

Zwiers, J. (2019). *Next steps with academic conversations: new ideas for improving learning through classroom talk*. Portsmouth, NH: Stenhouse Publishers.

Traduction du chapitre *Conversations across disciplines: Conversations in math* Suzanne Nesbitt (Inclusive Schools Network, services à la communauté anglophone); Geneviève Fullum et Katia Molloy (ASRSEO)

Les conversations en mathématique

Trois mythes persistants font obstacle à un apprentissage en profondeur en mathématique : (1) on doit résoudre les problèmes rapidement, (2) les erreurs sont mauvaises et (3) on doit travailler individuellement. Prenez un moment pour imaginer comment ces mythes peuvent nuire à l'apprentissage de la mathématique des élèves et comment les conversations mathématiques pourraient surmonter ces mythes. Elles permettent aux élèves de :

- prendre plus de temps pour réfléchir aux problèmes et aux différentes manières de les résoudre ;
- prendre conscience de leurs erreurs et d'apprendre de celles-ci ;
- apprendre des idées et des erreurs des autres et
- travailler avec leurs pairs à clarifier et à valider des idées.

Et pourtant, comme vous le savez, des conversations riches ne surviennent pas tout simplement parce que vous avez regroupé des élèves et que vous leur avez dit de travailler ensemble à résoudre un problème. Il faut un réel effort pour aller au-delà du scénario habituel selon lequel l'élève le plus « doué » en mathématique résout le problème et permet aux autres de calquer son travail. Les conversations riches, non seulement mettent l'accent sur l'obtention de la bonne réponse, elles mettent aussi de l'avant (a) la compréhension des principes mathématiques derrière le problème, (b) l'utilisation de méthodes différentes pour le résoudre et (c) la communication de sa pensée aux autres. Trouver la bonne réponse ne devrait être qu'une partie de ce sur quoi les élèves se concentrent et travaillent.

De plus en plus, les encadrements pédagogiques mettent l'emphase sur la communication du raisonnement mathématique aux autres. Écouter et répondre à leurs pairs, donne l'opportunité aux élèves de clarifier leur propre pensée ainsi que leurs incompréhensions et leurs conceptions erronées et ce, tout en aidant les autres. Par le biais de ces conversations, les enseignants peuvent aussi en apprendre beaucoup sur les forces de leurs élèves et sur leurs conceptions erronées.

Le développement de grandes idées¹ est essentiel à un apprentissage durable et en profondeur. Bien que ce constat soit doublement vrai pour les mathématiques, les élèves entrent en classe en se disant « Combien de problèmes dois-je résoudre aujourd’hui pour obtenir des points ? » La plupart d’entre eux ne se disent pas « Quels concepts-clés en mathématique et quelles habiletés suis-je en train de développer et, comment les problèmes que je résous aujourd’hui m’aideront-ils à les développer ? » Et pourtant, c’est ce que nous devrions espérer et ce que nous devrions encourager : les conversations mathématiques peuvent nous aider.

Voici trois différents types de conversation en mathématique qui peuvent donner la chance aux élèves de développer des idées et nous permettre d’observer leur apprentissage en cours de route : (1) collaborer à la résolution d’un problème, (2) collaborer à la création de nouveaux problèmes de mathématique et (3) collaborer à l’exploration, l’expérimentation et à l’expression de concepts mathématiques.

Type 1 : Collaborer à la résolution d’un problème

Les élèves devraient apprendre à collaborer pour résoudre des problèmes. Mais, tel que mentionné précédemment, il est essentiel d’encourager les conversations qui accordent de l’importance à bien plus que la rapidité à laquelle ils peuvent répondre. Au cœur des conversations mathématiques productives, les élèves partagent leurs idées, mais plus important encore, leur raisonnement et leur justification pour la procédure/démarche utilisée. Les élèves devraient se sentir en sécurité et valorisés même quand leurs idées sont critiquées par les autres. L’utilisation du *Protocole de conversation en équipe de deux* est une façon de cultiver et d’approfondir leurs conversations en mathématique. Voici les étapes et un exemple d’une conversation d’une classe de sixième année.

Prenons l’exemple du problème de Monsieur S. qui aime les raisins secs enrobés de chocolat. *Il préfère les petits paquets, mais aimerait bien savoir s’il épargnerait plus d’argent en achetant un plus gros contenant de raisins. Aidez-le en lui disant combien il pourrait épargner. Les paquets de 60 g coûtent 1,50 \$ chacun et le gros contenant de 960 g coûte 20,00 \$.* L’enseignant.e dit aux élèves « Suivez le protocole pour en arriver à dégager le concept que ce

¹ Une idée peut être un concept, une revendication, une hypothèse, un thème, une méthode, un processus, un modèle, une conclusion, une explication, une description, une interprétation ou une réponse à une grande question. Il s’agit de tout ce qui a une valeur académique et qui nécessite plusieurs phrases à décrire, y compris généralement une clarification et un soutien avec des preuves et des détails. Elles peuvent changer et évoluer avec le temps. Elles peuvent être sculptées, renforcées et taillées et elles peuvent vivre et prospérer au-delà des murs de l’école et au-delà de l’obtention d’un diplôme.

Pour de plus amples détails, veuillez consulter le chapitre 2 de “*Next steps with academic conversations: new ideas for improving learning through classroom talk*”.

problème doit vous faire découvrir. J'aimerais que vous utilisiez le terme "prix à l'unité" dans votre présentation. »

Tableau 4.2 Protocole de conversation en équipe de deux avec exemple de conversation

PROTOCOLE DE CONVERSATION EN ÉQUIPE DE DEUX (CE QUE FONT LES ÉLÈVES)	EXEMPLE DE CONVERSATION
Lire le problème individuellement, estimer la réponse et réfléchir à différentes manières de le résoudre.	(A et B lisent et réfléchissent au problème.)
Collaborer pour clarifier ce que le problème dit et demande. Tout en s'assurant de comprendre le sens du problème, les élèves devraient aussi s'assurer de bien comprendre tous les termes nouveaux ou surprenants.	<p>A: Je crois que nous devons identifier ce qui coûte le plus cher pour le dire à M. S.</p> <p>B: D'accord, mais c'est quoi un protocole ?</p> <p>A: Je crois que c'est ce qu'on nous demande de faire; toute la démarche.</p>
Partager leurs estimations de réponse et les justifier ² .	<p>B: Quelle est ton estimation; pourquoi ?</p> <p>A: Je pense que c'est le plus gros contenant. Habituellement, ça coûte moins cher.</p> <p>B: OK. Ton idée a du sens. Alors, on fait quoi maintenant ?</p>
Faire un remue-méninges sur les différentes manières de résoudre le problème, ne pas critiquer les idées et décider d'utiliser au moins deux des méthodes possibles.	<p>A: Peut-être qu'on devrait utiliser une droite numérique double, c'est ce que nous avons fait en classe cette semaine.</p> <p>B: OK. On pourrait peut-être diviser. Je ne sais pas quel nombre diviser. On peut commencer avec les droites numériques. J'aime les droites numériques.</p>
Choisir une méthode; un élève « dirige » (dessine ou écrit) tandis que l'autre aide et continue de demander Pourquoi ? Et cela, même s'il sait pourquoi. Cela favorise la verbalisation des idées et des justifications.	<p>A: OK. Je vais commencer (dessine deux lignes parallèles). Je mets ... Je pense que je mets le 60 sur une ligne et le 1.50 \$ sur l'autre. Comme un en dessous de l'autre.</p> <p>B: Pourquoi ?</p> <p>A: Ils vont ensemble. C'est un ratio. Le 960 et le 20 (20\$).</p> <p>B: Assure-toi que le 20 est sur la droite de l'argent.</p> <p>A: OK. Ensuite, j'agrandis les plus petits et verrai ce qui va se passer. 120 est 3 \$, 240 est 6 \$, 480 est 12 \$ et 960 est 24 \$.</p> <p>B: C'est supposé être 20 \$.</p> <p>A: Je crois que ça veut dire que les plus petits paquets coûtent plus cher.</p>
Faire la ou les autres méthodes; les élèves changent de rôle pour chaque méthode.	<p>B: Maintenant, on fait la méthode de division.</p> <p>A: OK. Quel nombre va en haut, quel nombre en bas ?</p> <p>B: On peut faire les deux. 1,50 \$ divisé par 60 donne 0,025. 20 divisé par 960 donne 0,02. Je ne sais pas ce que ces résultats veulent dire.</p> <p>A: Je crois que c'est le prix de chaque gramme. Maintenant, dans l'autre sens.</p> <p>B: 60 divisé par 1,50 donne 40 et 960 divisé par 20 donne 48. C'est différent.</p>

² Fait référence à un des sept (7) éléments d'une conversation académique que l'on retrouve dans le premier ouvrage de l'auteur. Zwiers, J. & Crawford, M. (2011). *Academic conversations: classroom talk that fosters critical thinking and content understandings*. Portsmouth, NH: Stenhouse Publisher.

	<p>A: Je crois que la première division est bonne car dans le problème de soda, on plaçait le prix en haut et les litres en bas de la division. L'argent était en haut.</p>
<p>Comparer les réponses; comparer les méthodes et résoudre les problèmes (si les réponses sont différentes).</p>	<p>B: Cela va avec les lignes numériques. Donc, les petits paquets sont 0,025 chaque gramme et le grand est 0,02 chaque gramme.</p> <p>A: Que fait-on des autres nombres ?</p> <p>B: Je ne sais pas. Les grammes sont en haut et l'argent en bas. Peut-être que les petits paquets sont 40 grammes pour chaque dollar...</p> <p>A: Et le gros paquet est 48 grammes pour un dollar. Ça fonctionne ! Tu as plus de grammes pour un dollar.</p>
<p>Comparer les réponses obtenues aux estimations.</p>	<p>B: Alors, nous avons trois méthodes.</p> <p>A: Oui, et les résultats sont les mêmes que notre estimation.</p>
<p>Pratiquer le partage d'une idée finale par des énoncés tels que : « <i>Avec des problèmes comme ceux-ci, vous pouvez les résoudre de deux manières. Une première façon est de... et l'autre est ... Nous avons remarqué que les deux méthodes sont complémentaires parce que... Ce problème montre l'importance de ... en mathématique.</i> »</p>	<p>B: Alors, qu'allons-nous dire ?</p> <p>A: Avec des problèmes comme ceux-ci, vous pouvez les résoudre de trois manières. Vous pouvez continuer à les agrandir sur les droites numériques doubles. Ou vous pouvez diviser dans les deux sens.</p> <p>B: Mais il faut s'assurer de savoir ce qui va en haut et ce qui va en bas dans la division.</p> <p>A: Je crois que le prix à l'unité est l'argent que ça coûte pour chaque gramme, les petits.</p> <p>B: Oui. Alors divisez l'argent par les grammes pour avoir le prix à l'unité. Vous saurez quelle option coûte moins cher.</p>

Type 2 : Collaborer à la création de nouveaux problèmes mathématiques

La plupart des modèles traditionnels d'enseignement des mathématiques n'encouragent pas les élèves à développer leurs propres problèmes. Toutefois, vous êtes encouragés à l'essayer et à en apprécier les bienfaits et ce, bien que ça puisse être un peu mouvementé par moments. Bon nombre d'élèves apprécient pouvoir ajouter leur créativité et leurs champs d'intérêt à leurs apprentissages et, lorsqu'on leur permet de le faire, ils y mettent plus d'énergie et apprennent mieux. Quand les élèves travaillent ensemble pour concevoir un problème, ils doivent parvenir à intégrer le langage et les concepts mathématiques. Donc, tout en manipulant les nombres, ils travaillent également sur leurs habiletés langagières afin d'éclaircir le problème et de le rendre assez compréhensible pour que leurs collègues de classe puissent à leur tour le comprendre et le résoudre.

Pour créer des problèmes qui aident à apprendre les mathématiques, ils appliquent les concepts de mathématique qu'ils ont appris à des situations réelles et de ce fait, font la conception des problèmes. Ce faisant, ils développent une meilleure compréhension des mathématiques et de la structure de différents types de problèmes. Par exemple, on peut demander à des équipes de deux de créer un problème qui requiert l'extrapolation de données en se servant d'une équation linéaire (p. ex. prédire des revenus futurs). Chacun partage ses idées, puis ils conviennent

ensemble du problème le plus intéressant à résoudre pour leurs collègues de classe. Il importe de leur dire de s'assurer d'établir clairement ce qui se passe et d'utiliser des unités de mesure cohérentes. Ils devront tout d'abord réfléchir à la situation qui utilise des équations linéaires et la décrire. Ils devront ensuite réfléchir à ce qui se passe dans le problème et à ce qui nécessite l'utilisation de la multiplication au lieu de l'addition, de la soustraction, de la division et ainsi de suite. À la fin de leur conversation mûrement réfléchie, les élèves auront utilisé une bonne dose de raisonnement et de langage mathématiques.

(Le texte original en anglais propose un exemple de conversation mathématique de type 2).

Ce type de conversation aide tous les élèves à vivre l'expérience d'un enseignant. Ils collaborent et utilisent leur bagage mathématique afin de concevoir un problème. Par la même occasion, ils développent leurs habiletés langagières. Lorsqu'ils conçoivent leur problème, ils ont besoin de langage en tant qu'outil de création et non seulement en tant qu'outil d'évaluation.

Type 3 : Collaborer à l'exploration, l'expérimentation, et à l'expression de concepts mathématiques

Ce type de conversation est encore plus rare que les autres. Il se concentre sur l'approfondissement et l'éclaircissement des concepts de base en mathématique et des grandes idées. Bien qu'il puisse paraître contre-intuitif de permettre aux élèves de jouer avec des idées mathématiques, pour plusieurs d'entre eux, ces conversations sont essentielles et pourraient même déclencher une épiphanie. Ce type de conversation permet aux élèves de s'engager et de s'appropriier les mathématiques, au lieu de toujours avoir le sentiment d'être en retard, d'avoir à se rattraper ou d'avoir à se restreindre à suivre les directives de l'enseignant.

(Le texte original en anglais propose un exemple de conversation mathématique de type 3).

Les élèves doivent se servir de leur raisonnement conceptuel pour comprendre les mathématiques avant de les expliquer aux autres. Ils créent leur propre problème qui leur sert de modèle. Tout au long du processus, ils utilisent une grande variété de langage mathématique. La conversation leur permet de se préparer avant de présenter.

Pensez aux différentes façons qui permettent à vos élèves de travailler ensemble pour expérimenter et jouer avec les concepts mathématiques et leurs outils afin de mieux les comprendre et ce, sans la pression inhérente d'obtenir la bonne réponse à un problème.

Voici d'autres exemples de tâches mathématiques ciblées :

- Concevoir une affiche qui explique comment trouver le volume des objets.
- Démontrer comment établir une équation quadratique.
- Montrer deux manières différentes de résoudre des problèmes temps-distance.

- En utilisant des accessoires, mettre en scène comment et pourquoi équilibrer les deux côtés d'une équation afin de trouver la variable.
- Imaginer une école intéressante (ou un parc, etc.) qui respecte le budget prévu tout en répondant aux besoins des utilisateurs.
- Élaborer un concept d'entreprise et projeter le minimum de revenus nécessaires annuellement pour qu'il soit rentable. On devra faire un emprunt aux taux d'intérêt actuels.
- Créer une leçon de mathématique amusante afin de démontrer ce qui est appris en classe en ce moment. L'enseignante l'utilisera dans sa pratique l'année prochaine.
- Choisir une question environnementale qui se sert de statistiques (débris spatiaux, réchauffement climatique, déchets dans l'océan, espèces menacées, etc.) et offrir des solutions possibles en se servant de statistiques.

Nous devons continuer à prôner un changement dans l'apprentissage des mathématiques qui met de l'avant une bonne qualité de raisonnement mathématique dans nos leçons et ce, malgré bon nombre d'idées enracinées qui focalisent sur l'obtention la plus rapide et la plus facile d'une bonne réponse.

En ce qui a trait au développement d'un langage mathématique, il est difficile de déterminer les mots et les phrases exactes que l'on veut que nos élèves utilisent. Il est évident qu'il y a bon nombre de termes spécifiques aux mathématiques que l'on souhaite être utilisés par les élèves. En réfléchissant au langage que l'on souhaite qu'ils utilisent pour décrire leur raisonnement, il devient de plus en plus difficile d'en dresser une liste. Le but est donc de créer des tâches captivantes qui mettent les élèves au défi de raisonner et de se servir du langage qui lui est propre quand ils conversent entre eux et ce, même si vous ne pouvez pas encadrer tout le langage utilisé et en garder une trace complète. Lorsque nous mettons trop d'emphasis sur le langage aux dépens de la compréhension de ce que le langage décrit, nous mettons la charrue devant les bœufs.