illustrations, des photos, de la typographie, des espaces, de la disposition et des couleurs sur la convivialité et l'apparence. [Interaction Design Foundation]	Essai utilisateur :	Méthode d'évaluation d'un produit ou d'un service en faisant des essais avec des personnes représentant le public cible. L'objectif d'un essai utilisateur est de trouver des problèmes d'utilisation, de collecter des données qualitatives et quantitatives et de déterminer le niveau de satisfaction des personnes qui utilisent le produit. L'essai utilisateur est souvent considéré comme l'étape la plus importante du processus de conception. Sans les rétroactions des personnes utilisatrices, l'équipe de conception d'un produit ne peut pas savoir si la solution développée répond aux besoins du public cible et ne pourra pas modifier la conception pour mieux répondre à ses besoins. Voir « Essai A/B ». [usability.gov; UserTesting]
Connexion filaire ou sans fil :	Branchement physique (filaire) ou numérique (sans fil) entre plusieurs systèmes informatiques, ordinateurs ou appareils informatiques. [K12 CS Framework]	Expressions conditionnelles :	Prise de décision selon des conditions (p. ex., « S'il pleut, alors je vais ouvrir mon parapluie. »). [Canada en programmation]
Cybersécurité :	Protection contre l'accès ou la modification de ressources informatiques à l'aide de technologies, de procédés et de formation. [TechTarget]	Extensibilité :	Capacité d'un réseau à gérer une quantité grandissante de besoins ou à accroître sa capacité à s'adapter à la croissance. [Bondi]
Débugage :	Chercher et résoudre des problèmes dans du code. [Canada en programmation]	Fiabilité :	Attribut d'un système produisant continuellement les mêmes résultats et satisfaisant ou surpassant les exigences, idéalement. [FOLDOC]
Décomposition :	Division des problèmes complexes en petites parties plus faciles à gérer. Il s'agit d'un processus important de la pensée informatique et de la programmation. Par exemple, lorsque nous écrivons un compte-rendu de livre, nous divisons le compte-rendu en différentes sections, ce qui est une forme de décomposition. [Canada en programmation]	Fonction :	Type de procédure ou de routine pour réaliser une opération distincte. La plupart des langages de programmation ont des fonctions préétablies et stockées dans une bibliothèque (comme le bloc « rebondir si le bord est atteint » dans Scratch). Il est aussi possible de créer sa propre fonction pour réaliser des tâches précises. [Canada en programmation; Webopedia]
Dépannage :	Démarche systématique pour résoudre un problème, une erreur ou un défaut dans un logiciel ou un système informatique. [Techopedia, TechTarget]	Hiérarchie :	Structure organisationnelle dans laquelle les éléments sont classés selon des niveaux d'importance. [TechTarget]
Données :	Informations collectées, utilisées à titre de référence ou analysées. Les données peuvent être numériques ou non numériques et ont plusieurs formats, notamment les nombres, le texte, les images des mains, les images, les sons ou la vidéo. [CAS; Tech Terms]	Infonuagique :	Terme faisant référence aux applications offertes sous forme de service sur Internet ainsi qu'au matériel informatique et aux logiciels dans les centres de données utilisés pour offrir ces services. [Armbrust et al.]
Essai A/B :	Méthode de collecte de rétroactions des personnes utilisatrices qui consiste à comparer deux versions d'un même produit pour déterminer la version la plus efficace. Les rétroactions sont habituellement collectées après avoir essayé la version A et B du produit avec les personnes utilisatrices et vérifié leur réaction par rapport aux deux versions. Voir « Essai utilisateur ». [Hannington]	Informatique :	Activité nécessitant, tirant profit ou créant des ordinateurs. L'informatique est un domaine vaste lié à plusieurs disciplines, notamment aux mathématiques, au génie électrique, à la psychologie, aux statistiques, aux beaux-arts, à la linguistique, à la physique et aux sciences de la vie. [ACM]



GLOSSAIRE

Intelligence artificielle (IA) :	Intelligence démontrée par une machine, par opposition à l'intelligence démontrée par les humains et les animaux. L'intelligence artificielle est souvent abrégée en « IA » et aussi appelée « intelligence machine ». En informatique, la recherche en IA est l'étude des agents intelligents, c'est-à-dire tout appareil voyant son environnement et prenant des décisions qui maximisent ses chances d'atteindre ses objectifs. Couramment, on parle d'« intelligence artificielle » lorsqu'une machine imite les fonctions « cognitives » que les humains associent aux autres humains, comme l'apprentissage et la résolution de problèmes. [Poole, Mackworth, & Goebel; Russell, & Norvig]	Modularité :	Caractéristique d'un logiciel ou d'une application Web ayant été divisé (décomposé) en petits modules. Une application peut contenir plusieurs procédures qui sont appelées à l'intérieur de la procédure principale. Les procédures peuvent être réutilisées en les combinant dans une nouvelle application. [Techopedia]
Interface utilisateur (IU) :	Procédé de commande d'un logiciel ou de matériel informatique par une personne utilisatrice. L'expression « interface utilisateur » est abrégée en « IU » ou « interface ». [Galitz]	Module :	Composante d'un logiciel ou partie d'un programme contenant au moins une procédure. Un programme est composé d'au moins un module développé indépendamment. [Techopedia]
Internet :	Collection de réseaux informatiques, et leurs connexions à l'échelle mondiale, qui utilisent des protocoles communs pour communiquer. [CAS]	Pensée créative :	Approche itérative pour résoudre des problèmes qui implique le développement d'une compréhension profonde des besoins non comblés des clients ou des utilisateurs. (Naiman)
Internet des objets (IdO) :	Système d'appareils informatiques interreliés qui transfère des données sur un réseau sans interaction de personne à personne ou de personne à machine. [Tech Terms]	Pensée informatique :	Définition d'un problème et explication d'une solution de façon à ce qu'un ordinateur (ou un humain) puisse agir. Le processus comprend la division des problèmes en petites parties et la description des étapes nécessaires pour surmonter les petits obstacles. En d'autres mots, il s'agit de la capacité d'une personne à décrire et à comprendre des problèmes et leurs solutions. [Canada en programmation]
Itération :	Processus de pensée créative comprenant les étapes de prototypage, d'essai, d'analyse et d'amélioration d'une idée. [Wikipédia]	Projet numérique :	Type d'objet créé et stocké sur support numérique. Aussi appelés « artéfacts numériques », les projets numériques peuvent être des documents et des présentations numériques, des programmes, du code, des fichiers audio et vidéo et des images, entre autres. [Wikieducator]
Logiciel :	Programme exécutable sur un système informatique, un ordinateur ou un autre appareil informatique. [K12 CS Framework]	Programmation :	Analyse de problèmes et conception, rédaction, essai et entretien de programmes pour résoudre ces problèmes. [MDESE]
Matériel informatique :	Composantes physiques qui forment un système informatique, un ordinateur ou un appareil informatique. [MDESE]	Protocole :	Règles permettant aux appareils électroniques de communiquer les uns avec les autres. Ces règles comprennent les types de données pouvant être transmises, les commandes à utiliser pour transmettre et recevoir des données et les façons de valider les transferts de données. Un protocole ressemble à une langue : chaque protocole a ses propres règles et son vocabulaire. Si deux personnes parlent la même langue, elles peuvent communiquer efficacement. Pareillement, si deux composantes de matériel informatique prennent en charge le même protocole, elles peuvent communiquer ensemble même si le fabricant ou le type de l'appareil est différent. Par exemple, un iPhone d'Apple peut envoyer un courriel à un appareil Android à l'aide d'un protocole standard pour les courriels. [TechTerms]
Mégadonnées :	Ensembles de données trop gros ou complexes pour le traitement à l'aide de techniques traditionnelles. Les mégadonnées servent à tirer des conclusions importantes qui n'auraient pas pu être obtenues en faisant une analyse traditionnelle. Les organisations peuvent s'appuyer sur ces conclusions pour prendre des décisions éclairées. [Webopedia]		
Modèle :	Représentation d'une partie d'un problème ou d'un système. [MDESE]		
Modélisation :	Processus de création d'un modèle. Voir « Modèle ».		

GLOSSAIRE

Prototype :	Ébauche d'un produit ou d'un système d'information final souvent créée pour démontrer les fonctionnalités. [TechTarget, Techopedia]	Tableau :	Éléments servant à stocker sous un même nom des données en lien les unes avec les autres. Un tableau est une variable spéciale pouvant contenir plus d'une valeur à la fois. Toutes les données dans un tableau doivent être du même type. Par exemple, un tableau appelé « chiens » pourrait contenir « chihuahua », « carlin » et « retriever ». [BBC; Canada en programmation]
Redondance :	Fonctionnalité d'un système conçue pour dupliquer une composante. Si cette composante ne fonctionne pas, il est possible de faire appel à la copie sauvegardée. [TechTarget]	Technologie d'adaptation :	Outil ou technologie enrichissant l'interaction avec la technologie ou proposant d'autres méthodes d'interaction. Les technologies d'adaptation sont conçues pour aider les personnes vivant avec un handicap ou une déficience à accomplir une tâche précise. Contrairement aux technologies d'assistance (voir « Technologie d'assistance »), les technologies d'adaptation sont spécialement conçues pour les personnes vivant avec un handicap et sont rarement utilisées par des personnes qui ne vivent pas avec un handicap. Les fauteuils roulants sont un exemple de technologie d'adaptation. [Act Center; Center on Technology and Disability]
Réseau :	Groupe d'appareils informatiques (p. ex., ordinateurs personnels, téléphones, serveurs, commutateurs, routeurs) connectés par des fils ou sans fil pour le transfert d'informations et de ressources. [K12 CS Framework]	Technologie d'assistance :	Outil ou appareil aidant les personnes vivant avec un handicap à réaliser des tâches plus facilement ou de manière plus autonome. Les alertes des feux de signalisation et les lecteurs d'écran sont des exemples de technologies d'assistance. [ActCenter]
Routeur :	Appareil ou logiciel déterminant le chemin parcouru par les paquets de données de la source vers la destination. [TechTarget]	Topologie :	Disposition d'un réseau et la façon dont les différents noeuds d'un réseau sont connectés les uns aux autres et communiquent. La topologie peut être physique (la disposition physique des appareils sur un réseau) ou logique (la façon dont les signaux agissent sur les médias de réseaux ou la façon dont les données sont transmises d'un appareil à un autre sur le réseau). [Webopedia]
Séquence :	Composante essentielle d'un algorithme. Les séquences sont une série d'étapes nécessaires pour accomplir une tâche. La séquence peut contenir plusieurs actions, mais il est impossible de sauter une action dans la séquence. Dans l'exécution d'un algorithme, l'ordre des étapes est particulièrement important. [Webopedia; Fox]	Variable :	Éléments utilisés pour stocker des informations qui peuvent être manipulées ou auxquelles il est possible de référence dans un programme informatique. Les variables servent à étiqueter des données à l'aide d'un nom descriptif afin de mieux comprendre leur utilité dans un programme. En d'autres mots, une variable est un contenant dans lequel il est possible de stocker des informations. [LaunchSchool]
Serveur :	Ordinateur transmettant des données à d'autres ordinateurs sur un réseau (p. ex., Internet). [Tech Terms]		
Sous-tâche :	Voir « Décomposition ».		
Structure de données :	Méthode particulière de stockage et de classement des données dans un programme informatique afin que celles-ci puissent être accédées et manipulées de façon à atteindre un objectif précis. [TechTarget]		
Système :	Collection d'éléments ou de composantes fonctionnant ensemble pour atteindre un objectif commun. [TechTarget]		

SOURCES

- **Adaptive Computing Technology (ACT) Center. (s. d.).** What is adaptive technology? Repéré à <https://actcenter.missouri.edu/about-the-act-center/what-is-adaptive-technology/>
- **Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A.D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., et Zaharia, M. (2010).** A view of cloud computing. Communications of the ACM (vol. 53, article n° 4; p. 50-58). Repéré à <https://cacm.acm.org/magazines/2010/4/81493-a-view-of-cloud-computing/fulltext#:~:text=Defining%20Cloud%20Computing,centers%20that%20provide%20those%20services.>
- **Association for Computing Machinery (ACM). (2006).** Computing curricula 2005: The overview report. Repéré à http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf
- **BBC. (s. d.).** Bitesize: Arrays and lists. Repéré à <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zy9thyc/revision/1>
- **Bondi, A. (2000).** Characteristics of scalability and their impact on performance. Proceedings of the second international workshop on Software and performance – WOSP '00 (p. 195-203). Repéré à <https://dl.acm.org/doi/10.1145/350391.350432>
- **Canada en programmation (s. d.).** Coffre à outils numérique - Enseignants en programmation : Guide de démarrage rapide. Repéré à https://drive.google.com/file/d/1pojSd_3njjMF_nw0tjOAuWW7joZdjBc6/view?ts=5ca798c7
- **Center on Technology and Disability. (s. d.).** Center on Technology and Disability - Assistive Technology Glossary. Repéré à https://www.ctdoinstitute.org/sites/default/files/file_attachments/CTD-ATglossary-v3.pdf
- **Computer Hope. (s. d.).** Repéré à <https://www.computerhope.com/jargon/e/external.htm>
- **Computing At School (CAS). (2013).** Computing in the national curriculum: A guide for primary teachers. Repéré à <https://www.computingschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>
- **Fox, P. (s. d.).** The building blocks of algorithms. Khan Academy. Repéré à <https://www.khanacademy.org/computing/ap-computer-science-principles/algorithms-101/building-algorithms/a/the-building-blocks-of-algorithms>
- **Free on-line dictionary of computing (FOLDOC). (s. d.).** Repéré à <https://foldoc.org>
- **Galitz, W. (2007).** The essential guide to user interface design: An introduction to GUI design principles and techniques, third edition. Indianapolis : John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-05342-3
- **Gibons, S. (2018).** Empathy Mapping: The first step in design thinking. Neilsen Norman Group. Repéré à [https://www.nngroup.com/articles/empathy-mapping/#:~:text=Definition%3A%20An%20empathy%20map%20is,2\)%20aid%20in%20decision%20making.](https://www.nngroup.com/articles/empathy-mapping/#:~:text=Definition%3A%20An%20empathy%20map%20is,2)%20aid%20in%20decision%20making.)
- **Hanington, J. (2012).** The ABCs of A/B Testing. Pardot. Repéré à <https://www.pardot.com/blog/abcs-ab-testing/>
- **Hao, K. (2018).** What is Machine Learning? MIT Technology Review. Repéré à <https://www.technologyreview.com/2018/11/17/103781/what-is-machine-learning-we-drew-you-another-flowchart/>
- **Henry, S.L., Abou-Zahra, S., et Brewer, J. (2016).** The role of accessibility in a universal web. W4A '14 « Proceedings of the 11th Web for All Conference » (article n° 17; p. 1-4). Repéré à <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2596695.2596719>
- **Interaction Design Foundation (s. d.).** What is visual design? Repéré à <https://www.interaction-design.org/literature/topics/visual-design>
- **K12 Computer Science Framework (s. d.).** Glossary of terms and definitions. Repéré à <https://k12cs.org/glossary/#jump-to-m>
- **Launch School. (s. d.).** What is a variable? Repéré à <https://launchschool.com/books/ruby/read/variables>
- **Lord. (2019).** What is data encryption? Definition, best practices, and more. Digital Guardian. Repéré à <https://digitalguardian.com/blog/what-data-encryption>
- **Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education (MDESE). (2016).** 2016 Massachusetts digital literacy and computer science (DLCS) curriculum framework. Repéré à <https://www.doe.mass.edu/frameworks/dlcs.pdf>
- **Naiman, L. (2019).** Design thinking as a strategy for innovation. Creativity at Work. Repéré à <https://www.creativityatwork.com/arts-in-business-applying-the-arts-to-organisational-learning/>
- **Poole, D., Mackworth, A., et Goebel, R. (1998).** Computational Intelligence: A Logical Approach. New York : Oxford University Press. ISBN 978-0-19-510270-3.
- **Porter, K. (s. d.).** What is encryption and how does it protect your data? NortonLifeLock. Repéré à <https://us.norton.com/internetsecurity-privacy-what-is-encryption.html>
- **Ross, B. (2016).** What is automation and how can it improve customer service? Information Age. Repéré à <https://www.information-age.com/industry/software/123461408/what-automation-and-how-can-it-improve-customer-service>
- **Russell, S.J., et Norvig, P. (2009).** Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. ISBN 978-0-13-604259-4.
- **Roebuck. (2011).** Encryption: High-impact strategies. Tebbo Publishing. ISBN 978-1-74304-562-6
- **Samuel, A. L. (1959).** Some studies in machine learning using the game of checkers. IBM Journal of research and development (vol. 3, article n° 3; p. 210-229). Repéré à https://pdfs.semanticscholar.org/9330/a04e17d3b9ea092bd7dd5295b2d61d53bff5.pdf?_ga=2.188529384.137243211.1594666353-512854151.1594666353
- **Techopedia technology dictionary. (s. d.).** Repéré à <https://www.techopedia.com/dictionary>
- **Tech Terms. (s. d.).** Tech terms computer dictionary. Repéré à <https://www.techterms.com>
- **TechTarget network. (s. d.).** Repéré à <https://www.techtarget.com/network>
- **Université Stanford. (s. d.).** Bits and bytes. Repéré à <https://web.stanford.edu/class/cs101/bits-bytes.html>
- **Usability.gov. (s. d.).** Usability Testing. Repéré à <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/usability-testing.html>
- **User Testing. (2018).** IDEO's human centered design process: How to make things people love. Repéré à <https://www.usertesting.com/blog/how-ideo-uses-customer-insights-to-design-innovative-products-users-love>
- **UXPin. (s. d.).** The practical guide to empathy maps: 10-minute user personas. Repéré à <https://www.uxpin.com/studio/blog/the-practical-guide-to-empathy-maps-creating-a-10-minute-persona/>
- **Webopedia. (s. d.).** Repéré à <https://www.webopedia.com/>
- **WikiEducator. (s. d.).** Defining Digital Artifacts. Repéré à https://wikieducator.org/Digital_artefact
- **Wikipédia. (s. d.).** Defining Iterative Design. Repéré à https://en.wikipedia.org/wiki/Iterative_design



Annexe D : **Outils pour le personnel enseignant**

OUTILS NUMÉRIQUES ET DÉBRANCHÉS POUR LE PERSONNEL ENSEIGNANT

Raspberry Pi

Qu'est-ce que c'est? Un ordinateur à carte unique permettant aux élèves de créer des projets d'informatique physique.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent des notions sur l'informatique physique.

Où l'obtenir : raspberrypi-france.fr

Little Robot Friends

Qu'est-ce que c'est? Un robot amusant et interactif pouvant être programmé et personnalisé avec du code.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent des notions de programmation, d'électronique et des techniques de programmation de robots.

Où l'obtenir : littlerobotfriends.com

**Disponible seulement en anglais*

Voiceflow

Qu'est-ce que c'est? Un outil pour concevoir, faire des prototypes et créer des Alexa Skills et des Google Actions en collaboration et sans programmation.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent à créer un projet numérique avec des blocs préprogrammés.

Où l'obtenir : voiceflow.com

**Disponible seulement en anglais*

Glitch

Qu'est-ce que c'est? Un outil simple pour créer des applications Web.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent à créer un site Web simple et à coder en HTML (le langage standard pour créer des sites Web).

Où l'obtenir : glitch.com

**Disponible seulement en anglais*

Scratch

Qu'est-ce que c'est? Un langage de programmation et une communauté en ligne gratuite pour créer des histoires interactives, des jeux et des animations.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent la programmation par blocs.

Où l'obtenir : scratch.mit.edu

Arduino

Qu'est-ce que c'est? Un circuit intégré compact (appelé un « microcontrôleur ») pouvant être programmé pour commander des ampoules, des moteurs, des capteurs et d'autres composantes d'informatique physique.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent la programmation textuelle et découvrent les appareils numériques.

Où l'obtenir : arduino-france.com

OUTILS NUMÉRIQUES ET DÉBRANCHÉS POUR LE PERSONNEL ENSEIGNANT

CoSpaces

Qu'est-ce que c'est? Un outil Web et mobile permettant aux élèves de créer des environnements 3D interactifs et de réalité augmentée et de les animer avec du code.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent la programmation par blocs et des notions sur la réalité virtuelle.

Où l'obtenir : cospaces.io/edu

**Disponible seulement en anglais*

Canva

Qu'est-ce que c'est? Une plateforme de conception graphique en ligne gratuite.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves peuvent apprendre des notions de conception graphique et mettre en pratique leurs compétences en créant des graphiques, des présentations, des affiches et d'autres éléments visuels.

Où l'obtenir : canva.com/fr_fr/

Trinket

Qu'est-ce que c'est? Un environnement de programmation complet en ligne dans lequel les élèves peuvent rédiger et exécuter du code à partir de leur navigateur Web.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent des notions pédagogiques (p. ex., des notions en maths et en physique) en rédigeant du code.

Où l'obtenir : trinket.io

**Disponible seulement en anglais*

Piskel

Qu'est-ce que c'est? Une application en ligne gratuite pour créer et animer des lutins et dessiner de l'art au pixel.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent à créer et à concevoir des animations.

Où l'obtenir : piskelapp.com

**Disponible seulement en anglais*

Pixlr

Qu'est-ce que c'est? Une application en ligne gratuite pour retoucher des photos.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves peuvent apprendre des notions de conception graphique et mettre en pratique leurs compétences sur le sujet.

Où l'obtenir : pixlr.com/fr/

Soundtrap

Qu'est-ce que c'est? Un outil de création musicale en ligne gratuit.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent à créer de la musique en ligne à l'aide de boucles et d'instruments dans l'application et en enregistrant des voix, des guitares et d'autres instruments de musique.

Où l'obtenir : soundtrap.com/?lang=fr

OUTILS NUMÉRIQUES ET DÉBRANCHÉS POUR LE PERSONNEL ENSEIGNANT

TinkerCad

Qu'est-ce que c'est? Un programme en ligne gratuit pour faire de la modélisation 3D et du prototypage de microcontrôleur.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent des notions sur la conception ainsi que sur le câblage électrique, le prototypage et la programmation de microcontrôleurs.

Où l'obtenir : www.tinkercad.com

Lynx

Qu'est-ce que c'est? Un langage de programmation textuelle gratuit disponible en anglais, en français en ojibwé et en micmac.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves peuvent s'initier à la programmation textuelle dans un environnement accessible tout en faisant des liens avec des notions de différentes disciplines des programmes pédagogiques provinciaux.

Où l'obtenir : www.lynxcoding.club

Micro:bit

Qu'est-ce que c'est? Un microcontrôleur pouvant être programmé pour réaliser des tâches.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent des notions en programmation, en génie électrique et en informatique physique en programmant du code, notamment avec MakeCode, le Python et Scratch.

Où l'obtenir : www.microbit.org

**Disponible seulement en anglais*

ScratchJr

Qu'est-ce que c'est? Une application gratuite servant à initier les jeunes enfants au codage en créant des histoires interactives et des jeux.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent des concepts de base de l'informatique en codant des lutins avec un langage de programmation pour les novices.

Où l'obtenir : www.scratchjr.org

SketchUp

Qu'est-ce que c'est? Un programme de modélisation 3D conçu pour réaliser un large éventail de tâches, comme du dessin d'architecture, de la décoration intérieure, de la production de films et de la conception de jeux vidéo.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent à faire de la modélisation 3D et découvrent des concepts et des compétences de base en conception.

Où l'obtenir : sketchup.com/fr

BeeBot

Qu'est-ce que c'est? Un robot pouvant être programmé sans ordinateur.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves apprennent à commander un robot avec du code et découvrent les concepts des séquences d'instructions et du raisonnement spatial.

Où l'obtenir :

www.robotixeducation.ca ou www.terrapiologo.com

**Disponible seulement en anglais*

OUTILS NUMÉRIQUES ET DÉBRANCHÉS POUR LE PERSONNEL ENSEIGNANT

Repl.it

Qu'est-ce que c'est? Un environnement de programmation en ligne gratuit prenant en charge différents langages de programmation textuelle comme le C, le C++, le Java, le JavaScript et le Python.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves peuvent développer des projets avec différents langages de programmation et les partager.

Où l'obtenir : www.repl.it

**Disponible seulement en anglais*

Makecode

Qu'est-ce que c'est? Une plateforme gratuite à code source ouvert pour apprendre à programmer.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves peuvent développer leurs compétences en programmation et comprendre les liens entre le code programmé et les appareils physiques.

Où l'obtenir : microsoft.com/fr-ca/makecode

Art:bit

Qu'est-ce que c'est? Une plateforme optimisant les appareils micro:bit afin d'aider les jeunes élèves à faire des animations avec les ampoules DEL. Les appareils micro:bit sont automatiquement synchronisés avec les ordinateurs Chromebooks et les tablettes iPad. La plateforme est entièrement bilingue.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les jeunes élèves et les titulaires du primaire peuvent utiliser cette plateforme pour faciliter l'utilisation des appareils micro:bit.

Où l'obtenir : kidscodejeunesse.org/fr/artbit

Projet décode les algorithmes

Qu'est-ce que c'est? Un projet en ligne proposant des guides pédagogiques, des guides de discussion et des outils pour initier les élèves aux algorithmes.

Qu'est-ce que les élèves apprennent? Les élèves ont l'occasion d'apprendre sur les algorithmes, leur influence sur les expériences numériques et leurs effets sur nous.

Où l'obtenir : algorithmliteracy.org/fr/accueil

Annexe E : **Organisations subventionnées par** **le programme CodeCan**

ORGANISATIONS SUBVENTIONNÉES PAR LE PROGRAMME CODECAN

Le programme [CodeCan](#) vise à aider les jeunes du Canada, y compris ceux appartenant à des groupes sous-représentés traditionnellement, à développer des compétences essentielles pour poursuivre leurs études. L'objectif du programme est d'amener les jeunes à acquérir, notamment, des compétences numériques avancées et des connaissances en sciences, en technologies, en ingénierie et en mathématiques (STIM) pour occuper des emplois d'avenir. Les organisations suivantes ont reçu des subventions du programme CodeCan pour créer des occasions de

Actua

actua.ca/fr

A.S.T.C. Science World Society
(Science World BC)

scienceworld.ca

Black Boys Code (BBC)

blackboyscode.ca/?lang=fr

Repaires jeunesse du Canada

bgccan.com/fr

Labos Créatifs

fr.brilliantlabs.ca

CADRE21

cadre21.org

Canada en Programmation

canadalearningcode.ca/fr/accueil

COVE

coveocean.com

Cybera

cybera.ca

Elephant Thoughts Education
Outreach

elephantthoughts.com

FIRST Robotics Canada

firstroboticscanada.org/fr

Fusion Jeunesse

fusionjeunesse.org/

Grandir Sans Frontières

grandirsansfrontieres.org

Hackergal

hackergal.org

Conseil des technologies de l'information
et des communications (CTIC)

ictc-ctic.ca/?lang=fr

Kids Code Jeunesse (KCJ)

kidscodejeunesse.org/fr/accueil

Parlons sciences

parlonssciences.ca

HabiloMédias

habilomedias.ca/

Pinnguaq Association

pinnguaq.com

Saskatchewan Science Centre (SSC)

sasksciencecentre.com

Saskatoon Industry Education
Council

saskatooniec.ca

Science Alberta Foundation
(MindFuel)

mindfuel.ca

Science East Science Centre

scienceeast.nb.ca

Science North

sciencenorth.ca/fr

TakingITGlobal

tigweb.org

Partenariat en Éducation

partenariateneducation.ca

Ulnooweg, "Digital Mi'kmaq"

ulnooweg.ca/digital-mikmaq

Annexe F : **Donateurs et équipe du projet**

MERCI À NOS DONATEURS ET AUX MEMBRES DE NOTRE ÉQUIPE

Donateurs



Gestionnaire de projet :

Anna Villanueva

Gestionnaire des programmes pour le personnel enseignant

Canada en programmation



Équipe d'engagement et de développement du cadre

Laurie Drake

Rukhsaar Daya

Rosemary McManus



Nous souhaitons également remercier les spécialistes en informatique, en éducation et des secteurs d'activité ainsi que les membres du personnel de Canada en programmation qui nous ont fait part de leurs idées, ont consulté nos ébauches et ont fait des suggestions et des rétroactions.

« C'est de la magie? »
« Non, c'est du code! »