Comité scientifique des IREM

16 septembre 2005

Extrait du compte-rendu

II. Exponentielle et logarithme

Sur ce thème le CS a invité Jean-Pierre Friedelmeyer et Robert Rolland, qui ont écrit des textes qui avaient été communiqués antérieurement aux membres du CS ; par ailleurs Jacques Treiner et Laure Fort (professeure de sciences physiques au lycée Rodin (Paris 13) qui est venue à cette séance du CS ainsi qu'Antoine Valabrègue, professeur de mathématiques au même lycée) pourront nous transmettre le fichier de l'exposé introductif qu'ils ont fait sur le modèle physique à la base de l'expérience sur le Radon mettant en évidence un comportement exponentiel ; enfin l'exposé de Guy Rumelhard sur 2 exemples issus des SNV (croissance de populations, datation géologique) a aussi été diffusé.

Les membres du CS observent le déroulement de la "manip Radon". Leurs réactions immédiates portent sur :
- l'interrogation sur la nature du "contrat" proposé aux élèves (en particulier en matière de paramétrage),
- le fait que le comportement exponentiel n'est effectif que sur un certain intervalle de temps (il se perturbe en fin d'expérimentation),
- la complexité due au fait que l'exponentielle doit d'emblée être vue par l'élève comme une "loi" (au sens physique) perçue à travers un bruit,
- le mode d'intervention du professeur de mathématiques pour tirer parti de cette expérience, qui ne paraît pas évident (dans combien de cas le passage de témoins se fait-il bien entre les professeurs concernés ?).

Jacques Treiner insiste sur le fait que, contrairement à ses professeurs, "l'élève n'est ni physicien, ni mathématicien" ; on lui propose un mode d'apprentissage dont chacun de ses enseignants pourra tirer parti avec les visions propres de sa discipline ; ils pourront prendre en compte, les uns et les autres, les outils de calcul modernes (ici couplés à la manipulation) ; Laure Fort insiste sur l'évolution de son mode d'enseignement de la physique au cours des années grâce à ces outils.

Dans la discussion qui suit sont mis en lumière les aspects suivants :

a. L'exponentielle est une notion incontournable dans l'appréhension "moderne" du réel ; c'est pourquoi on ne peut pas raisonner en termes de disciplines isolées et, de fait, l'enseignant de mathématiques comme ceux de physique-chimie, de SNV, d'économie travaille ici sur une notion déjà partiellement constituée dans l'esprit des individus.

b. Il y a une “rupture” incontournable dans le cours de mathématiques lors de l’introduction de l’exponentielle et du logarithme ; on sort des prolongements naturels de l’algèbre élémentaire (fonctions puissance) pour entrer dans l’analyse. Aucun choix de présentation ne peut atténuer cette rupture (il y a toujours une difficulté quelque part).

c. Il y aussi eu, ces dernières années, des ruptures successives dans les modes d’approche demandés aux enseignants ; par exemple la primauté donnée par les programmes actuels à l’équation différentielle fondatrice (jugée “naturelle” par le physicien, mais pas nécessairement par le mathématicien) nécessite pour les professeurs une “maturation” dont il n’est pas étonnant qu’elle ait été troublante pour certains, surtout vu le temps jugé insuffisant pour s’y habituer ; ceci renforce le sentiment, chez de nombreux enseignants, qu’il manque du temps, à l’échelle de l’année scolaire, pour traiter pareil programme.

d. L’approche “approximation d’Euler” représente aussi un saut important dans le cours de mathématiques ; elle peut être utilisée pour favoriser la compréhension de la dérivée et favoriser le lien avec l’approche des physiciens ; mais, là aussi, elle n’est pas “naturelle” pour nombre de professeurs, qui ne sauront donc pas en faire pleinement bénéficier les élèves et en particulier n’auront pas les moyens de susciter chez eux une démarche de réflexion autonome (un membre du CS voit des risques de “triche”) ; à une modeste échelle, on trouve ici un écho de la distinction historique entre l’approche d’Euler et celle de Cauchy.

e. Il est exceptionnel que l’introduction de notions mathématiques fasse à ce point l’objet à la fois de la recherche de motivations externes et de la mise en place d’une démarche qui se veut rigoureuse (qu’on compare avec l’introduction des fonctions trigonométriques). Certains membres du comité voient là des sources de difficultés, alors qu’il s’agit d’objets pour lesquels l’essentiel est que les élèves maîtrisent un ensemble de propriétés afin de résoudre des problèmes à leur portée (un membre du comité qualifie la situation créée de “surréaliste”). Tout ceci (points c,d et e) explique l’intensité du débat à ce sujet dans la communauté enseignante mathématique

f. Notre milieu professionnel risque de s’enfoncer dans des débats sans fin car on ne dispose pas d’un “observatoire des nouveaux programmes” ; comment pousser à sa mise en place ? ? ? ?

Se pose alors la question : *que peuvent faire ici les IREM ?*

Par la diversité de leurs travaux, ils peuvent montrer par l’exemple que divers éclairages sont enrichissants, et donc que, comme souvent (mais ici c’est stratégique) il faut se garder de dogmatisme et laisser une certaine latitude aux enseignants. L’accord peut se faire aisément sur un ensemble de connaissances que l’élève doit acquérir sur exponentielle et logarithmes. Les travaux des IREM pourraient aider nos collègues à distinguer entre les contraintes des textes et les conseils de mise en œuvre qui les accompagnent. Il paraît utile d’encourager les professeurs à tirer avantage au maximum des possibilités d’autonomie pédagogique que laissent subsister les programmes ; en particulier en ce qui concerne les sujets d’examen (problèmes, “Restitution Organisée des Connaissances”) il ne faut pas que se créent par ce biais des difficultés supplémentaires pour les enseignants et élèves ; les IREM peuvent contribuer ici à “calmer le jeu” en insistant (comme ils l’ont déjà fait) sur la cohérence interne des différentes approches, avec leurs difficultés propres, et non sur leur confrontation.