|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| C:\Documents and Settings\Usagers\Local Settings\Temporary Internet Files\Content.IE5\98OH9JJG\MC900440193[1].wmf  **Une réflexion sur l’enseignement de la mathématique** | | | |
| Été 2015 | Arrimage en mathématique | Cadre de référence | |
| ***Annie St-Pierre****, Conseillère pédagogique en mathématique*  *Service des ressources éducatives, Commission scolaire des Draveurs* | | |  |

Depuis le début du 21e siècle, la communauté mondiale d’éducateurs en mathématique s’est penchée sur l’enseignement efficace de la mathématique. Au cœur d’un mouvement voulant inspirer tous les apprenants en mathématique, une professeure de l’Université Stanford, Dr. Jo Boaler, a créé le cours en ligne « [How to Learn Math](https://www.youcubed.org/category/mooc/) » et le site Internet [YouCubed](https://www.youcubed.org/) afin de diffuser des ressources pour les enseignants et les élèves.

Les orientations qu’elle préconise résultent de recherches empiriques[[1]](#footnote-1), menées par de nombreuses équipes d’enseignants et de chercheurs auprès de classes de la 5e à la 9e année (5e année du primaire à 3e année du secondaire. Ces orientations peuvent guider les choix pédagogiques et didactiques des enseignants, entre autre lorsqu’ils se préoccupent de l’arrimage du primaire vers le secondaire.

Voici une traduction libre de l’une de ses publications, suivie de 7 messages-clés pour établir une culture d’apprentissage en classe favorable à la réussite en mathématique.

**Comment devrait-on enseigner la mathématique aux élèves?**

**Réflexions sur la recherche et la pratique.**

## Jo Boaler, Professor of Mathematics Education, Stanford University.

Les classes de mathématiques devraient être des endroits où les élèves:

1. Développent une relation d'investigation avec la mathématique, approchent la mathématique avec curiosité, courage, confiance et intuition.
2. Échangent entre eux et avec l'enseignant sur des idées - Pourquoi ai-je choisi cette méthode? Est-ce que ça s'applique à d'autres cas? Comment ma démarche est semblable ou différente de celle des autres élèves?
3. Travaillent sur des tâches mathématiques qui peuvent être résolues de plusieurs façons ou qui acceptent plusieurs solutions différentes.
4. Travaillent sur des tâches qui sont accessibles à tous, mais dont le défi peut être relevé, de sorte que les élèves sont constamment en situation de défi accessible et travaillent au niveau le plus élevé approprié à leur cheminement (zone proximale de développement).
5. Travaillent sur des tâches complexes, qui sollicitent plus d'un concept, processus ou champ mathématique, et qui sont souvent, mais pas toujours, reliées à des problèmes ou applications issus de la réalité (contextes authentiques).
6. Reçoivent des messages supportant les conceptions d'intelligence dynamique[[2]](#footnote-2), à travers la façon dont ils sont regroupés, les tâches qu'on leur propose, les messages qu'ils entendent et la façon dont on les évalue et leur attribue des notes.
7. Sont évalués en aide à l'apprentissage, plutôt que pour mettre une note au bulletin ou pour les classer en comparaison avec leurs pairs. Les élèves devraient recevoir régulièrement de la rétroaction diagnostique sur les tâches mathématiques qu'ils réalisent.

Les classes de mathématiques devraient être des endroits où les élèves croient que "tous peuvent réussir en mathématique".

1. Les problèmes mathématiques peuvent être résolus de différentes façons, avec différentes méthodes et points d'entrée.
2. Les erreurs sont les bienvenues et ont beaucoup de valeur, puisqu'elles encouragent l'apprentissage et le développement neuronal (intelligence dynamique, de développement).
3. La mathématique leur sera utile dans leur vie, pas parce qu'ils y rencontreront des problèmes similaires, mais parce qu'elle leur apprend à penser quantitativement, abstraitement, et permet le développement d'une approche d'investigation et de résolution de problème.

Traduction libre de *How Student Should Be Taught Math – A Statement by Jo Boaler*,   
dans le cadre du MOOC *How to Learn Math*, http://www.youcubed.org/

**Mettre en place une culture d’apprentissage :**

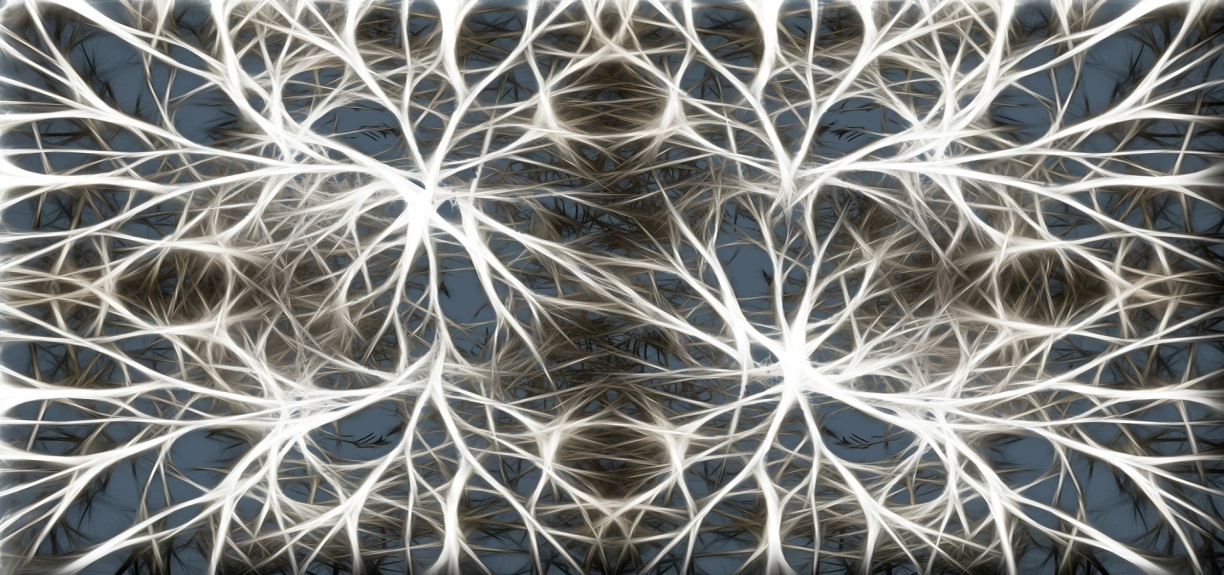
**7 messages-clés pour la classe de mathématique**

## Jo Boaler, Professor of Mathematics Education, Stanford University.

1. Tout le monde est capable d’apprendre et de bien réussir en mathématique.

Le regard que l’élève porte sur sa capacité à réussir en mathématique est influencé par ses expériences passées et, de façon importante, par le langage utilisé par l’enseignant dans la salle de classe. Par exemple, de dire « Ce sera difficile. » n’encourage pas forcément l’effort, mais peut donner une raison de ne pas essayer afin d’éviter l’échec. « Quel talent! » laisse croire que la réussite en mathématique vient de façon innée, mais pas à force d’efforts et d’utilisation de bonnes stratégies. La *bosse des maths* n’existent pas! Tous les cerveaux ont la capacité de développer de nouvelles connexions et de faire de nouveaux apprentissages en mathématiques, jusqu’à un niveau élevé d’abstraction…

1. Les erreurs sont importantes pour aider à apprendre et se présentent de façon naturelle et normale sur le chemin de tout nouvel apprentissage.



Faire une erreur et la discuter, la corriger, déclenche la création de nouvelles connexions dans le cerveau. C’est le signe qu’on apprend.

Les erreurs conceptuelles ou procédurales des élèves méritent d’être collectée et présentée (anonymement) pour discussion en salle de classe. Elles orientent les interventions de l’enseignant pour guider la construction de la compréhension conceptuelle; elles servent de points de repère pour donner de la rétroaction; elles sont des occasions d’aider les élèves à raffiner et consolider leurs réseaux de concepts et processus mathématiques.

L’accueil de l’erreur ne signifie pas de sympathiser avec un élève qui en commet, c’est plutôt de lui accorder une place dans la culture d’apprentissage dans la classe, d’en faire un tremplin pour ajuster et faire progresser la compréhension des élèves.

1. Le questionnement, au même titre que les échanges et discussions, joue un rôle très important pour l’apprentissage de la mathématique.

L’enseignant a le rôle d’orchestrer les discussions en classe, d’encourager le questionnement (à soi et à l’autre) des élèves et leur curiosité, de favoriser le dialogue dans les sous-groupes et le grand groupe, de faciliter les discussions et le travail en collaboration et de soutenir l’usage adéquat du langage mathématique par les élèves.

Plus le questionnement de l’enseignant sera ouvert et favorisera les échanges d’idées (« Pourquoi ça fonctionne? » « Qu’est-ce qu’il y a de pareil/différent? », « Qui est d’accord avec l’idée de Josée et a quelque chose à ajouter? »), plus la dimension sociale de l’apprentissage servira la compréhension conceptuelle en mathématique.

Par le questionnement, l’enseignant peut aider les élèves à développer leurs stratégies cognitives et métacognitives, afin de construire leur autonomie à s’engager dans des activités mathématiques.

1. La mathématique s’appuie sur la créativité et la construction de sens.

Bien que certains savoirs doivent être mémorisés (pour éviter la surcharge cognitive et dégager de l’espace dans la mémoire de travail), mais…



**Visualisation de régularités**

**Résolution de problèmes avec des stratégies variées**

**Exploitation de plusieurs modes de représentation**

**Critique constructive des démarches des autres**

1. Au cœur de la mathématique, on retrouve les liens entre les idées et la capacité à les communiquer.

La mathématique est un domaine de connexions d’idées, bien que les élèves croient souvent qu’elle est constituée d’un ensemble de méthodes et de procédures distinctes. L’exploitation des différents modes de représentation (verbal, symbolique, tabulaire et figural) est fondamentale à la mise en évidence de ces liens et à leur expression.

Mots (écrits ou à l’oral)

Tableaux

et

tables de valeurs

Symboles

Expressions numériques

et algébriques

Matériel de manipulation

Dessin et schéma

Diagramme (à bande, à ligne brisée, à pictogrammes,

circulaire, en arbre, de Venn)

Graphiques

circulaire, EN ARBRE, DE VENN)

et GRAPHIQUES

verbal

figural

tabulaire

symbolique

1. La compréhension de haut niveau doit être valorisée, mais pas la vitesse ou la rapidité.

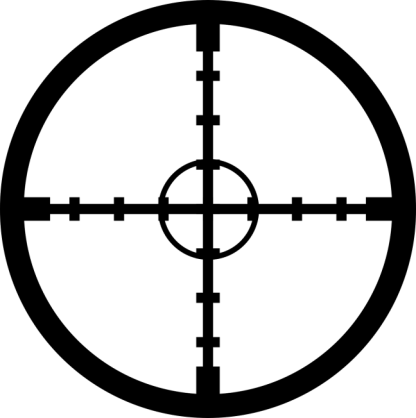
Plusieurs personnes croient, à tort, que d’être bon en mathématique signifie « être rapide à faire les calculs ». Ce n’est pas le cas. La valorisation de la vitesse (à calculer ou à raisonner) décourage certains élèves qui pensent plus lentement, mais qui pourtant creusent beaucoup plus les idées et les implications des données disponibles.

Les enseignants devraient dire aux élèves que le raisonnement mathématique repose sur la profondeur des idées, la créativité, la variété des approches d’exploration, mais pas sur la vitesse à trouver une réponse. Les discussions mathématiques ne devraient pas être menées par les élèves les plus rapides et tous devraient avoir leur place dans ces échanges; le rythme de déroulement des cours devrait en tenir compte.

1. La classe de mathématique gagnerait à être un lieu d’apprentissage plutôt que de performance.

La compréhension conceptuelle en mathématique se construit doucement, au fil d’expériences d’apprentissage signifiantes, et demande des efforts et la mise en oeuvre de bonnes stratégies. L’évaluation en aide à l’apprentissage y joue donc un rôle fondamental, car elle informe l’élève pour qu’il puisse s’améliorer et cheminer vers l’atteinte des objectifs d’apprentissage.

Dans la classe de mathématique, l’objectif n’est pas de se montrer capable de donner des réponses justes aux examens, mais bien d’apprendre la mathématique et d’être un membre actif de la communauté d’apprentissage.



**OBJECTIF**

**Donner la bonne réponse aux questions posées.**

**🡪Buts de l’activité mathématique : interpréter la réalité, anticiper, prendre des décisions et généraliser.**

**🡪Apprendre, raisonner, développer des stratégies**

Adaptation libre de *Setting up Positive Norms in Math Class by Jo Boaler*,   
http://www.youcubed.org/

1. Fondées sur l’expérimentation en salle de classe, sur l’observation de véritables élèves et enseignants. [↑](#footnote-ref-1)
2. Conception des élèves que tous ont la capacité d’apprendre, que leur cerveau est plastique, c’est-à-dire qu’il change constamment en créant et réaménageant ses connections neuronales, que l’apprentissage est possible, peu importe l’âge, le sexe, la matière, … [↑](#footnote-ref-2)