

Résumé des interventions de Thomas Lecorre, Liouba Leroux et Marc Legrand aux trois ateliers (075 - 079 - et 085) sur le principe du « débat scientifique en classe » aux journées nationales de l'APMEP de Grenoble en octobre 2011

Le principe du « débat scientifique » en cours de mathématiques

Pour expliquer le peu d'intérêt qu'éprouvent nombre d'élèves/étudiants vis-à-vis des mathématiques et plus généralement des sciences et par suite le peu d'énergies qu'une majorité d'entre eux consacrent habituellement à leur étude pour essayer de comprendre véritablement de quoi il s'agit sur le fond, on peut s'interroger sur l'écart colossal qui existe de fait entre la nature (et non le niveau) des mathématiques qui se pratiquent dans une communauté de recherche et celle des mathématiques telles qu'elles sont traditionnellement enseignées :

- quand on regarde ce qui fait vivre le chercheur en mathématiques, lui donne envie de travailler et le passionne dans son action, c'est le plus souvent tout **le désordre des questions** qu'il commence souvent par mal poser, **le doute sur la validité des réponses et des preuves** qu'il tente d'apporter, le jeu permanent des rectifications et des reformulations qu'il effectue en découvrant ses erreurs et ses errements ; c'est tout **cet aspect erratique** qui lui permet de donner **de la chair et un sens concret à des actions très théoriques**, qui l'aide à cerner chaque jour un peu mieux de quoi il parle véritablement et à découvrir la nature des vraies difficultés auxquelles il doit faire front pour comprendre,

- or, lorsqu'on observe le comportement de ce même chercheur dès qu'il quitte son labo pour aller enseigner à des étudiants, on s'aperçoit que dans la majorité des cas, sa casquette de professeur le pousse insidieusement à faire disparaître de son discours tout l'aspect problématique qui a permis de donner jour et sens aux résultats finaux qu'il enseigne maintenant de façon totalement lisse et assurée.

Paradoxalement, lui qui passait son temps à raconter ses errements à ses collègues de recherche, se met à considérer comme suspect tout ce qui s'apparente à du désordre, du doute ou des erreurs qu'il voit maintenant comme des fautes qu'il faut éviter et éradiquer quand par mégarde elles apparaissent dans le comportement de ses interlocuteurs élèves/étudiants.

A partir de ce constat qui, de notre point de vue, explique en partie le peu d'engouement et d'intérêt que provoque tout cours de mathématiques traditionnel auprès d'une proportion importante d'élèves/étudiants, se pose la question cruciale : peut-on faire véritablement des mathématiques avec des élèves/étudiants ordinaires ? peut-on les pousser utilement à jouer avec le doute et l'incertitude en les laissant beaucoup plus chercher, prendre l'initiative, se tromper qu'on ne le fait habituellement ? Vont-ils apprendre, comprendre l'essentiel ? Ceux qui ne sont pas très doués ne vont-ils pas être totalement déroutés et perdus ?

Des actions comme celles de "math en jeans" montrent qu'il est possible de proposer à des élèves ordinaires de faire véritablement et avec bonheur des mathématiques en dehors de la classe en les plaçant dans la durée sur des problèmes assez ouverts.

La preuve expérimentale que cette possibilité existe nous semble fondamentale car elle évacue l'objection pessimiste "*la plupart des élèves sont incapables d'affronter les "vraies" mathématiques*", mais cette proposition se heurte néanmoins à plusieurs difficultés didactiques : tout cela se fait avec des volontaires, en dehors de la classe et le plus souvent sur des savoirs qui ne sont pas directement ceux du programme; par suite les retombées positives sur le cours de mathématiques proprement dit sont le plus souvent assez faibles.

Le principe du "débat scientifique en cours" que Marc Legrand a présenté au cours de l'atelier 079 est une philosophie du savoir et une technique qui se donnent pour objet d'introduire cette position de recherche à l'intérieur même du cours de mathématiques et de traiter de cette façon une bonne partie de l'étude des savoirs du programme (l'étude de ceux qui posent le plus de problèmes de compréhension : les savoirs les plus théoriques et conceptuels).

Les questions cruciales qui se posent alors sont les suivantes : comment installer un véritable doute sur les savoirs du cours (qui en principe sont totalement assurés) et comment **dévoluer une**

véritable responsabilité intellectuelle sur le sens et la pertinence des énoncés et des preuves à des élèves/étudiants qui depuis des années ont pris l'habitude de laisser leurs professeurs assumer quasiment seuls toute la responsabilité sur le sens et la pertinence des résultats qu'ils proposent dans un cours ?

Dans l'atelier 075 Thomas Lecorre a proposé l'étude du script d'une suite de séances sur les limites effectuées dans une classe de terminale. Les participants ont pu ainsi analyser au fur et à mesure de la lecture de ce script de quelle façon le débat permettait à la classe de se convaincre peu à peu de la nécessité de formaliser le « tend vers.. », intuitif mais qui ne permet aucune démonstration, pour s'emparer et apprivoiser peu à peu « les epsilon et les A » qui permettent alors aux élèves de résoudre effectivement les conjectures qu'ils ont faites sur des résultats issus de passages à la limite.

Dans l'atelier 085 sur les procédures infinitésimales, Marc Legrand a proposé une situation de débat scientifique aux participants au sujet des mises en équations infinitésimales. Cela a donné lieu à un débat passionnant au cours duquel certains participants ont commencé à trouver un début de réponse assurée à des questions qu'ils s'étaient posées bien des années auparavant au cours de leurs études, mais n'avaient pu élucider car ils étaient tombés sur des paradoxes et contradictions qu'ils n'avaient pu dépasser seuls ; d'autres participants ont découvert que ne s'étant jamais posé seuls ces questions iconoclastes, les savoirs qu'ils détenaient sur ces procédures infinitésimales et qu'ils croyaient solides grâce à la théorie de l'intégrale étaient en fait des châteaux de cartes basés sur de fausses évidences et sur l'ignorance de la problématique qui engendre les procédures infinitésimales. Ils ont pris peu à peu conscience que le sens profond de ces théories justes leur avait en partie échappé car ils avaient seulement été invités à les appliquer aux bons endroits, i.e. aux endroits où on peut les « faire marcher » sans avoir à comprendre leur philosophie ni à se méfier de leurs limites.

De nos yeux d'observateurs la rencontre de ces deux types de participants au cours de cet atelier a rarement provoqué un débat aussi passionné et aussi riche sur cette question.

En allant sur le site de l'IREM de Grenoble on peut trouver des articles et des scripts de débats qui reprennent ou prolongent ce qui a été exposé au cours de ces trois ateliers, en particulier l'écriture partielle d'un livre sur le « principe du débat scientifique dans un enseignement » qui cherche à cerner les difficultés de la mise en application de ce principe et à accompagner les professeurs qui souhaitent aller dans cette direction.

Les mots clefs de ces ateliers sont « débat scientifique », conjecture, problématique, « dévolution d'une responsabilité intellectuelle ».

Les coordonnées des participants à notre groupe de recherche sont thomas.lecorre@wanadoo.fr (lycée), antoine.leroux@ac-grenoble.fr (collège), anne.parreau@ujf-grenoble.fr (université), marc.legrand@ujf-grenoble.fr (université).

Le site sur lequel on peut trouver une partie du livre que nous écrivons actuellement, des articles et des activités est http://www-irem.ujf-grenoble.fr/irem/Debat_scientifique/