

Implémenter le codage de la première à la neuvième année de la classe de mathématique

## Une approche collaborative

avec des enseignants en formation et en exercice,  
des consultants en numératie et une faculté universitaire

**Laura Cronshaw et Jeffrey Martin**

(Niagara Catholic District School Board)

**Dr. Chantal Buteau et Dr. Laura Broley**

(Brock University)

*Document préparé par:*

*Dr. Laura Broley*

*et Jessica Sardella*

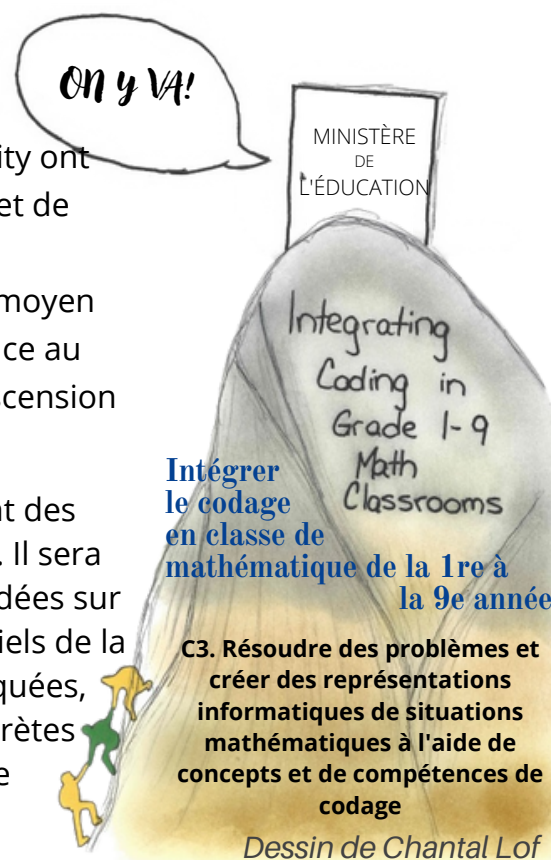
## UN DÉFI GROS COMME UNE MONTAGNE...

Avec les révisions curriculaires de l'Ontario en 2020-2021, on s'attend maintenant à ce que les enseignants implantent le codage des classes de mathématique de la première à la neuvième années. S'adapter aux attentes du nouveau curriculum peut être un défi pour les enseignants : nous prédisons que ce défi pourrait être encore plus grand en ce qui concerne le domaine du codage. Le codage est un processus créatif, qui dépend de concepts, de pratiques, et de perspectives qui ne peuvent être acquis du jour au lendemain. De plus, on attend des enseignants qu'ils n'enseignent pas seulement le codage, mais aussi comment il peut être utilisé comme un outil productif dans l'apprentissage et la résolution de problèmes. Pour certains enseignants, leur demander d'implanter le codage en classe de mathématique est équivalent à leur demander d'escalader une grosse montagne.

## ...ET UNE ESCALADE EN COLLABORATION?

L'hiver dernier, 25 enseignants actifs de la Niagara Catholic District School Board et 36 futurs enseignants en formation à la Brock University ont travaillé ensemble pour préparer et implanter des activités de codage et de mathématique pour les classes de la 5e à la 9e années. Dans cette présentation, nous décrivons cette approche collaborative comme un moyen de supporter la mise en oeuvre des nouvelles attentes ministérielles face au codage. On parle ici d'une façon possible de commencer à aborder l'ascension de cette montagne.

Nous vous montrerons comment la collaboration a fonctionné, incluant des exemples concrets d'équipes d'enseignants en service et en formation. Il sera question des idées clés qu'ils ont acquises, pour la mise en œuvre, fondées sur leurs expériences. Pour terminer la présentation, les avantages potentiels de la collaboration, ainsi que les difficultés, pour toutes les personnes impliquées, seront soulignés et utilisés pour présenter des recommandations concrètes à d'autres consultants en numératie qui pourraient vouloir essayer une approche similaire dans leur contexte.



# NOTRE APPROCHE COLLABORATIVE

2018

## Premier cas de collaboration

4 enseignants en service et 5 en formation (4 équipes)

2020-21

## Ire à 9e années - Revision du curriculum de mathématique

2022

## Deuxième cas de collaboration

25 enseignants en service + 6 en formation (18 équipes)

- Enseignants de Niagara Catholic District School Board de la 5e à la 9e années
- Plusieurs sont débutants en codage
- Des étudiants de 3e et 4e années à Brock dans le programme « concurrent I/S » (pour enseigner au secondaire)
- font leur 3e cours *Mathematics Integrated with Computers and Applications* (MICA), où ils apprennent à utiliser le codage pour des projets de recherche en mathématique (Buteau, Muller, et Ralph, 2015).
- La plupart d'entre eux ont appris le codage en première année du cours MICA.

16 février

**Rencontre de planification I (en ligne, 120 minutes)** : Le projet collaboratif a été présenté. Les équipes, formées d'enseignants en fonction et en formation, se sont rencontrées dans d'autres salles pour se présenter et commencer à planifier leurs actions pour l'implantation. Il s'agissait aussi de décider si on utilisait une ressource suggérée ou si on créait de nouvelles activités.

9 mars

**Rencontre de planification II (en ligne, 60-90 minutes)** : Les équipes se rencontrent à nouveau pour continuer la discussion, raffiner leur activité choisie et planifier son implantation en classe (incluant la logistique et l'attribution des rôles). Une fois leur activité complétée, l'une des personnes facilitatrice (Cronshaw, Martin, Buteau, Broley) se joint à eux pour donner de la rétroaction.

*Planification supplémentaire: plusieurs équipes ont atteint leur but et se sont engagées dans une préparation additionnelle avant l'implantation en classe. Pour les enseignants en fonction, ceci incluait de préparer leurs élèves (parfois en utilisant des activités conçues par les enseignants en formation).*

semaine du  
28 mars

**Implantation en classe (en personne ou en ligne, 1 ou 2 leçons)** : Chaque équipe a implanté son activité (pas nécessairement la même journée), et quand ce fut possible, l'un des facilitateurs était aussi présent pour l'observation et le support auprès des enseignants.

6 avril

**Rencontre de réflexion collective (en ligne, 90 minutes)** : avec un questionnaire leur demandant de réfléchir. Les équipes ont été affectées à une salle virtuelle, chacune avec un facilitateur, et ont discuté des bénéfices, des défis et des recommandations qui ont émergé de leurs expériences d'implantation.



## SOUS-PROGRAMMES ET DILATATIONS DANS SCRATCH

Implantation en classes de mathématique de 7e et 8e années

par Abbey et Jessica (en formation)

John et Stephanie (en service)

### Planification des rencontres I et II

- Ils ont choisi une activité trouvée dans une ressource présente dans notre liste, soit MathUP (Rubicon Publishing Inc.) qui couvre des objectifs d'apprentissage mathématiques (figures semblables) et de codage (sous-programme);
- ont décidé de conduire l'activité en 2 leçons sur 2 jours consécutifs;
- se sont mis d'accord sur le rôle de chacun dans la classe : Abbey et Jessica seront une équipe de facilitateurs, et John et Stephanie vont aider activement.

### Planification supplémentaire

- John et Stephanie ont préparé leur classe une semaine d'avance, pour que tout le monde puisse partir sur un pied d'égalité, en particulier pour le travail sur Scratch. Nous leur avons fait faire quelques séquençages, des codes répétitifs et des commandes imbriquées et conditionnelles pour les amener à un niveau équivalent à la 6e année.

### Implantation en classe

- Selon les enseignants, les élèves se sont investis dans l'activité, « en prenant des risques », et étaient « fiers de montrer leurs réussites aux autres ». Dès le 2e jour, les élèves demandaient moins d'aide; ils semblaient « travailler ensemble et collaborer plus ».
- En se basant sur la première leçon, Abbey et Jessica ont légèrement modifié la planification de la deuxième leçon; ils ont intentionnellement interrompu l'action à mi-chemin « pour faire une vérification des variables pour les rapports d'échelles (dilatations). »

### Réflexion collective

- « J'ai été surprise par le potentiel de l'activité, l'ampleur de son rôle et de son impact. »
- « J'ai trouvé que les discussions de planification m'ont donné une perspective pédagogique différente. Il a été très profitable de travailler avec Abbey et Jessica. »

Pour plus de détails, voir le rapport de l'expérience (lien plus bas).

**RESSOURCES:** [mkn-rcm.ca/niagara-catholic-brock-u-collaborative-coding/](http://mkn-rcm.ca/niagara-catholic-brock-u-collaborative-coding/)

### Documents de support pour la collaboration

- Lignes directrices pour les rencontres entre enseignants en fonction et en formation.
- Matériel supplémentaire pour les enseignants en formation (lectures et notes de cours, lignes directrices de projets, etc.).

### 4 rapports d'expériences

incluant des descriptions d'activités et des vidéos sur la vision développée par des enseignants actifs et en formation.

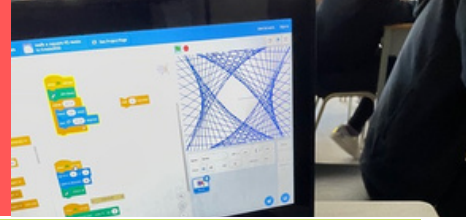
### Sous-programmes et dilatations dans Scratch

### Exploration de l'aire de surfaces dans Scratch

### Angles et Polygones dans Scratch

### Résolution de problèmes d'algèbre textuels dans Python

# LEÇONS APPRISSES sur l'implantation du codage en classe de mathématique



## Les bénéfices suivants ne sont pas une surprise!

Certains d'entre eux avaient déjà été identifiés dans les années '70 et '80 avec le travail de pionnier de Seymour Papert, qui avait perçu le codage comme un puissant outil pour inviter tous les élèves à faire des mathématiques à la manière des mathématiciens (1980).

Ces bénéfices ont aussi été rapportés dans la littérature de recherche par la suite (voir les références) incluant les affordances de Gadanidis pour le codage en mathématique, décrites à <https://imaginethis.ca/educating-young-mathematicians-3-five-as-for-coding-math/>.

**Ce qui est excitant, c'est que l'approche collaborative que nous avons adoptée a permis aux enseignants en service et ceux en formation de faire l'expérience de ces avantages ensemble.**

## BÉNÉFICES

### Supporte de multiples niveaux d'apprentissage.

*Les activités de codage permettent différents points d'entrée, différentes trajectoires, un potentiel pour les prolongements et des apprentissages ultérieurs.*

"Le codage pouvait s'appliquer à tous les niveaux d'apprentissage (débutants - avancés)." \*

### Invite les élèves à s'engager dans leur apprentissage.

*Les élèves peuvent expérimenter, s'approprier leur travail, être créatifs et partager leur travail avec les autres.*

"Être capable d'expérimenter avec le codage. Un meilleur outillage pour créer leur propre chose. Unique à sa manière." \*

### Fournit aux élèves un nouvel outil pour explorer et apprendre les concepts mathématiques

*Les élèves peuvent utiliser le codage pour approfondir leur exploration de concepts mathématiques spécifiques qu'ils ont déjà appris et comme outil d'apprentissage pour de nouveaux concepts.*

"Une meilleure compréhension du processus mathématique, la capacité de le voir, de voir les mathématiques derrière le problème." \*

### Permet aux élèves d'apprendre les mathématiques d'une nouvelle façon.

*Les élèves peuvent interagir, explorer, voir différentes méthodes ou approches pour résoudre un problème et utiliser leur compréhension pour créer.*

"Générer des idées et voir comment résoudre les problèmes de différentes manières, essayer différentes voies, se développer." \*

### Fournit aux élèves un nouvel outil pour s'engager dans les pratiques mathématiques.

*Les élèves peuvent apprendre à utiliser le codage pour les mathématiques, par ex. dans le but de représenter graphiquement ou de résoudre un problème écrit.*

"Les étudiants ont peut-être appris à utiliser le codage pour les problèmes écrits d'une manière qu'un ordinateur peut comprendre."

### Permet aux élèves de se familiariser avec le codage.

*Les étudiants peuvent se familiariser avec le codage lui-même : techniques de codage, compétences SEL associées, avantages du codage, utilisations du codage, comment plusieurs approches peuvent être adoptées lors du codage, etc..*

"Les étudiants sont devenus plus à l'aise avec le codage dans Scratch [et avec] les tests et le débogage en tant que pratique de codage nécessaire." \*

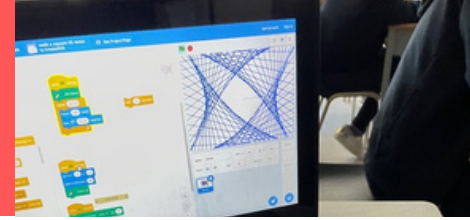
"Les étudiants ont vu comment le code peut être utilisé pour résoudre des problèmes qui prendraient trop de temps à la main." \*

### Encourage des élèves à devenir des nouveaux leaders en classe

"Ça permet aussi à certains élèves de réussir alors qu'ils peinent parfois dans d'autres matières." ~

"J'ai pu voir les étudiants qui ont compris le codage et les voir devenir des leaders dans la classe et aider leurs camarades de classe." ~

Commentaire de: '\*' - Équipe d'enseignants en service et en formation; '~' - Enseignant en service



## DÉFIS

### Le minutage de la leçon

*Passer à travers tout ce qui était prévu, savoir quand passer à autre chose.*

« [Nous] avons peut-être surestimé leurs compétences en codage, trop créé d'activités pour le temps que cela prend réellement en classe. » \*

### S'assurer de la persistance des élèves dans la tâche

*Réduire les distractions telles que « s'amuser trop », explorer les fonctionnalités non pertinentes d'un langage de programmation (par exemple, Scratch).*

« Certains étudiants ont été distraits par l'environnement de codage (les chats miaulent partout!). » \*

### Prendre en compte les différences individuelles des élèves

*Différents niveaux de connaissances et de confiance, différentes expériences et intérêts, peuvent nécessiter ou non un plan d'intervention en ce qui concerne les mathématiques et le codage. Mener à différentes réponses des élèves.*

*"Essayer de faire en sorte que les étudiants soient sur la même longueur d'onde que leurs pairs, car certains étaient en avance sur le programme tandis que d'autres avaient des difficultés avec d'autres parties du code" \**

### Répondre aux besoins des élèves

*Aider de nombreux élèves à la fois, amener les élèves à demander de l'aide (et aider ceux qui ne l'ont pas fait), utiliser des stratégies productives pour fournir de l'aide (par exemple, aider sans donner la réponse). Être également flexible dans le sens de réévaluer et d'adapter la leçon.*

*"... assez souvent, les élèves qui étaient coincés ne demandaient pas d'aide." \**

*"Développement inattendu : en fonction du déroulement du jour 1, le plan du jour 2 a dû être modifié." \**

Les défis mentionnés ci-haut, rencontrés par les enseignants en formation initiale et en service lors de notre collaboration, ont également été signalés par d'autres enseignants confrontés à de nouvelles exigences curriculaires impliquant le codage (voir, par exemple, Sentance et Csizmadia, 2017 ; Vinnervik, 2022)..

### Relier les mathématiques et le codage

*S'assurer que les élèves comprennent à la fois les mathématiques et le code, peuvent combiner de nouveaux concepts mathématiques et le codage (également nouveau). Comprendre le goal-coding pour apprendre les maths ou les maths pour apprendre le codage?*

*"Amener les élèves à comprendre et à voir les mathématiques à l'intérieur du codage." \**

*"... enseignons-nous le code en utilisant les mathématiques ou enseignons-nous les concepts mathématiques en utilisant le code... nous avons convenu que c'était le deuxième point..." ~*

### Supporter les élèves qui manquent d'expérience en codage

*"Essayer d'expliquer le code aux étudiants qui ne connaissent pas très bien Scratch. \**

*"... le principal obstacle était de savoir comment enseigner un concept mathématique en utilisant une méthode que les élèves ne comprennent pas..." ~*

### Aider les élèves à surmonter la peur de faire des erreurs

*"Parfois, les étudiants qui « en savent plus »/« sont très confiants » s'attendent à ce que tout soit parfait et éprouvent un certain stress - moins disposés à prendre des risques." ~*

### Gérer la technologie - Travailler avec les contraintes de la classe

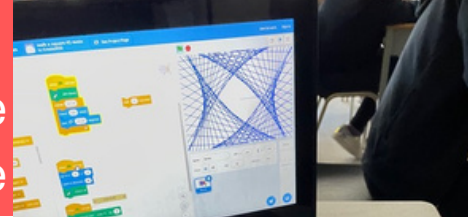
*Par exemple. manque de technologie ou d'aménagement de salle de classe.*

*"L'orientation de la salle de classe n'était pas optimale pour les ordinateurs car nous ne pouvions pas voir ce qui se passait sur chaque écran d'ordinateur, alors que s'il s'agissait d'un cercle, les éducateurs pourraient mieux suivre." \**

Commentaire de: '\*1' - Équipe d'enseignants en service et en formation;  
'~' - Enseignant en service

### Comment les enseignants peuvent-ils surmonter de tels défis?

Un manuel récent sur l'enseignement du codage de la maternelle à la 12e année, se présente comme une ressource utile avec des stratégies pédagogiques et des lectures supplémentaires pour les enseignants (Grover, 2020). Il comprend des chapitres liés à l'évaluation (Chap. 6), l'intégration interdisciplinaire (Chap. 9), les connaissances et les SEL (Chap. 11); les pédagogies centrées sur l'apprenant et la conception universelle (Chap. 12 et 21), les approches d'échafaudage (Chap. 23)..



## RECOMMANDATIONS

### Permettre aux élèves de collaborer

Lancez des discussions de groupe et invitez les élèves à travailler ensemble, réfléchissez à la façon de jumeler les élèves de manière appropriée, enseignez aux élèves comment donner des commentaires à leurs pairs.

"Demandez aux élèves de collaborer avec d'autres pour construire leur code, en travaillant ensemble ou en posant des questions à leurs pairs."\*

### S'assurer que les élèves ont suffisamment de connaissances et/ou utiliser l'étaillage

pour le codage, les mathématiques et l'activité elle-même. Utilisez des "pré-leçons" pour les activités souhaitées si nécessaire. Envisagez certaines structures de cours, par exemple en suivant un "processus en trois étapes" (apprendre le codage, apprendre les mathématiques, puis intégrer ensemble), en suivant le modèle « utiliser-modifier-crée », ou donner aux élèves une partie du code.

"Juste une introduction à Scratch et ce que fait chaque [morceau] du code et comment utiliser le programme... un examen du matériel de cours avant la leçon aiderait."\*

"... des questions qui invitent... En leur donnant des codes pour voir s'ils peuvent visualiser le résultat de l'exécution du code." ~

### Favoriser un environnement qui accepte les erreurs et les fautes

"Lorsque des bogues/erreurs se produisent, demandez aux élèves de développer une attitude pour déboguer - ne pas dire 'Qu'est-ce que j'ai fait de mal?' [mais] 'Que se passe-t-il ici?'" \*\*

### Faire un suivi auprès des élèves

« Sonder pour vérifier les progrès, à propos de la façon dont les élèves se sentent (pas seulement ce qu'ils apprennent). Les élèves peuvent aussi voir comment les autres élèves se sentent. »\*

### Aller de l'avant et s'adapter

"Il existe plusieurs façons d'apprendre à coder. Si une leçon va dans une direction différente, vous ne voudrez peut-être pas la terminer. Si l'apprentissage se produit, laissez-leur la liberté." \*

### Créer des leçons avec des niveaux d'attentes variés

"Préparez-vous pour un plancher bas et un plafond haut EN RAISON de l'éventail possible [des connaissances des élèves] dans les salles de classe." \*

"Soyez conscient du niveau de vos élèves pour que les activités constituent des défis raisonnables." \*

### Donner assez de temps aux élèves pour l'apprentissage

« Donnez aux élèves plus de temps pour explorer (essais et erreurs) et collaborer avec leurs pairs. Les élèves travaillent bien ensemble et apprennent les uns des autres, ce qui leur permet de réussir. » ~

### Faire du codage une partie consistante de l'activité de la classe

"Ma prochaine étape vers la mise en œuvre du codage est de continuer à donner aux étudiants la possibilité de développer leurs compétences en codage : intégrer le codage dans leur emploi du temps quotidien."~

### Ne pas limiter les activités des codage aux ordinateurs

"En utilisant un tableau blanc, du papier, un crayon et d'autres outils disponibles dans la classe. Pas seulement un ordinateur." \* \*

### Mettre en évidence les conventions de codage

### Réaliser et accepter que les enseignants ne sont pas des experts

"Pour enseigner le codage, vous n'avez pas besoin d'être un expert. 'Est-ce que vous saviez ce qui allait produire...?' Être capable de dire : 'Allons-y essayons ça ensemble...' - co-découverte." \*



Drawing by Chantal Lof

### TITRE REVISÉ :

## Une approche collaborative

impliquant des enseignants en formation initiale et continue, des élèves, des consultants en numératie et des professeurs d'université

Commentaire de: '\*' - Équipe d'enseignants en service et en formation; '~' - Enseignant en service



# LEÇONS APPRISSES

## sur l'approche collaborative

## BÉNÉFICES

### Combiner différentes expertises pour aboutir à des expériences enrichies et mutuellement bénéfiques

"Regarder les [enseignants en formation initiale] interagir avec les enfants, c'était... d'une dynamique différente à coup sûr... et [nous apprenions] d'eux autant qu'ils apprenaient des enfants et qu'ils apprenaient de nous." ~

### Apporter de nouvelles idées et approches à la salle de classe

"Faire des choses auxquelles les enseignants et [leurs] élèves n'ont pas pensé." \*

### Avoir quelqu'un avec plus d'expérience en codage pour diriger la leçon

"Ma propre expérience de codage est assez limitée. ... C'était formidable d'avoir quelqu'un qui dirigeait la leçon et qui avait une compréhension plus approfondie du codage et plus particulièrement de Scratch." ~

### Avoir de nouvelles personnes et de l'énergie dans la classe

«Avoir deux nouvelles personnes ou deux nouveaux visages dans la pièce. ... Ils étaient très engagés avec les enfants ... les enfants eux-mêmes étaient dedans. ~

### Fournir des modèles supplémentaires dans la classe

"Une de nos filles... a dit 'Oh mon Dieu, c'est tellement cool que nous ayons des filles mathématiciennes.'" ~

Ces avantages, mis en évidence par les enseignants en poste dans notre collaboration, suggèrent que ils peuvent être davantage équipés pour leur ascension (intégration du codage dans leurs cours de mathématiques).

"Introduire de nouveaux contenus ne signifie pas seulement que les enseignants doivent se doter de nouvelles connaissances disciplinaires... Les enseignants doivent également apprendre des pédagogies appropriées pour livrer un nouveau sujet"  
(Sentance & Csizmadia, 2017, p. 470).

### Pour les enseignants en formation initiale :

#### Acquérir de l'expérience dans une salle de classe

"Nous devons apprendre à quel point une leçon peut être imprévisible et comment nous devons toujours être prêts à nous adapter dans l'action." =

**Voir la « théorie en action »**

### Pour les enseignants en poste :

#### Être libre de se promener dans la pièce

"... nous devons nous promener... généralement, nous sommes attirés par des enfants spécifiques qui ont besoin de notre aide et qui ont besoin que nous soyons à proximité d'eux... ils ont un nouveau visage et nous devons aller voir les autres enfants et leur processus de pensée." ~

#### Se familiariser avec le codage et prendre confiance

"J'ai obtenu plus d'informations sur l'utilisation des blocs et sur la manière dont ils peuvent s'exécuter simultanément." ~

"Je me sens beaucoup plus à l'aise avec le débogage et la décomposition des procédures en petites étapes nécessaires au codage." ~

#### Voir comment le codage peut se connecter aux mathématiques

"J'ai vraiment aimé voir le lien direct entre les concepts mathématiques que j'avais enseignés aux élèves et la façon dont ils s'intégraient aux commandes de codage." ~

#### Voir comment implémenter le codage dans les classes de mathématiques

"... J'ai également acquis des informations indispensables sur la manière d'organiser une leçon de codage dans ma classe." ~

#### Apprentissage de nouvelles approches pédagogiques

"Cela m'a donné une perspective différente... traditionnellement, nous mettions en place quelque chose, puis nous le reprenons... puis elle dit 'eh bien, ne le reprenez pas : faites-leur faire cela, puis construisez sur cette compétence, puis articulez l'ensemble du processus'... Je n'y avais jamais pensé de cette façon." ~

Commentaire de: '\* - Équipe d'enseignants en service et en formation; '~ - Enseignant en service

# LEÇONS APPRISSES

## sur l'approche collaborative

### DÉFIS

**Le principal défi reconnu par les enseignants en formation initiale et en service :**

**Prendre le temps de préparer la leçon et la classe**

"Dans les [classes] intermédiaires, nous devons couvrir la majorité des compétences qui auraient dû être présentées de la maternelle à la 6e année, car l'exposition au codage avant la disponibilité des ressources variait." ~

"Temps (1 réunion, 1 session de planification et nous sommes EN DIRECT) ... Pas de rencontre avec les étudiants et les étudiants en formation initiale" \*

"Mon plus gros problème avec ce projet était le malentendu que les étudiants ont de l'expérience avec le codage..." ~

**Le principal défi reconnu par les animateurs du projet :**

**Fournir un soutien approfondi pour toutes les équipes:**

« Le grand nombre d'équipes d'enseignants a rendu difficile leur soutien à tous lors de la planification et de la mise en œuvre. Il était difficile de s'assurer du sens des activités choisies ou créées par chaque équipe. Avec seulement 3 personnes de soutien (2 consultants en numératie et 1 professeur universitaire) et la plupart des mises en œuvre se déroulant en même temps, il était également difficile de s'assurer que quelqu'un était présent à chaque mise en œuvre. »+

Citation de:

\*' -Équipe d'enseignants en service et en formation

~' -Enseignant en service

'+' - Facilitateurs du projet



### RECOMMANDATIONS

**Donnez plus de temps pour planifier et des suggestions pour une préparation ultérieure.**

"... si nous devons recommencer, je demanderais aux étudiants de Brock de parcourir la partie Scratch de leur leçon afin que je puisse la comprendre avant qu'ils ne l'enseignent réellement" ~

**Mener les séances de planification en personne.**

« En raison de la pandémie, des séances de planification ont été en ligne, ce qui a limité les interactions initiales entre les enseignants en formation initiale et en service.»



**Inclure des visites préliminaires en classe.**

« Faire visiter la classe aux enseignants en formation initiale avant, au moins dire "salut", pouvait les aider à devenir plus à l'aise en classe.

Cela pourrait également aider à faire passer le mot sur la collaboration et augmenter la participation future ! +

**Autoriser plusieurs séances d'enseignement ou leçons.**

"parce que j'en avais fait une leçon en deux parties, le lendemain quand [les enseignants en formation] sont revenus, nous étions capables de résoudre certaines des difficultés qui avaient empêché [les élèves] de surmonter les problèmes. ... avoir au moins deux heures – deux cours à un jour d'intervalle - je pense que c'était très précieux, au lieu de simplement en faire un événement.~



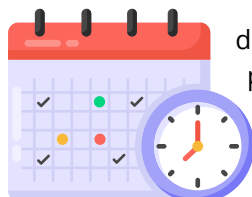
**Susciter la collaboration primaire-secondaire.**

"La collaboration impliquait peu d'enseignants en poste. Il pourrait être utile d'avoir des équipes impliquant des enseignants en poste du primaire au secondaire. Les enseignants en formation pourraient alors co-enseigner à travers les niveaux et voir comment les activités connexes se développent l'une sur l'autre." +



**Étalez les mises en œuvre et/ou demandez un soutien supplémentaire au moment de la mise en œuvre.**

"Demander aux enseignants en formation initiale et en fonction de mettre en œuvre leurs cours prévus à des moments différents, à des jours différents, sur une période plus longue, ou s'assurer qu'il y a plus de monde (autre faculté universitaire ou consultants en numératie) disposés à visiter les classes et fournir un soutien supplémentaire." +





# QUESTIONS POUR RÉFLÉCHIR

Comment cette collaboration peut-elle être adaptée et utilisée de manière productive dans d'autres contextes ?

Comment initier ce type de collaboration ?

Comment fournir plus de temps et de soutien pour les étapes de planification et de mise en œuvre de la collaboration ?

Pour vous joindre à la réflexion, contactez :

**Laura Cronshaw**  
laura.cronshaw[at]ncdsb.com

**Dr. Chantal Buteau**  
cbuteau[at]brocku.ca

## QUELQUES REFERENCES (et des liens)

### Avantages de la mise en œuvre du codage en mathématiques

Brodie, I., & Deneau, A. (2021). *Coding in the Ontario mathematics curriculum intermediate grades* [Webinar]. OAME - AFEMO.

diSessa, A.A. (2018). *Computational literacy and "the big picture" concerning computers in mathematics education*. *Mathematical Thinking and Learning*, 20(1), 3-31.

Gadanidis, G. (2017, November 21). *Educating young mathematicians (#3): Five As for coding + math*. *Imagine This!*

Gadanidis, G., & Cummings, J. (2018). *Integrated mathematics + computer studies – Gr. 10* [MKN White Paper].

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

### Défis auxquels sont confrontés les enseignants

**Au Royaume-Uni, les enseignants de la maternelle à la 13e année doivent enseigner la programmation depuis 2014.:**

Sentance, S., & Csizmadia, A. (2017). *Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective*. *Education and Information Technologies*, 22, 469-495.

**En Suède, les enseignants de la 1re à la 9e années doivent enseigner la programmation depuis 2017.:**

Vinnervik, P. (2022). *Implementing programming in school mathematics and technology: Teachers' intrinsic and extrinsic challenges*. *International Journal of Technology and Design Education*, 32, 213-242.

### Stratégies pour Implanter le codage en mathématique

Grover, S. (Ed.). (2020). *Computer science in K-12: An A to Z handbook on teaching programming*. Edfinity.

Par exemple:

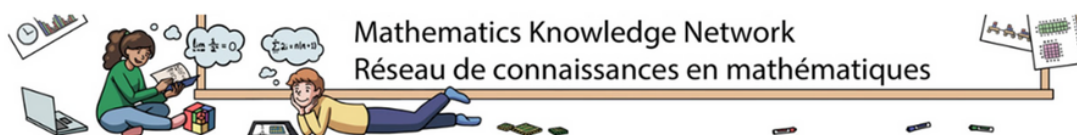
- évaluation (chapitre 6)
- intégration transversale (chapitre 9)
- connaissance et SEL's (chapitre 11)
- pédagogies universelles et de conception centrées sur l'apprenant (chapitres 12 et 21)
- approches d'échafaudage (chapitre 23)  
'Socio-Emotional Learning

### Le program MICA à Brock University

Buteau, C., Muller, E., & Ralph, B. (2015). *Integration of programming in the undergraduate math program at Brock University*. In *Proceedings of Math+Coding Symposium*.

## NOUS REMERCIONS

- les enseignants catholiques de Niagara et les enseignants en formation initiale de Brock qui ont participé à la collaboration;
- les 3 enseignants en service et les 8 enseignants en formation qui ont aidé à créer des ressources vidéo;
- Jessica Sardella, pour le travail analytique vers les « Leçons apprises », sous la supervision du Dr Broley;
- Chantal Lof, pour les dessins de montagne et le reformatage de documents pour créer des ressources;
- Dr Khan et Dr Mgombelo, pour leur aide lors de la session de réflexion collective;
- MKN et Brock Experiential Education office, pour leur soutien financier.



Mathematics Knowledge Network  
Réseau de connaissances en mathématiques

