



**Question 1:** Comment la complémentarité des perspectives peut-elle contribuer à l'amélioration de l'enseignement des mathématiques?

Cette question m'a amené à m'interroger sur **la nature des perspectives** en jeu (de quelles perspectives parle-t-on ici? S'agissent-ils de perspectives théoriques de recherche; des perspectives de formation, des perspectives de formation et de recherche? Des perspectives d'enseignement?...);

Cette interrogation est importante car elle peut nous amener à questionner **l'effectivité de la complémentarité** des perspectives. En effet, pour chacun des cas ci-dessus soulevés on peut trouver effectivement des perspectives très différentes mais pas nécessairement complémentaires.

Pour tenter de répondre au **COMMENT** nous faisons l'hypothèse que les perspectives sont connues et complémentaires (je pense au thème du colloque) et que cette complémentarité peut contribuer à améliorer l'enseignement des mathématiques.

La métaphore ci-dessous de Lev Vygotski est pour nous assez éloquent pour justifier la pertinence de la question et donner un début de réponse à la question posée.

Vygotski attirait notre attention sur la méthode qui consiste à décomposer en éléments les totalités psychologiques complexes. Pour lui, « On peut se comparer en faisant l'analyse chimique qui décompose l'eau en hydrogène et en oxygène, aucun des deux éléments ne comprenant les propriétés du tout et, chacun, possédant des propriétés qui ne sont pas présentes dans la totalité. Ceux qui appliquent cette méthode pour comprendre par exemple la propriété de l'eau d'éteindre le feu, découvriront avec surprise que l'hydrogène l'allume et l'oxygène le maintient. Ces découvertes ne nous aideraient pas beaucoup dans la solution du problème. »



<http://fr.wikipedia.org/wiki/Eau> <http://fr.wikipedia.org/wiki/Feu> [http://fr.wikipedia.org/wiki/Eau\\_\(mol%C3%A9cule\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Eau_(mol%C3%A9cule))

Les questions étudiées dans ce colloque et les thèmes soulevés m'ont amenés à convoquer avec plus d'insistance cette métaphore de Vygotski et souligner que la complémentarité des perspectives doit être mise à profit pour étudier des **organisations globales** et pas seulement **des organisations ponctuelles**. Ne pas hésiter à travailler sur le numérique et l'algébrique, l'algébrique et le géométrique, le plan et l'espace, les suites et les séries et le calcul intégral etc. et cela aussi bien dans les recherches sur les programmes, les manuels et les pratiques des enseignants.

Proceedings CIEAEM 61 – Montréal, Québec, Canada, July 26-31, 2009  
“*Quaderni di Ricerca in Didattica (Matematica)*”, *Supplemento n. 2, 2009*.  
G.R.I.M. (Department of Mathematics, University of Palermo, Italy)

**Question 2 :** Dans les présentations ou dans vos propres réflexions, avez-vous identifié un thème pour la recherche / pour l'enseignement – apprentissage qui vous paraît particulièrement problématique?

Je vais tenter de répondre à cette question en faisant plus référence au groupe travail 1-2 et plus particulièrement à la communication de A M R Mendoza sur « Extending the edges of the classroom: Students and cell phones ». Selon moi, les murs des salles de classe sont tellement « épais » et « vieux » que leurs extensions par les téléphones portables ne peuvent se faire sans un certains nombre de précautions.

Précaution1: Transformation du savoir en jeu

Lorsqu'on utilise son téléphone portable pour étudier un concept mathématique, ce concept se transforme en passant par le système de représentation externe que nous utilisons en tant que mathématiciens et par le système interne dans les dispositifs numériques. Balacheff appelle ce processus la transposition informatique.

Le problème se complexifie lors des apprentissages avec les différences dans les représentation internes et externes et les différences de cultures à partir des quelles les élèves travaillent sur ces représentation. Une attention particulière devrait être donnée à ce processus de transposition informatique.

Précaution2 : Articulation distance et présentiel

Le téléphone portable est fait pour faciliter la mobilité. Doit-on continuer à penser que la façon d'enseigner avec cet outil reste inchangée quand bien même les conditions d'enseignement et d'apprentissage sont différentes? Perriault explique qu'une invention technique met un certain temps pour être socialement acceptée et pendant cette période d'acclimatation, des protocoles anciens sont appliqués aux techniques nouvelles. (Les premiers wagons avaient la forme de diligence). On peut s'interroger ici sur la nature de cette acclimatation et les modalités d'enseignement (le présentiel ou la distance) en rapport avec les types d'activités mathématiques.

Précaution 3: La complexité de l'outil et de son évolution.

Les téléphones portables sont devenus de plus en plus complexes avec plusieurs fonctions qui influent différemment sur les usages. L'approche instrumentale dans la perspective de Rabardel apparaît comme un outil performant pour analyser cette complexité. Néanmoins dans le cas de genèse communautaire se posent le problème du développement des schèmes privés, des schèmes sociaux, de l'articulation des deux et de l'intégration des genèses dans un dispositif de formation.

Rappelons que l'approche instrumentale met l'accent sur :

-**La médiation instrumentale.** Elle signifie que l'outil n'est pas seulement un objet avec lequel on interagit mais il est médiateur à des connaissances qui se sont cristallisées dans l'outil.

-**La distinction entre un artefact et un instrument.** L'artefact est l'objet nu, une proposition (un téléphone portable, un ordinateur, un compas etc.) tandis que l'instrument est l'objet inscrit dans l'usage. Il est le résultat d'une construction psychologique et est composé de l'artefact et d'un ou plusieurs *schèmes* (Jean Piaget) d'utilisation associés. Ces schèmes d'utilisation sont construits par le sujet d'une part de manière privée, mais aussi par assimilation de schèmes sociaux d'usage.

-**Le processus de genèse instrumentale.** Ce processus est la résultante de deux processus qui s'entrecroisent (l'instrumentation qui le processus d'appropriation des fonctionnalités de l'outil) et (l'instrumentalisation qui le processus de détournement des fonctionnalités de l'outil à des fin non prévus par le constructeurs).

Ces précautions étant prises, je pense que pour tirer parti des nouveaux outils numériques, nomades et miniaturisés, chercheurs et enseignants en collaboration doivent concevoir ce que Yves Chevallard



Proceedings CIEAEM 61 – Montréal, Québec, Canada, July 26-31, 2009  
"Quaderni di Ricerca in Didattica (Matematica)", Supplemento n. 2, 2009.  
G.R.I.M. (Department of Mathematics, University of Palermo, Italy)

appelle un *système d'exploitation didactique* qui assure la coordination et l'intégration du *hardware didactique* (le nouvel outil et les autres éléments du milieu) et du *software didactique* ( les séquences d'enseignement). Ceci qui m'amène aux questions suivantes:

- Quelle doivent être les caractéristiques de ce système d'exploitation didactiques?
- Comment prendre en compte, dès la conception du système, les besoins des utilisateurs (élèves, enseignants) et les nécessités institutionnelles ?
- Comment intégrer les usages dans le système ?
- Dans une approche par les compétences, quelle seraient les caractéristiques de ce système d'exploitation didactiques?

Ces lignes sont pour moi un hommage à Lev Seminovich Vygotski (1896, 1934) et à Jean Piaget(1896, 1980).

Moustapha SOKHNA,  
Faculté des Sciences et Technologies de l'Education et de la Formation,  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)  
[msokhna@ucad.sn](mailto:msokhna@ucad.sn)