

## Travailler en professionnels sur les problèmes de la diffusion scolaire des connaissances mathématiques.

TD associé au cours de Yves Chevallard

Compte-rendu de la séance 1 du 22-08-2011

Gisèle Cirade, Marie-Hélène Lécureux, Michèle Artaud ont préparé ce TD.  
Michèle Artaud était absente, Gisèle Cirade, Marie-Hélène Lécureux l'ont animé.

La question abordée que les participants du TD sont invités à se poser est la suivante :

Qu'est-ce que la profession met à la disposition des professeurs pour concevoir et réaliser une collection d'AER (Activité d'Etude et de Recherche) ?

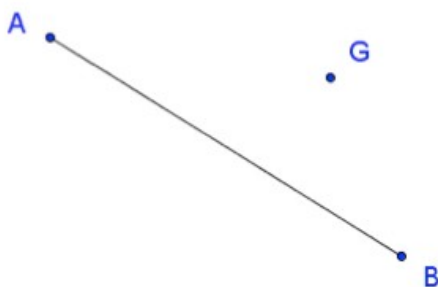
Les animatrices ont d'abord présenté la notion d'AER :

Elles ont fait référence à la notion de situation. L'idée est de proposer une tâche problématique pour faire émerger des notions qui seront objet d'étude.

Un exemple a été donné : c'est une AER concernant un problème de géométrie qui peut être proposée en 4ème :

### Construction du point C

- Du triangle ABC, il ne reste plus que le segment [AB] et le centre de gravité G. Construire le sommet C.



Il s'agit d'un type de tâche T : construire un point manquant.

Le rôle du professeur est de diriger l'étude pour faire émerger la technique  $\tau$  : prendre le milieu I de [AB] puis reporter 2 fois la longueur IG.

La technologie  $\theta$  à faire émerger est cette relation  $CG = \frac{2}{3} CI$

**Cet élément technologique n'est pas connu à l'avance des élèves, sinon il ne s'agit plus d'une AER mais d'une application du cours.**

La question se pose de savoir si l'on peut aborder toutes les Organisations Mathématiques présentes dans le programme par la recherche de problèmes, c'est-à-dire construire les technologies à travers des AER.

Une intervenante a demandé si le contexte des AER devait forcément être mathématique.

Non, une AER peut comporter une part de modélisation qui permet la mathématisation d'un problème posé dans un autre contexte.

Une autre intervenante a posé une question sur le sens des notions d'Etude et de Recherche dans la construction des AER. Ceci sera repris ultérieurement.

Une collection d'AER permet de poser différents problèmes sur une même situation, ce qui évite le temps nécessaire pour s'habituer à une situation (proposer par exemple plusieurs situation de recherche de points accessibles).

Une AER permet de réaliser les trois premiers moments de l'étude :

1. le moment de **l'identification** d'un type de tâches  $T$  et de la **première rencontre** avec  $T$ .
2. le moment de **l'exploration** (plus ou moins poussée) du type de tâches  $T$  et de **l'émergence** de la technique  $\tau$ .
3. le moment **technologico-théorique**, qui voit la création du bloc  $[\theta / \Theta]$ .

La pédagogie des AER s'appuie sur le schéma herbartien qui sera repris dans les TD suivants et dans le cours.

## Schéma herbartien

- Pédagogie de l'enquête

$$[S(X; Y; Q) \rightarrow M] \rightarrow R^\heartsuit$$

$M$  = milieu didactique

$$M = \{R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, O_{n+1}, \dots, O_m\}$$

- $R^\diamond$  : réponse « R poinçon »

- $O$  : œuvre (toute création humaine)

- Recherche sur Internet (et sur quelques manuels)

Il y a diverses façons de mener l'enquête. Il va être proposé aux participants une recherche sur internet ou dans des manuels scolaires, ainsi que sur des extraits de programme.

Les questions à travailler par les participants réunis en petits groupes (4-5 personnes) étaient :

Qu'est-ce que la profession met à disposition des professeurs pour concevoir et réaliser une collection d'AER

a) .... autour du parallélogramme en classe de 5e

b) .... autour de la notion de fonction en 3e.

(chaque groupe a choisi l'un des deux thèmes).

En arrière-plan de ce travail, nous retrouvons les questions de la problématique écologique :

- qu'est-ce qui existe et qu'est-ce qui n'existe pas ?
- Quelles sont les conditions qui favorisent, permettent ou au contraire gênent, empêchent l'existence de tel objet ?

Les groupes ont travaillé à peu près 30 minutes sur ces questions, puis les animatrices ont conduit une mise en commun. Les remarques suivantes ont été faites et notées par l'animatrice. Nous les reproduisons ci-dessous :

Le parallélogramme

- Nous avons lu la leçon du parallélogramme. Nous pensons que les activités sont très dirigées et que la solution est donnée à l'avance, parfois dans le titre. Peut-être qu'à la fin de la leçon, il y a beaucoup d'exercices et que l'élève peut les résoudre parce qu'il a tout étudié à l'avance. Mais aussi peut-être qu'on peut choisir quelques problèmes (à la fin du chapitre)

hors de l'activité pour faire une AER.

Effectivement pour certains exercices le protocole est déjà connu ; ce ne sont pas des exercices d'AER ; ça ne construit pas une technologie ; à la fin du livre, les élèves doivent construire eux-mêmes le protocole. Après cela, il faut qu'il puisse justifier.

- On est plutôt parti par l'autre bout ; on s'est posé la question à partir des moyens. Ce que doit faire émerger l'enseignant par rapport au parallélogramme. Quelle était la technologie que l'enseignant devait faire émerger. D'après les quelques activités, la majorité part des propriétés du parallélogramme, ça amène à la symétrie centrale. Constat que les activités proposées permettait de faire émerger la technologie, mais n'étaient pas des AER. L'un des moyens essentiels pour étudier le parallélogramme c'est la symétrie centrale. Avec, l'enseignant devrait avoir les moyens de construire une AER.

En partant des moyens disponibles dans les ouvrages, on va s'appuyer sur des choses déjà construites. À partir des quadrilatères connus depuis des années. Classe de quadrilatères. Si on veut travailler l'aspect technologique de la symétrie centrale ; l'idée c'est de pouvoir rejuster ce qu'ils connaissent depuis longtemps. On a trouvé dans les manuels des moyens, des suggestions, comme le dessin à main levée. On peut penser à d'autres matériels sur Internet (outil du vitrier). Des matériels qui utilisent des propriétés mathématiques implicites cachées ; possible pour l'enseignant de partir de ces propriétés.

### Fonction en 3<sup>e</sup>

- Qu'est-ce que la technologie à faire émerger. Faire émerger ce que le programme donne comme définition de la notion de fonction. Est-ce que c'est cela la technologie ? L'équipe a consulté Internet et deux manuels. Dans les deux activités des manuels, l'idée c'est de donner des situations où une grandeur dépend d'une autre grandeur, mais la dépendance n'est pas du tout questionnée. Les deux situations pourraient servir de base à une AER, mais il faudrait modifier l'énoncé. Sur Internet, on a repris le même schéma ; des situations d'introduction : y a-t-il une question autour de la notion de dépendance ? On trouve cependant des situations qui sont intéressantes en mettant en œuvre la notion de grandeur en géométrie, optimisation d'une grandeur (là, fonction du second degré qui est le résultat de l'étude). Intérêt de l'activité : faire émerger la relation de dépendance. Les activités où on serait plutôt dans la monstration ; des fonctions « prêtes à porter » et à faire émerger les connaissances du programme (colonne de gauche). Le professeur qui a la volonté de problématiser la notion de fonction, il ne trouve pas d'espace dans le manuel.
- Dans les manuels, c'est souvent les autres disciplines qui sont porteuses d'une première confrontation avec la notion. La fonctionnalité, la proportionnalité : ce n'est pas à la charge de l'élève. Les représentations discrètes ; fonctions continues que l'on traite de façon discrète. On a eu la chance de tomber sur une ressource IREM de Clermont-Ferrand (Ampères). C'est une modélisation. Un travail assez riche, qu'il faudrait regarder en détail. Se pose la question de savoir comment les professeurs recherchent : par exemple si on tape « AER fonctions » ça n'est pas la même chose que si on tape juste « fonctions » sur Google ou sur Publimath. Les résultats des recherches sont différents. Si on sort des sites spécialisés, on n'a peu de chance de tomber sur une collection d'AER.
- Voir si on était capable de dire ce qui pourrait exister, des situations qui problématisent la dépendance fonctionnelle. En tapant « fonctions troisième » on a trouvé des sites personnels, des sites académiques, des sites de cours à domicile, des vidéos, etc. On retrouve souvent la non-explicitation du passage du discret au continu. Il y a une absence de liens entre les registres sémiotiques, on a du mal à s'appuyer sur les aspects graphiques, les aspects analytiques ne sont pas vus officiellement.

- On a étudié la première moitié d'un manuel avec le titre prometteur d'activités, mais il n'y a pas vraiment de questions qui problématisent l'introduction de la notion de fonction. Souvent on trouve des instructions assez fermées. À la fin du chapitre, on trouve une rubrique « à quoi ça sert », où l'on pourrait trouver des idées mais qui n'étaient pas développées dans le manuel pour constituer une activité de recherche au mieux, l'enseignant pourrait construire une AER mais c'est à sa charge. Une professeure a indiqué le problème déjà évoqué dans un autre groupe, sur le rectangle avec l'aire du carré et étudier les variations. C'est donc quelque chose proposé par la profession. En comparaison avec les manuels scolaires du Brésil, les manuels français fournissent très peu d'éléments complémentaires à l'enseignant.