

Dossier de recherche – Comment l'apprentissage d'un concept évolue-t-il?

Une conversation avec Graham Fletcher



La carrière en enseignement de Graham Fletcher lui a été inspirée par sa propre expérience comme entraîneur de soccer. Après huit ans d'expérience à titre d'enseignant de 3^e année, Graham a été coach en mathématiques pendant quatre ans, puis a poursuivi son accompagnement dans un district de l'État de Géorgie, aux États-Unis. Cette année est la première où il accompagne les enseignants de plusieurs districts. Graham a un site Web sur lequel il présente la progression ou l'évolution de plusieurs concepts mathématiques.

InforMATHeur : Notre première question traite de l'évolution d'un concept mathématique.

Comment l'idée de travailler la progression d'un concept t'est-elle venue?

GRAHAM : Pendant mes six années d'études pour obtenir une spécialisation en maths, j'ai eu une mentore extraordinaire avec qui je continue d'échanger pour tester mes idées! Il y a trois ans, elle m'a demandé de rédiger quelques lignes pour expliquer la façon dont certains concepts évoluent au cours de l'apprentissage des mathématiques. Nous avons discuté à plusieurs reprises de ce sujet. Ma réflexion a été : « Si mon prof d'université s'intéresse à ces idées, je crois que plusieurs enseignants pourraient en profiter. » En partant des quelques lignes rédigées d'abord en style télégraphique, j'ai détaillé davantage. J'ai intégré des illustrations et du matériel de manipulation et j'ai créé des vidéos. C'est ainsi qu'à partir d'une question, l'idée de l'évolution d'un concept mathématique est née!

InforMATHeur : Comment s'effectue votre recherche pour déterminer la progression d'un concept? Quelles recherches, pratiques ou observations vous inspirent?

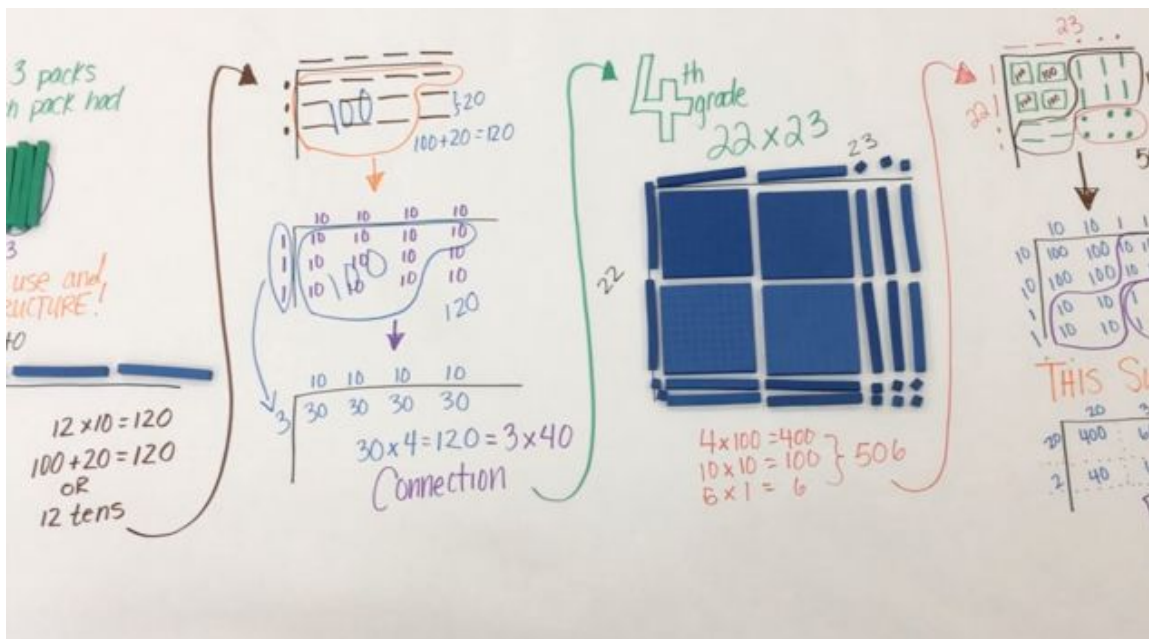
GRAHAM : Je crois qu'il faut d'abord observer la compréhension qu'ont les élèves d'un concept à l'étude. En analysant leur compréhension, on cerne leurs lacunes et l'on peut déterminer plusieurs écarts entre ce qu'ils saisissent et ce qu'il leur reste à assimiler. Je me suis donné pour tâche de déterminer ce dont les élèves ont besoin pour passer d'un point à

un autre afin de maîtriser un concept. En faisant ce travail, j'ai compris que j'établissais une multitude de liens qui permettaient de voir l'évolution d'un concept à l'aide des représentations et du matériel de manipulation. Mais je rencontrais aussi des embûches et me posais les questions suivantes : Qu'est-ce qui manque à la compréhension? Qu'est-ce qui vient avant ceci? Comment puis-je aider l'élève à comprendre?

Le travail de John Van De Walle (*Teaching Student-Centered Mathematics*, 2006) m'a beaucoup inspiré! J'ai aussi suivi le travail de Doug Clements et de Julie Sarama (*Teaching and Learning Early Math – The Learning Trajectories Approach*, 2009). Pour les fractions, j'ai examiné le travail de Cathy Bruce, professeure à l'Université Trent, en Ontario. Ces travaux m'ont permis de créer des vidéos qui explorent la progression de différents concepts (<https://gfletchy.com/progression-videos/>).

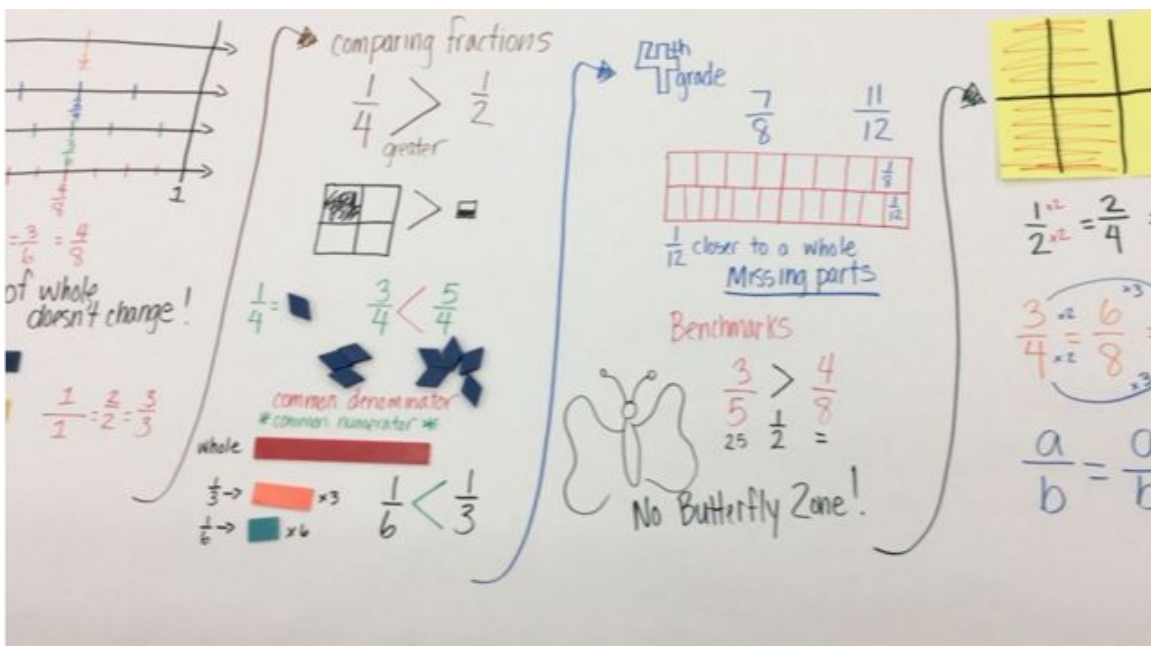
InforMATHeur : Comment les enseignants peuvent-ils utiliser vos vidéos pour mieux comprendre l'évolution d'un concept mathématique?

GRAHAM : Première règle : « Ne pas les présenter aux élèves ☺ ! » Ce qu'il faut savoir, c'est que



Extrait de la vidéo sur l'évolution des représentations du concept de multiplication.

les vidéos ne sont pas une fin en soi. Elles font partie de l'apprentissage de l'enseignement des mathématiques et tentent de créer des liens entre les apprentissages pour accéder à la maîtrise d'un concept. Par exemple, dans la vidéo sur la progression du concept de multiplication, l'objectif principal est de miser sur l'exploration de la multiplication, sur l'évolution des représentations et sur l'utilisation du matériel de manipulation. On y traite également de l'importance des apprentissages sous-jacents à la maîtrise du concept en soi avant de se presser à présenter l'algorithme de la multiplication. Il faut valoriser la compréhension avant la procédure, et choisir le moment opportun pour enseigner celle-ci. Par contre, il faut comprendre que ce n'est pas la seule façon de faire. Enseigner et comprendre les mathématiques n'est pas linéaire.



Extrait de la vidéo sur l'évolution des représentations du concept de fractions.

Le second objectif de la vidéo est d'amorcer les **conversations entre enseignants** afin, entre autres, de leur permettre de formuler leur accord ou leur désaccord avec le contenu. La vidéo permet d'avoir des conversations difficiles, profondes. Comme enseignants à l'élémentaire, nous ne sommes pas à l'aise avec les discours qui ébranlent nos croyances et nos connaissances. La vidéo peut servir à comprendre la pédagogie des mathématiques et à cerner les éléments importants dans l'apprentissage d'un concept. Plusieurs enseignants n'ont pas la chance de participer à des CAP ou reçoivent peu d'accompagnement. Pour ceux-ci, la vidéo peut devenir une source précieuse de réflexion et d'apprentissage. L'objectif des vidéos est d'offrir une perspective enrichissante sur l'évolution des représentations d'un concept et du matériel de manipulation, et non de remettre en question une pratique d'enseignement. Elles sont très accessibles, durent généralement de cinq à six minutes et ne sont pas « menaçantes ».

Extrait de la vidéo sur l'évolution des représentations du concept de fraction.

InforMATHeur : J'aime particulièrement le traitement conjoint de l'apprentissage des concepts de multiplication et de division que vous effectuez dans la vidéo de progression.

Pouvez-vous nous parler de l'importance de lier ces deux concepts?

GRAHAM : Trop souvent, l'enseignement est morcelé, et l'apprentissage devient une liste de contenus à cocher. Quand on utilise cette approche, on passe à côté d'une multitude de liens possibles pour faciliter et approfondir la compréhension.

Ma fille, qui est en 5^e année, a une très belle relation avec les nombres, et ce, depuis plusieurs années. Voici une discussion concernant un exercice à faire en devoirs où elle devait effectuer la soustraction $17-12$.

MOI : Comment as-tu trouvé la solution?

ELLE : Ne le dis pas à mon enseignante, mais je n'aime pas soustraire.

MOI : Alors comment as-tu trouvé la différence?

ELLE: Je n'ai fait qu'additionner...

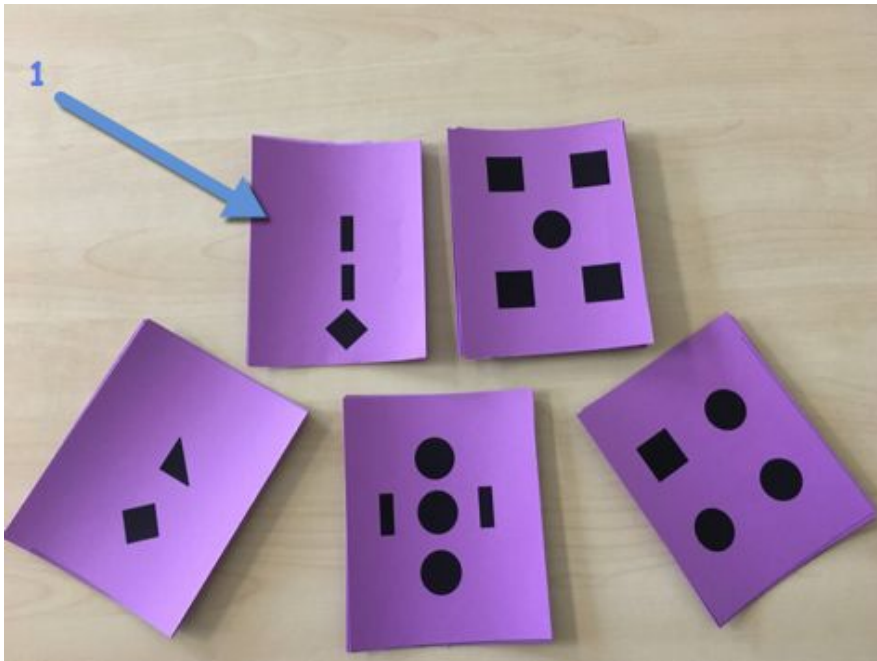
Comme enseignant, quand on perçoit cette stratégie ou ce raisonnement, on ne devrait pas parler de soustraction, mais plutôt de trouver l'écart entre deux nombres.

Et il en est de même pour la division : plutôt que de diviser, on peut avoir recours à la multiplication. Il existe une réciprocity entre ces opérations. On peut établir des liens entre elles plutôt qu'enseigner chaque opération de façon isolée. Il faut les traiter en parallèle. La même idée se transfère facilement à l'apprentissage des nombres décimaux et fractionnaires.

Quand je pense à la division de fractions, il m'est impossible de ne pas penser à la multiplication de fractions. Pas seulement à cause de l'algorithme mais parce que, lorsqu'on illustre de tels problèmes, il s'agit toujours d'une pensée multiplicative. Une des difficultés que j'ai observées, c'est que l'on ne présente pas toujours de bons problèmes aux élèves, c'est-à-dire des problèmes qui permettent la flexibilité. Pour les enseignants de l'élémentaire qui sont responsables du contenu de plusieurs matières, morceler les contenus et guider les élèves facilitent leur gestion et leur planification. En réalité, tirer profit des liens entre ces opérations est davantage économique du point de vue du temps et de celui de l'apprentissage.

InforMATHeur : Sur votre site Web, vous traitez de **subitisation** (reconnaissance globale) en numération et en géométrie. Pourquoi croyez-vous qu'il est important de subitiser dans le domaine des mathématiques?

GRAHAM : Je crois que la reconnaissance globale (subitiser) est une occasion pour l'élève de développer des automatismes. Les élèves arrivent à l'école avec une habileté de reconnaissance globale. Clements et Sarama discutent, dans leurs écrits, de reconnaissance perceptuelle et de reconnaissance conceptuelle. Dès leur arrivée à l'école, beaucoup d'élèves perçoivent globalement un ensemble de trois ou de quatre points. Mais la plupart des enseignants sont davantage préoccupés par la reconnaissance conceptuelle. Par contre, les élèves reconnaissent trois points parce que c'est ainsi, sans vraiment comprendre ce qu'est le nombre 3. Quand on incorpore la compréhension à la perception, les apprentissages se font donc plus rapidement. La subitisation de formes géométriques permet d'intégrer géométrie et numération.



Ces cartes sont présentées une à la fois pendant quelques secondes. Questions :
Combien de formes as-tu observées sur la carte?
Combien de côtés en tout? Comment es-tu arrivé à cette réponse?

La carte 1 est présentée et le carré est caché.

Questions : Combien de formes as-tu observées sur la carte? (2 rectangles)

Il y a 12 côtés en tout sur la carte. Quelle forme est cachée? (Une forme ayant 4 côtés.)

Comment es-tu arrivé à cette réponse?

InforMATHeur : Quels conseils donneriez-vous aux enseignants pour les encourager à passer d'un enseignement axé sur les procédures à un enseignement qui mise davantage sur les concepts?

GRAHAM : Mon premier conseil serait de ne pas avoir peur de faire des erreurs. On dit souvent aux élèves de ne pas craindre de faire des erreurs, mais comme enseignant, on n'adhère pas toujours à cette recommandation. Si un enseignant craint les erreurs, il est important de l'encourager à discuter avec le leader en numératie afin de planifier une tentative de mise en œuvre et d'exercer aussi une pratique réflexive en analysant ce qui a fonctionné et ce qui n'a pas fonctionné. Il est également important d'échanger avec d'autres enseignants ou avec un facilitateur. Une bonne astuce est de se trouver un partenaire-apprenant, quelqu'un avec qui l'on veut échanger pour apprendre. Twitter est une bonne ressource pour grandir et apprendre professionnellement. On apprend plus rapidement... parce qu'on veut, qu'on cherche à répondre à nos questions, à nos besoins. Sur Twitter, il n'est pas nécessaire d'échanger, on peut simplement suivre les personnes que l'on désire avoir pour mentors.

InforMATHeur : Votre travail s'effectue davantage à l'élémentaire qu'au secondaire. Quel conseil donneriez-vous à un enseignant du secondaire afin que l'évolution de l'apprentissage des concepts se poursuive?

GRAHAM : Selon ma perception, je crois qu'il y a un manque de communication entre l'élémentaire et le secondaire. Trop d'enseignants du secondaire ignorent les démarches mathématiques qui se font à l'élémentaire. Leur image mentale de l'enseignement des maths est liée à leur expérience de jeunesse et ils ne savent pas que beaucoup de choses ont changé. Un bel exemple : en 4^e année, on parle de produits partiels à l'aide de dispositions rectangulaires, on voit le lien avec la factorisation en 7^e et en 8^e ainsi que les liens avec la multiplication et la factorisation de binômes. Ce travail avec les dispositions rectangulaires est un préalable très important.

Ma recommandation serait qu'un enseignant du secondaire assiste à un atelier de maths du cycle moyen ou intermédiaire pour prendre connaissance du vocabulaire employé, des outils et des stratégies utilisés ainsi que de la progression des concepts dans le but d'effectuer une transition qui respecte les acquis et le cheminement des élèves.

D'un autre côté, à l'élémentaire, trop d'enseignants ignorent l'enseignement de certains concepts fondamentaux parce qu'ils ne comprennent pas l'importance de ces concepts et des stratégies ou des outils relatifs à ces concepts.

Par exemple, en 2^e année, apprendre à diviser un rectangle en cinq rangées et en cinq colonnes ou à compter des jetons en les plaçant en rangées et en colonnes est un préalable très important au travail avec les dispositions rectangulaires pour amorcer et faciliter la compréhension du concept de multiplication.