

Lecture, du point de vue de la didactique des mathématiques, du cadrage pour la révision de référentiels interréseaux

M. Schneider
Université de Liège

Bruxelles, 1^{er} février 2012

Séance de présentation de la note méthodologique aux groupes
de travail chargés de réviser des référentiels interréseaux

Le monstre du Loch Ness de l'enseignement des mathématiques

La « résolution de problèmes » :

- thème qui refait surface tous les 10 ou 15 ans ...
- manière de déclarer que la portée de l'enseignement va au-delà des savoirs encyclopédiques ou des techniques
- entreprise délicate si l'on veut ne pas augmenter le nombre d'échecs

La piste méthodologique

- Prégnance des phases propres à la résolution de problèmes : de la lecture de l'énoncé à la communication de la réponse
- Emphase mise sur les compétences transversales : se poser des questions, formuler une hypothèse,
- Déclinaison des familles de tâches propre à occulter les questions constitutives d'une discipline

L'illusion méthodologique

- Les bons résolveurs de problèmes se réfèrent à ces questions catégorisées par les savoirs et techniques qui permettent d'y répondre
- Remettre à l'honneur la « disciplinarisation » des questions
- Sans exclure la dimension méthodologique et en évitant le cloisonnement disciplinaire

D' une grille à l' autre

Une grille d' évaluation peu « pédagogiquement correcte » au début des années 2000 (Gerard, Schneider, Varlet, Sedess de Liège) :

- Connaître : connaissances conditionnelles de Tardif ou discours technologique de Chevallard
- Appliquer : résolution de problèmes « proches » de ceux travaillés en classe et dans des conditions où l' élève n' a pas de doute sur le choix des savoirs et techniques
- Résoudre des problèmes : modalité un peu différente et plus modeste du « transférer »

Des processus cognitifs soumis au contrat didactique

- L'élève est un sujet institutionnel qui agit en fonction de ce qu'il devine des attentes du professeur
- Le rendre capable de penser par lui-même suppose de tenir compte de cette réalité forte, en particulier des effets pervers du contrat didactique
- « Mettre le transfert sous contrat »

Une « matrice » relative à la modélisation fonctionnelle

- Brasser les modèles fonctionnels d'une année à l'autre pour éviter les effets de contrat : le « transfert » se joue alors sur le brassage contractuel de classes de problèmes de plus en plus nombreuses
- Etudier les fonctions par classes paramétrées et non une à une
- La modélisation fonctionnelle comme un des fils conducteurs majeurs des programmes : on peut y subordonner les apprentissages algébriques dès la 1^{ère} et elle va permettre au 3^{ème} degré des techniques performantes de résolution de problèmes

Une « matrice » sur les dérivées qui illustre une forte économie de pensée

- Modèles fonctionnels polyvalents car multicontextuels
- Une technique qui permet de réaliser des tâches multiples : déterminer une vitesse instantanée, un coût marginal, ... optimiser des grandeurs, approximer localement une fonction par une fonction du 1^{er} degré
- Croiser tâches et techniques : plusieurs techniques pour une même tâche, plusieurs tâches pour une même technique

Une formalisation progressive des concepts

A ce stade, et pour respecter un niveau de formalisme adapté au public des élèves, le concept de fonction peut être abordé à un niveau intuitif. Le formalisme ensembliste n'est pas indispensable et le focus doit être mis sur la dépendance entre deux quantités variables, dépendance qui s'exprime dans la langue vernaculaire mais qui peut être traduite dans les registres numérique, graphique et algébrique

Une formalisation progressive des concepts

A ce stade [...], le concept de dérivée peut n'être pas encore défini par le biais du concept de limite en termes de quantificateurs et d'inégalités. Le taux de variation instantané est alors défini comme ce que devient un taux moyen lorsqu'on annule « Delta x » après avoir fait toutes les simplifications algébriques standards. De même, il n'est pas utile ici de présenter les réels de manière axiomatique, l'axiome de continuité en particulier étant, dans les problèmes concernés, souvent implicitement à l'épreuve sous la forme d'une continuité naturelle de type cinématique ou géométrique.

Deux « matrices » relatives aux statistiques et probabilités

- *Synthétiser et exploiter l'information contenue dans un ensemble de données à l'aide d'outils statistiques*
(2^{ème} degré de l'enseignement technique de qualification)
- *Répondre à une question qui relève de phénomènes aléatoires au moyen d'outils statistiques et probabilistes*
(3^{ème} degré de l'enseignement technique de qualification)

Des mathématiques socialement engagées

Une insistance pour des programmes qui favorisent davantage l'articulation entre le domaine des statistiques et le calcul des probabilités

Des « outils » aux « objets » mathématiques

- Ces « matrices » mettent en avant une des facettes de l'activité mathématique : créer des modèles mathématiques qui sont des « outils » de résolution de problèmes
- Ces outils ont ensuite le statut « d'objets » dont les propriétés sont validées dans une structure déductive

La géométrie est un domaine privilégié pour aborder cette 2^{ème} facette : « matrices » à construire !

Des « outils » aux « objets » mathématiques

Il n'empêche qu'il existe un niveau d'intelligibilité des outils mathématiques préalable au raisonnement déductif et qu'un élève doit pouvoir expliciter oralement ou par écrit sans compter sur la complicité du professeur comme s'il s'adressait à un « quidam non expert fictif ». C'est là une réelle « stratégie transversale » impliquant un certain rapport au savoir et négligée la plupart du temps y compris dans les manuels

Une question en suspens

- L'articulation entre situations d'apprentissage et situations d'évaluation soumise à des contraintes étudiées par la didactique
- Merci de l'écoute et ... à votre disposition !