

Chronique no 3 : La motivation pour l'apprentissage des mathématiques et le WWW

Cette chronique, ainsi que les deux suivantes, traiteront du problème que pose l'absence de motivation pour les mathématiques, constatée chez plusieurs élèves, surtout au secondaire. Par le terme motivation nous entendons ici un intérêt réel pour la discipline et (ou) ses applications, et non cet autre type de motivation qui origine du désir de bien performer.

Introduction

Faire en sorte que ses élèves aient du plaisir à faire et à apprendre les mathématiques est sans aucun doute le défi didactique le plus difficile que les enseignants de cette discipline doivent relever, jour après jour, dans leur travail. Il est par ailleurs essentiel d'aborder cette question de la motivation pour l'apprentissage de la mathématique. En effet, comme tout enseignant d'expérience a pu le constater, un élève qui a une attitude négative envers la mathématique, qui ne perçoit pas le sens d'apprendre cette discipline, n'a aucune chance d'intégrer quelque connaissance que ce soit en ce domaine. De tels élèves peuvent, à la limite, en apprenant des techniques, réussir à passer des tests et examens, mais, sans un intérêt réel pour ce type de savoir, ils ne retiendront rien et, surtout, ils n'intégreront pas ces connaissances et ils ne pourront donc pas les réutiliser en d'autres temps et en d'autres circonstances.

Selon notre expérience les attitudes des enseignants sont, en tout premier lieu, à l'origine de la motivation ou de la démotivation pour l'apprentissage de la mathématique. Si un enseignant apparaît passionné par sa discipline, s'il sait, à l'occasion, sortir des program-

mes scolaires pour présenter un visage plus humain et plus actuel de la mathématique, s'il est en mesure de proposer des activités d'apprentissage qui stimulent l'intérêt et l'imagination de ses élèves, s'il sait raconter l'histoire de cette discipline en situant les problèmes dans l'époque où ils se sont tout d'abord posés, s'il est capable de manifester une émotivité face aux mathématiques et aux productions mathématiques de ses élèves (en utilisant, par exemple, des mots qui parlent de la beauté d'une idée, d'une construction, d'une solution, d'une preuve etc.), il y a alors beaucoup moins de chances, selon nous, que ses élèves aient une attitude négative face à la mathématique.

Mais tout cela est bien théorique et, dans la réalité de chaque jour, où il faut composer avec des programmes extrêmement chargés, avec une foule de connaissances souvent disparates et techniques, il est bien évident que les enseignants ont besoin de ressources didactiques multiples pour pouvoir aider les élèves à développer un intérêt réel pour la mathématique. C'est dans ce contexte difficile, où l'enseignant le mieux intentionné et le plus compétent voit souvent ses ambitions freinées par des contraintes technocratiques, que nous voyons l'intérêt d'une utilisation intensive des technologies numériques qui sont de plus en plus accessibles dans les écoles et les collèges.

Dans cette première chronique, sur le thème de la motivation, nous présenterons quelques sites web qui illustrent le genre d'activités mathématiques pouvant stimuler l'intérêt des élèves tout en demeurant assez proches des programmes scolaires. Parmi les autres

sites présentés, certains proposent du matériel d'enrichissement des programmes en mathématiques, d'autres fournissent des références sur le thème de la motivation pour l'apprentissage des mathématiques.

Quelques sites à explorer

1. Des activités qui donnent un sens à l'apprentissage.

[Http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/Sky-math.html](http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/Sky-math.html)

Au-delà de la compétence disciplinaire¹, un enseignant doit être capable de choisir, sinon d'élaborer, des d'activités d'apprentissage qui soient à la fois intéressantes et significatives pour l'élève. Nous parlons ici d'activités qui, non seulement, permettent aux élèves d'apprendre, mais aussi de trouver un sens aux apprentissages en mathématiques. Cette dernière contrainte est évidemment la plus difficile à satisfaire et, pour cette raison, elle est souvent négligée dans l'enseignement. Pourtant, si on ne se préoccupe pas de cette question, du sens des connaissances pour l'élève, tout apprentissage devient purement *technique* et pratiquement inutile. On apprendra, par exemple, à résoudre de petits systèmes d'équations linéaires, mais on n'aura aucune idée de l'importance pratique de ce type de problème et encore moins des limites des méthodes enseignées au secondaire. Il pourrait être, par exemple, stimulant, pour certains élèves, d'apprendre que ce n'est que tout récemment que l'on a su résoudre pratiquement des systèmes comprenant un très grand nombre d'équations linéaires, alors que de nombreux problèmes se ramènent à de telles questions. On pourrait même, très facilement, fournir des exemples de tels problèmes, même s'ils n'étaient pas résolus en classe. Le domaine de l'optimisation, qui comprend la programmation linéaire, pourrait, par exemple, servir à illustrer l'intérêt de la résolution de systèmes linéaires.

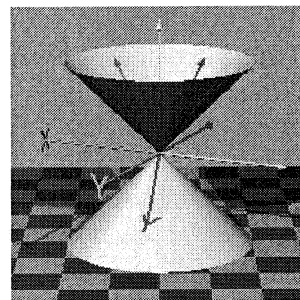
Le site proposé ici a été élaboré pour le premier cycle du secondaire. Il contient toute l'information requise pour qu'un enseignant puisse utiliser les seize activités de SkyMath. SkyMath veut illustrer comment des mathématiques élémentaires peuvent servir pour analyser les phénomènes de la température. Pour réaliser toutes les activités, un enseignant aura besoin d'un matériel spécialisé peu coûteux et facile à se procurer. Ce site est en anglais, mais on pourrait facilement le traduire, car il est du domaine public. Il permettra

d'illustrer aux jeunes élèves comment les mathématiques qu'ils apprennent interviennent en relation avec des réalités qu'ils sont en mesure de bien comprendre.

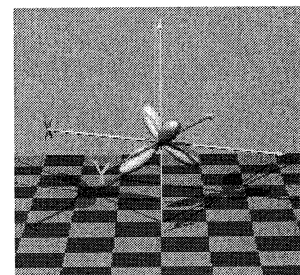
2. Des outils puissants de calculs mathématiques sur le Web

<http://wims.unice.fr/~wims/wims.cgi?lang=fr>

Ce site, en français, est en constante évolution. Il s'adresse aux élèves et enseignants à partir du second cycle du secondaire. Il comprend un grand nombre d'outils permettant de faire différents type de calculs et de graphiques. Par exemple, on peut étudier des courbes dans le plan et des surfaces dans l'espace.



Cône quadratique $z^2 = x^2 + y^2$



Tracé de la surface $x^4 + y^4 + z^2 + 5xyz = 0$

On peut sommer des séries finies ou infinies :

On pose $f(n) = n^2$ pour une sommation de 1 à k . On obtient :

$$\sum_{n=1}^k n^2 = \frac{k(k+1)(2k+1)}{6},$$

Si on pose $f(n)=1/n^2$ pour une série infinie, on obtient :

$$\sum_{n=1}^{\infty} f(n) = \frac{\pi^2}{6} = 1.64493406684.$$

On peut résoudre des systèmes linéaires, des équations quelconques etc. Voilà un site tout à fait intéressant qui pourrait être utilisé par l'enseignant, dans le cadre de présentations en classe à l'aide d'un acétate électronique, ou par les élèves pour faire des exercices scolaires ou pour découvrir des domaines de la mathématique qui débordent des programmes scolaires. On pourrait par ailleurs souhaiter que les auteurs retravaillent leur site au plan du style et qu'ils regroupent, d'une meilleure façon, les nombreuses activités proposées.

NOTE : Les exposants doivent être entrés sous la forme x^2 et la multiplication sous la forme $x*y$. Par ailleurs, les résultats des calculs sont donnés à l'aide du symbolisme mathématique usuel.

3. Une bibliographie sur le thème de la motivation pour l'apprentissage des mathématiques

<http://forum.swarthmore.edu/learning.math.html>

Un site fort intéressant pour un enseignant intéressé par la question de la motivation pour l'apprentissage de la mathématique. Il comprend, entre autres, une bibliographie importante de textes sur ce thème.

4. Enrichissement des programmes de mathématiques

<http://www.mathmaniacs.org/>

Ce site comprend un ensemble de leçons sur des sujets mathématiques qui débordent des programmes de mathématiques du secondaire. Le site fournit des ressources à un enseignant qui souhaiterait illustrer à ses élèves que la mathématique est bien vivante, en constant développement et en relation avec des problèmes actuels. Certains des sujets traités concernent les relations entre la mathématique et les développements récents en l'informatique.

Si vous connaissez des sites particuliers, innovateurs en mathématiques, faites-nous en part :

(j_bordier@hotmail.com).

Nous les présenterons aux lecteurs du bulletin dans une prochaine chronique.

Aussi, afin de nous fournir des raisons de poursuivre la rédaction de cette chronique, et pour qu'elle soit plus vivante, faites nous parvenir vos commentaires sur nos textes et (ou) sur les sites web que nous suggérons. Cela serait pour nous une belle occasion d'introduire une section *Commentaires et suggestions des lecteurs*.

Vous pourriez aussi profiter de cette chronique pour poser des problèmes, d'ordre didactique, que vous rencontrez dans votre enseignement. Une chronique ce n'est pas comme un article de revue ; son intérêt et sa survie dépendent fortement des réactions de ses lecteurs. ■

Jacques Bordier

Télé-université, Université du Québec

¹ Le 20 août dernier, alors que nous venions de terminer la rédaction de cette chronique, nous avons regardé l'émission *Zone libre* qui portait sur la formation initiale donnée aux futurs maîtres. Quelle tristesse d'entendre que c'est la *supposée pédagogie*, au sens de la technologie éducative, qui occupe la plus grande place dans cette formation ! A quelque niveau que ce soit, c'est pourtant la compétence disciplinaire qui devrait primer : tout le reste peut s'apprendre avec l'expérience, les conseils de professeurs chevronnés et la formation continue. Pour un enseignant, dont le bagage disciplinaire se limite, à peu de choses près, à ce qu'il doit enseigner, il n'y a aucune chance qu'il soit en mesure d'apprendre aux élèves quoi que ce soit de significatif ! Un enseignant de mathématiques doit, en premier lieu, être une personne qui aime et comprend cette discipline bien au-delà des programmes scolaires ; mais les technologues pensent autrement : pour eux, on peut enseigner une discipline sans la connaître. Ce point de vue absurde mine notre système d'éducation depuis des années et à peu près personne ne se révolte ! Ceux et celles intéressés par ce type de réflexion liront avec intérêt l'article suivant :

<http://www.ex.ac.uk/~PERnest/pome/pompart4.htm>