

Comité Scientifique des IREM

Séance du 15 décembre 2006

Extrait du relevé de conclusions

2. Relations entre enseignements de mathématiques et de physique

Le présent relevé n'a pas pour but de retranscrire les interventions liminaires ou prises de parole de nos invités au titre de ce débat¹ ou des membres du comité; il vise à préciser quelques points forts apparus dans les exposés et la discussion, tant sur l'état des lieux que sur les problèmes de fond de relations entre les disciplines.

a. Etat des lieux en matière de recherches sur les relations entre enseignements de mathématiques et de physique

Le comité scientifique a été très intéressé par la présentation, par Pascal Rouffignac, du travail de la CII "Mathématiques et sciences expérimentales" depuis sa réactivation en 2002. Il a noté que cette CII implique, à la date actuelle, des collègues actifs dans les IREM de Limoges, Bordeaux, Aix-Marseille, Poitiers et Toulouse, et limite sa réflexion au niveau des lycées (et, au sein de l'ensemble des disciplines expérimentales, à la physique). Or il existe de nombreuses autres études menées dans les IREM sur les relations entre mathématiques et physique, études qui dans certains cas sont prises en compte par d'autres CII (Premier cycle, Second Cycle, Lycées technologiques, Lycées professionnels, Universités) : il n'y a bien sûr aucune raison de pousser à ce que la CII "Mathématiques et sciences expérimentales" les regroupe systématiquement. Mais le besoin de popularisation de l'ensemble de ces travaux est important et on ne peut escompter que chaque professeur aille faire lui-même ses recherches bibliographiques (même avec le soutien de PUBLIREM).

C'est pourquoi l'idée a été émise durant la réunion que la CII "Mathématiques et sciences expérimentales" se charge d'un travail de compilation critique des travaux effectués sur ce thème dans le réseau des IREM.

b. Etat des lieux en matière de connaissance mutuelle de leurs enseignements par les collègues des deux disciplines

Les intervenants ont relevé le poids des idées fausses (qui se communiquent aux élèves), la masse des ignorances (un exemple cité : combien de professeurs de mathématiques savent-ils que leurs collègues de physique parlent de probabilités, par le biais de la loi binomiale ?), les incompréhensions liées aux différences de notations (il ne s'agit pas d'uniformiser, mais de comprendre réciproquement

1. Françoise Delabacherie, Michel Fréchet, Jean-Charles Jacquemin (président de l'UDPPC : Union des Professeurs de Physique et Chimie)), Michel Mizony, Sophie Rémy, Marc Rogalski, Pascal Rouffignac.

pourquoi l'une et l'autre sciences "écrivent comme ça" et de lutter ainsi contre le trouble suscité par ces différences chez l'élève).

Le comité scientifique considère que les IREM sont particulièrement bien placés pour favoriser la mise en place de stages bi-disciplinaires dans les plans de formation des rectorats ; l'expérience à cet égard des enseignants de lycées technologiques est précieuse (sans que ceci implique pour autant une quelconque prise de position en faveur de la bivalence dans d'autres cadres !). Il a été insisté sur le fait que l'implication de professeurs de français dans les travaux associant mathématiques et sciences expérimentales serait extrêmement bénéfique. Les liens entre les IREM et les IUFM pourraient-ils favoriser les prises de conscience mutuelle des caractéristiques propres de l'ensemble de ces disciplines dès la formation initiale des professeurs ?

c. Différences d'approche entre les mathématiques et la physique

Les différences essentielles entre les deux disciplines dans la transmission du savoir ne tiennent pas du tout à ce que l'enseignement de la physique serait "moins rigoureux", ni non plus au fait qu'il serait totalement concret (par exemple la notion de point matériel en mécanique est déjà une idéalisation) mais bien plutôt au fait qu'y est beaucoup plus centrale la gestion des approximations. Il a été relevé que si, au niveau du collège, la démarche en physique reste très expérimentale, il n'en est pas de même au lycée. Si la pratique expérimentale reste à ce niveau essentielle, elle ne peut pas constituer la justification de la modélisation et les mathématiques doivent apparaître aux élèves comme l'expression naturelle des lois de la physique (le préambule du programme actuel de physique va bien dans ce sens).

Les IREM fournissent un cadre dans lequel enseignants de mathématiques et de physique peuvent se retrouver pour développer dans leurs enseignements un même souci d'investigation, mettant en valeur les démarches respectives des deux disciplines ; ils peuvent aussi s'y retrouver pour exercer une même vigilance afin d'éviter que les examens ne poussent à une vision "pseudo-concrète" du contenu des programmes, danger qui a été dénoncé en réunion du CS par les uns et les autres.

Trois couples de concepts (physique / mathématiques) ont été dégagés :

- grandeurs physiques / nombres,
- négligeabilité / différentiabilité,
- phénomène impliquant plusieurs paramètres physiques / fonction à plusieurs variables.

A chaque fois se pose, en ce qui concerne les mathématiques, la question : les programmes actuels permettent-ils de prendre en compte ces dualités scientifiquement fondamentales et, partant, les enseignants de mathématiques sont-ils à même de transmettre, quand il y a lieu, la compréhension du processus d'émergence d'une notion mathématique à partir d'un concept physique (et, corrélativement, l'émergence du modèle physique à partir de l'outil mathématique) ? Quels travaux peuvent se mener dans les IREM pour améliorer cette prise en compte ?

d. Difficultés d'ordre institutionnel

Tous les participants à la réunion, tant mathématiciens que physiciens, s'accordent pour penser que les conditions d'apprentissage des mathématiques qui sont aujourd'hui offertes aux élèves de

collèges et lycées en France ne leur permettent pas d'avoir une compétence suffisante pour que les objectifs d'assimilation scientifique évoqués ci-dessus soient réalisables ; cette assimilation serait par ailleurs favorisée par la montée en puissance des "options sciences" en classes de seconde des lycées.

Le vœu est émis que le réseau des IREM se mobilise pour argumenter en faveur d'une réaaugmentation des horaires mathématiques ; la prise de position du comité scientifique en faveur des "options sciences" en sa séance du 24 mars 2006 est réaffirmée².

Mais tous les participants à la réunion sont également cruellement conscients des énormes difficultés matérielles que pose l'organisation concrète des réflexions interdisciplinaires, tant à l'échelle académique (déplacements pour les groupes de travail, organisation des stages) qu'à l'échelle des établissements (concertation entre collègues).

Peut-on ici faire plus que souhaiter le poursuite des efforts de nombreux IREM pour, autant que faire se peut, intervenir pour aplanir un peu ces obstacles ?

2. Le CS se dit convaincu de l'intérêt de l'existence d'options sciences en tant que dispositif permettant de constituer auprès des jeunes une image correcte de la démarche scientifique et en particulier de la place des mathématiques dans cette démarche. Il souhaite que l'Inspection Générale de mathématiques poursuive son soutien à ces initiatives. Il juge très utile que les IREM jouent tout leur rôle pour contribuer à dégager des thèmes précis traitables dans ce cadre et popularisent des travaux et expériences sur ces thèmes ; il insiste à cet égard sur le rôle irremplaçable de la participation de chercheurs et voit là une occasion privilégiée d'amener des universitaires d'autres disciplines à coopérer avec les IREM.