

L'Opération boule à mythes Si les mythes vous hantent



France Picard

Spécialiste en sciences de l'éducation
Direction générale de l'enseignement collégial

La problématique des échecs et des abandons scolaires en mathématique et en sciences est préoccupante à plusieurs égards. D'abord, l'ampleur du problème nous amène à nous interroger sur la performance du système scolaire en matière d'enseignement de la mathématique et des sciences et, de façon particulière, sur la performance du réseau collégial. Ensuite, comme ces matières constituent le plus souvent une formation de base préalable aux programmes universitaires ou aux programmes de formation professionnelle conduisant à une carrière technologique, l'échec ou l'abandon dans ces matières peut bloquer l'accès à une carrière prometteuse. Dans le même ordre d'idées, ces échecs et ces abandons nécessitent des interventions auprès des élèves qui les vivent et commandent des approches pédagogiques spécifiques et individualisées.

Dans ce cadre, la Direction générale de l'enseignement collégial a produit une série de trois documents pédagogiques visant à démythifier la mathématique et les sciences¹.

COMMENT EXPLIQUER LES ÉCHECS ET LES ABANDONS EN MATHÉMATIQUE ET EN SCIENCES ?

Répondre à cette question suggère déjà plusieurs pistes de solutions. On pourrait d'abord attribuer aux élèves les échecs et les abandons en mathématique, en physique et en chimie. Dans ce cas, on devrait s'interroger sur leur motivation à travailler et à réussir dans ces

disciplines, leurs habiletés liées au raisonnement logique, leurs méthodes de travail. Les interventions pourraient alors porter sur le développement d'habiletés en matière de raisonnement logique, sur l'entraînement à des méthodes de travail efficaces, sur la motivation, etc.

On pourrait aussi attribuer ces échecs et ces abandons au corps professoral de mathématique et de sciences. Dans ce cas, on serait tenté de mettre en doute la compétence ou la motivation des professeurs. Pour pallier ce problème, on pourrait proposer du perfectionnement, des moyens de revaloriser la profession, etc.

On pourrait également attribuer ces échecs et ces abandons au système d'enseignement. Ainsi, on pourrait remettre en cause le ratio professeur-élèves ou la surcharge de travail occasionnée par des programmes trop denses, dénoncer la démocratisation de l'enseignement collégial qui a freiné la sélection des élèves et entraîné une baisse en ce qui a trait à la qualité de la clientèle ou encore mettre en doute la qualité de la formation scientifique reçue au secondaire, etc. Cette façon d'aborder le problème pourrait conduire à des revendications pour abaisser le ratio professeur-élèves, pour augmenter le nombre d'unités de ces disciplines ou pour resserrer les critères d'admission à l'enseignement collégial.

Si ces facteurs interviennent d'une façon ou d'une autre dans la problématique des échecs et des abandons en mathématique et en sciences, il demeure que, posée en ces termes, la problématique est parcellaire et mène à des solutions cul-de-sac.

RECADRER LE PROBLÈME

Les travaux menés dans le cadre de l'*Opération boule à mythes* suggèrent une nouvelle perspective pour aborder le problème. On tente de cerner les dimensions historique, sociale, politique et psychologique qui nuisent à l'apprentissage de la mathématique et des sciences. En d'autres termes, cela signifie se préoccuper de l'image de la science et des scientifiques véhiculée dans l'histoire, dans les médias, par le personnel enseignant et par les élèves, et se préoccuper également de l'influence politique, sociale et économique sur la recherche scientifique (les champs de recherche privilégiés) et, du même coup, sur les théories enseignées. Cela implique aussi une prise de conscience de l'impact de la division sexuelle du travail sur la composition des équipes scientifiques et de l'influence du statut social accordé aux scientifiques dans les débats d'intérêt public. Tout cela sans oublier de prendre en compte la dimension psychologique présente dans la relation élève-enseignant.

Ces réalités traversent l'enceinte de la classe. Elles revivent à travers :

- l'attitude du personnel enseignant (le type de relations entretenues avec la classe, avec chaque élève, avec l'élève de sexe masculin ou de sexe féminin) ;
- les notions enseignées et la manière de les enseigner (des démonstrations où tout fonctionne, où l'erreur est absente ; des démonstrations qui relèvent d'un enchaînement logique de théories comme si elles avaient été découvertes uniquement à la suite d'efforts de raisonnement sur le sujet) ;
- les émotions et les perceptions des élèves (les scientifiques et les enseignants ne font pas d'erreurs alors

qu'eux en font ; l'attribution de talents particuliers au professeur).

Voilà quelques indices de la manifestation des dimensions historique, politique, économique, sociale et psychologique dans la relation pédagogique.

AU CŒUR DU PROBLÈME : DES MYTHES QUI NUISENT À L'APPRENTISSAGE DE LA MATHÉMATIQUE ET DES SCIENCES

L'équipe de l'*Opération boule à mythes* a traduit la problématique par l'existence de mythes ayant un effet nuisible sur l'apprentissage des élèves. Ces mythes abordent l'une ou l'autre des dimensions énumérées antérieurement ou une combinaison de ces dimensions

- Le mythe du talent, un talent inné qui s'exprime chez les élèves par l'image de la « bosse » des mathématiques et des sciences ou par l'épithète « bollé » ;
- Le mythe de l'objectivité scientifique qui exclut la créativité, la subjectivité et l'intuition
- Le mythe de la méthode scientifique univoque où il n'y a qu'une seule bonne façon de résoudre un problème ou de mener une expérience scientifique ;
- Le mythe des sciences exactes, des sciences qui ne se trompent pas et où l'erreur est inadmissible ;
- Le mythe associant la réussite en mathématique et en sciences à un genre, le genre masculin, puisque ce sont des hommes qui se sont le plus illustrés dans ce domaine
- Le mythe des sciences « pures », transcendant le contexte culturel, social, politique et économique dans lequel elles se développent.

Ces mythes, et bien d'autres aussi, s'inscrivent dans la représentation que les élèves se font de la mathématique et des sciences. Une fois qu'ils habitent la représentation des élèves, ils prennent le pas sur la réalité. Et comme ces mythes

sont également présents, à des degrés variables, dans la représentation que le personnel enseignant donne de la discipline, ainsi que dans l'histoire des sciences, dans les médias ou chez les pairs, il s'installe une sorte de collusion au détriment de l'élève en difficulté.

Voilà pourquoi on dit que ces mythes sont tenaces. Et voilà peut-être une raison qui rend difficile le cheminement de l'élève en situation d'échec vers le succès.

DÉMANTELER CES REPRÉSENTATIONS MYTHIQUES

La solution n'est pas à l'inverse du problème. Il ne suffit pas de dire aux élèves que les principes auxquels ils croient sont des mythes pour qu'ils s'alignent automatiquement sur la réalité. Confronter l'élève en lui signifiant que ce en quoi il croit profondément est inexact et irréal ne peut que renforcer le problème en confirmant l'idée qu'il n'est vraiment pas brillant de penser ainsi.

SMARTIES²

Mythe

La démarche scientifique est aride, complexe et rébarbative.

Anti-mythe

La science est une discipline accessible ; ainsi on peut appliquer la méthode scientifique sur des objets familiers.

Objectif de l'activité

Enseigner la méthode scientifique à partir d'un exemple très simple de la vie courante : l'examen d'une boîte de Smarties.

Matériel requis

Boîtes de Smarties
Balance de précision (facultatif, mais plus intéressant)

Contenu théorique

À partir d'un exemple simple (pas « épeurant »), on apprend une démarche qu'on généralise ensuite à toute expérimentation durant la session. On voit aussi que c'est ainsi que progresse la science. On n'invente pas à partir de zéro chaque jour. On connaît différents éléments. On s'interroge sur un élément nouveau. On pose une hypothèse. On vérifie... Si le résultat est négatif, on pose une nouvelle hypothèse, et ça continue.

Durée

2 heures

Déroulement de l'activité

En équipe de deux personnes, les élèves examinent une boîte de Smarties.

1. L'équipe doit formuler une hypothèse (ex. : tous les bonbons ont la même masse ; la masse indiquée sur la boîte est exacte, la masse indiquée sur la boîte correspond à la masse des bonbons sans emballage ; il y a le même nombre de bonbons de chaque couleur dans chaque boîte...). Nous en profitons pour enseigner comment formuler une hypothèse.
2. L'équipe doit proposer par écrit un moyen de vérifier l'hypothèse. Une discussion avec l'enseignant ou l'enseignante concernant ce moyen peut être intéressante (nombre de mesures, précision des instruments).
3. L'équipe procède à l'expérimentation.
4. L'équipe présente ses résultats sous forme de tableau.
5. L'équipe porte une conclusion à savoir si l'hypothèse est confirmée ou infirmée.
6. L'équipe peut ajouter une discussion des résultats, si c'est pertinent.

Discussion

L'enseignant ou l'enseignante alimente une discussion en faisant ressortir que la méthode scientifique expérimentée par les équipes est couramment utilisée dans le monde des sciences.

Conception et rédaction

Jocelyne Pagé, Jaque Couture et Denis Breton, cégep François-Xavier-Garneau.

Les solutions proposées dans le cadre de l'*Opération boule à mythes* s'apparentent à une habile jonglerie à laquelle se livre le professeur. Il n'existe ni recette, ni truc. À la manière du jongleur, on doit ajouter les balles l'une après l'autre, au fur et à mesure que l'on maîtrise la situation.

LÉGITIMER LA REPRÉSENTATION MYTHIQUE

Le démantèlement de la représentation mythique chez l'élève constitue un cheminement dont la première étape consiste à légitimer la représentation mythique. La représentation que l'élève s'est construite relativement à la mathématique et aux sciences est influencée par la représentation que le personnel enseignant, les médias ou les pairs projettent. L'élève intègre ces représentations et les agence d'une façon personnelle, en fonction de son identité et de son estime de soi. Si chaque élève possède sa propre représentation de la mathématique et des sciences, il n'en demeure pas moins influencé par les représentations culturelles.

À cette étape, il convient de faire prendre conscience à l'élève que le problème ne lui appartient pas en propre, que les représentations mythiques auxquelles il croit sont partagées par les pairs et véhiculées socialement. La démonstration vise à lui faire prendre conscience que la duperie est collective et que ce n'est pas par hasard qu'il croit à ces mythes. On redonne ainsi une envergure sociale et culturelle à un problème apparemment individuel : l'échec d'un élève. Cette approche évite une culpabilisation ou une introjection de la responsabilité chez l'élève.

PROPOSER UNE VOIE DE RECHANGE À LA REPRÉSENTATION MYTHIQUE

Même si l'élève a pris conscience du caractère mythique de sa propre représentation, le changement ne s'opère pas pour autant. Comme la représentation est liée à l'identité et à l'estime de soi, le changement concerne tout un système. Dans les faits, l'élève, même s'il a pris conscience de sa représentation mythique, conserve cette tangente. Même s'il

a démasqué la duperie, il continue à en être victime tant et aussi longtemps qu'il n'intègre pas d'autres schémas de représentation de la mathématique et des sciences. À ce stade, il a besoin de l'aide du personnel enseignant. Il a besoin qu'on lui suggère des solutions de rechange³. Celles-ci devront intégrer les principales dimensions du problème et se présenter sous des formes variées faisant appel à tout ce qu'est un élève son identité, ses connaissances, ses valeurs, ses émotions, ses aptitudes et ses habiletés.

PRENDRE PART AU CHANGEMENT

Le processus de démythification mis au point dans le cadre de l'*Opération boule à mythes* ne constitue pas un moyen d'intervenir « sur » les élèves. La démythification qu'on tente de réaliser auprès des élèves en difficulté a des répercussions non négligeables sur le personnel enseignant et sur l'ensemble de la classe. Par exemple, démythifier peut impliquer de mettre au jour le prestige que l'on accorde aux scientifiques, aux enseignants de sciences ou aux élèves qu'on dit « bollés ». Cela implique une perte de pouvoir pour ceux-ci. Si l'on considère la classe comme un système, le changement vécu par quelques membres de la classe aura des répercussions sur toute la classe (climat, méthodes pédagogiques, interrelations dans le groupe, etc.).

L'EFFET BOULE DE NEIGE

Les trois recueils de démythification de la mathématique et des sciences ont été conçus pour s'adapter à la réalité de l'enseignement collégial. Les activités proposées peuvent servir directement dans la classe ou comme moyen d'encadrement. L'équipe de l'*Opération boule à mythes* tient le pari que le temps consacré à la démythification permettra ultérieurement aux élèves d'évoluer plus rapidement dans leur apprentissage. Ce pari repose sur un vieux principe pédagogique : perdre du temps pour en gagner !

Certaines des activités proposées recèlent un caractère polémique. Elles serviront de « déclencheur » pour identifier

les représentations mythiques des élèves et, qui sait, peut-être même celles du personnel enseignant. Elles seront utilisées par le personnel enseignant en respectant les règles de l'art de la pédagogie.

L'équipe met ainsi à la disposition du personnel enseignant des moyens de faire face aux échecs et aux abandons dans les disciplines concernées. Et ces moyens peuvent être modifiés pour s'ajuster à la clientèle ou pour s'ajuster au style pédagogique propre à chaque enseignant. Si les recueils servent à inspirer l'élaboration de nouveaux outils de démythification, l'objectif de l'opération sera atteint.

En terminant, rappelons que les activités de démythification de la mathématique et des sciences comportent un risque d'accoutumance qui peut croître à l'usage. Le succès en mathématique et en sciences est contagieux et il risque de contaminer les pairs, tant du côté des élèves que du côté des collègues enseignants. Et c'est tant mieux !

NOTES ET RÉFÉRENCES

1. Trois documents ont été produits dans le cadre de l'*Opération boule à mythes*:
 - FORTIN, Yvon, *Démythification de la physique. Matériel didactique.*
 - GAULIN, Francine, *Démythification de la chimie. Matériel didactique.*
 - LAFORTUNE, Louise, *Démythification de la mathématique. Matériel didactique.*
2. L'exemple que nous reproduisons ici est tiré de *Démythification de la chimie*, p. 154.
3. Les recueils de démythification comportent une variété d'activités visant à proposer des solutions de rechange aux représentations mythiques.