

**Consultation sur les projets de  
programmes de mathématiques de classe  
de première (S, ES et L)**

Lettre de Jean-Pierre Raoult,  
président du comité scientifique des IREM,  
à Madame Brigitte Bajou,  
doyenne de l'Inspection Générale de Mathématiques

**28 mai 2010**

**Voir pages suivantes**

Jean-Pierre Raoult  
Président du comité scientifique des Instituts de  
Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques

Le 28 mai 2010

à Madame Brigitte Bajou  
Doyenne de l'Inspection Générale de Mathématiques

Madame la Doyenne, chère collègue,

Le 18 février 2010, vous avez, en compagnie de Messieurs Xavier Sorbe, Eric Sorosina et Alain Yger, membres du groupe d'experts sur les programmes de mathématiques en cycle terminal des filières S, ES et L, reçu une délégation du comité scientifique des IREM composée de Jean-Claude Oriol, Daniel Perrin, René Cori et moi-même.

A la lumière de ce que vous nous aviez communiqué à cette occasion sur vos intentions et sur les questions que vous vous posiez, et en reprenant mes notes sur les avis que nous avons exprimés, je vous livre ici quelques réflexions sur les projets qui ont été mis en consultation durant ce mois de mai 2010. J'ai soumis ces réflexions aux collègues qui m'avaient accompagné lors de cet entretien, mais j'insiste sur le fait qu'elles n'engagent que moi-même.

Vous savez que le comité scientifique des IREM avait, à sa réunion du 11 décembre 2009, exprimé sa profonde inquiétude devant l'articulation nouvelle entre première et terminale impliquée par la réforme en cours du lycée général<sup>1</sup>. Vous nous avez fait valoir lors de notre rencontre que les modifications d'horaires que comporte cette réforme imposaient de réaliser un équilibre assez fin entre les deux années, nombre de points amorcés en première ne pouvant trouver tout leur sens qu'en terminale. C'est pourquoi je souhaite ici tout d'abord exprimer le regret que, contrairement à ce que nous avons pu espérer lors de notre entretien, ces projets ne portent pas sur le cycle terminal en son entier. Un avis sur ce qui est proposé pour la première ne peut pas être totalement pertinent si on ne dispose pas de manière détaillée d'informations sur l'exploitation qui en sera faite en terminale ; les "orientations" évoquées dans les textes soumis à consultation ne peuvent y suffire. Elles donnent cependant, en creux, quelques indications dont certaines me paraissent regrettables, en particulier, pour les filières ES/L, l'absence de l'arithmétique (qui, pour les élèves "littéraires", jadis, en option mathématiques, suscitait un intérêt que l'on aurait pu maintenant encore renforcer avec l'accent mis sur l'algorithmique) et, dans toutes les filières, le renoncement à des considérations de nature historique (pour lesquelles l'expérience des IREM aurait pu être mise à profit).

Une seconde remarque porte sur le manque d'articulation entre les finalités énoncées en préambules, que nous n'avons pas lieu de remettre en question, et leur traduction dans les libellés de programmes qui

---

1. Extrait de l'avis diffusé par le CS des IREM suite à sa réunion du 11 décembre 2009 :  
*La diminution de l'horaire de mathématiques en classe de première s'accompagnerait, pour cette classe, d'une réduction des programmes, ou d'un amenuisement des exigences sur leur acquisition, et créerait, au passage en terminale, une rupture qui nuirait à l'indispensable maturation progressive des connaissances des élèves, en mathématiques, au fil du cycle terminal.*

Texte complet disponible sur : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article321>

les suivent. Il est vraisemblable que, dans ces conditions, nombre d'enseignants verront dans l'énoncé de ces finalités un caractère assez rituel. Ces préambules sont quasi identiques dans le texte S et dans le texte ES/L, ce que l'on ne saurait contester puisqu'ils ont pour ambition de se référer à des caractéristiques de l'activité mathématique dont nous considérons tous qu'elles font partie de la culture commune. Ce sont plutôt les différences entre les deux textes qui m'étonnent. Pourquoi n'est-ce qu'en ES/L qu'il est dit que les activités *enrichissent la culture scientifique dans différents domaines*? Pourquoi n'est-ce qu'en S qu'on annonce, par un signe ad hoc, le repérage de *démonstrations ayant valeur de modèle*; ceci n'est-il pas un peu contradictoire avec le besoin, affirmé pour toutes les filières, de *se concentrer sur la mise en place de raisonnements*?

Dans ces préambules les cinq points figurant sous l'intitulé *Diversité de l'activité de l'élève* me paraissent pertinents et correspondent aux ambitions de nombre d'actions menées par (ou avec le concours des) IREM. L'importance qui leur est ainsi conférée peut être un levier pour une marge d'autonomie des enseignants dans le choix de ces activités, et ceci paraît en soi heureux. La réalisation de ces objectifs passe par une part importante accordée à l'emploi de logiciels et, là encore, le travail passé ou à venir des IREM peut apporter une aide appréciable. En revanche, cet aspect de recours aux outils informatiques est la seule des conséquences des principes qui soit vraiment détaillée dans le texte, à de très nombreuses reprises, donnant l'impression assez désagréable d'un recours exagéré à un substitut aux autres démarches mathématiques (exploration par d'autres voies que les essais sur ordinateur, mise en évidence de contre-exemples, essais pour trouver des preuves, écriture convaincante et grammaticalement correcte de démonstrations, recherches d'exemples ...). Je n'avais, pour ma part, pas perçu lors de notre entretien l'ampleur qui serait donnée à cet aspect dans les instructions données aux professeurs. Dans le contexte de limitation des horaires de mathématiques qui caractérise la "nouvelle première", il y a fort à craindre que de nombreux enseignants jugeront ces multiples recours aux logiciels à la fois irréalisables dans le temps imparti et nocifs pour l'équilibre entre activités exploratoires et présentations plus classiques, et qui demeurent indispensables, du cours, des exemples et des exercices.

Cette impression de relégation au second plan de certaines démarches mathématiques est, il est vrai, partiellement et heureusement contrebalancée par le passage final, dans chacun des deux projets, sur la manière de *répartir dans le cours l'apprentissage des notions mathématiques et la logique*; nous vous avons dit, lors de notre entretien, notre attachement à cette évolution déjà amorcée en seconde. Cette impression est en revanche confirmée par les multiples occasions où sont déclarés "hors programme", ou seulement effleurés, des éléments qui, sans demander, me semble-t-il, un gros surcroît de travail, permettraient de mieux asseoir certains points du programme. Ainsi le souci, légitime vu les contraintes de temps, d'éviter trop de "technicité" dans les calculs de dérivation devait-il nécessairement conduire à ne mettre, en S, que "le principe" de la démonstration de la dérivation d'un produit? (toute allusion à cette démonstration étant absente en ES/L) : les enseignants peuvent à bon droit se demander en quoi la réalisation effective de la démonstration est plus chronophage que son "principe". De même, est-il raisonnable, en S, alors que l'on a placé un programme non négligeable de trigonométrie, d'exclure explicitement l'étude des fonctions cosinus et sinus des "attendus" du programme; on perd là une occasion précieuse de lien entre les parties Analyse et Géométrie du programme. Autre exemple, qui vaut à la fois pour S et pour ES/L : il me semble paradoxal de traiter les coefficients binomiaux en s'interdisant l'expression à l'aide des factorielles, qui là aussi permettrait d'établir le lien entre les considérations sur les parties d'un ensemble et le calcul des probabilités où (pourquoi pas?) vous avez prévu de faire construire la loi binomiale à partir d'un dénombrement de "chemins"; en prime, connaître cette expression pourrait permettre un calcul aisé de

l'espérance de la loi binomiale, dont on peut regretter qu'elle soit "parachutée" (en l'absence, choix que l'on peut admettre quoiqu'il ne me semble pas s'imposer, de la connaissance du théorème sur l'espérance de la somme de variables aléatoires). Enfin je relève que ce n'est qu'à l'occasion d'un commentaire sur le thème "pourcentages" en ES/L que sont évoqués *(le) contexte économique et (le) traitement d'informations fournies par les médias* ; à mon sens, ces soucis mériteraient d'être aussi envisagés, en S comme en ES/L, à l'occasion du cours de statistique (incitation à ne jamais considérer une série statistique sans s'interroger sur sa dispersion, exploitation "citoyenne" du passage du cours sur la *différence significative*).

Nous avons bien compris, lors de notre entretien, votre souci de ne pas vouloir "en faire trop" vu les contraintes d'horaires ; mais ni moi ni, je crois pouvoir l'affirmer, mes compagnons n'avions envisagé que ceci conduirait à ces petits renoncements.

On peut certes, dans chacun des cas tels que ceux que je viens de donner en exemple, soutenir que l'on aura plus de temps en terminale pour renforcer les notions, les mettre en relation les unes avec les autres et justifier ce qui n'avait été qu'admis en première. Il n'en reste pas moins que, dans chacun de ces cas, apporter plus de preuves à l'élève contribuerait à satisfaire les objectifs affichés de *mener des raisonnements et avoir une attitude critique vis-à-vis des résultats obtenus*. De nombreux travaux menés dans les IREM ont établi combien, même s'il est inévitablement des situations où on doit demander aux élèves d'admettre certains résultats, leur intérêt vis-à-vis des mathématiques est favorisé par le fait qu'on peut souvent "aller au fond des choses" sur les résultats qui leur sont proposés. Ne pas plus profiter d'occasions de ce type risque de donner, au niveau de cette classe, une vision trop autoritaire et parcellisée des mathématiques qu'il peut être difficile de rectifier en terminale.

En ce qui concerne l'analyse, ces programmes s'inscrivent dans la ligne, que vous nous aviez exposée, et avec laquelle nous n'avions pas marqué de désaccord absolu (là encore vu, hélas, les contraintes horaires imposées), d'exploiter l'outil "dérivée" pour l'étude des fonctions sans avoir encore, même en S, donné de définition formelle de la limite. Vous nous aviez dit vouloir faire de l'étude des suites une pierre de touche de l'initiation à l'analyse ; nous retrouvons cette intention dans vos rédactions, accompagnée d'un équilibre certain entre les calculs à la main (par exemple sur les suites arithmétiques et géométriques) et les explorations numériques, qui trouvent certes là un champ d'application privilégié.

En S, ce programme de géométrie plane marque une certaine volonté d'usage d'outils vectoriels, comme vous nous l'aviez laissé prévoir. Mais nous avons pour notre part, lors de notre entretien, insisté aussi sur l'importance de connaître la notion de barycentre, sur l'intérêt de présenter les transformations, sur le besoin d'un certain travail sur les lieux géométriques et sur la nécessité de ne pas négliger la géométrie dans l'espace. Apparemment tout cela est absent et n'interviendra au mieux qu'en terminale ; c'est donc ultérieurement que nous saurons dans quelle mesure nous avons été entendus, mais comme cela laisse beaucoup de champ pour la classe de terminale S, on peut éprouver un certain scepticisme.

Le programme de statistique et probabilités ne manque pas de cohérence. En l'absence de toute indication sur les poids respectifs des deux (en ES/L) ou trois (en S) grandes tranches du programme, la longueur du passage qui lui est dévolue peut rendre les enseignants perplexes : est-ce un "signal" que cette tranche doit prendre plus de place que naguère, ou bien est-ce un artefact dû à la volonté des rédacteurs d'être plus explicites dans ce domaine là en raison de la plus grande gêne des enseignants ? Ce souci d'être explicite conduit à quelques maladroites : ainsi la phrase *Interpréter l'espérance comme valeur moyenne dans le cas d'un grand nombre de répétitions* pêche par le flou du mot "interpréter" et la gêne des professeurs, évoquée à l'instant, n'en sera pas soulagée. On paye sans doute ici le fait de ne pas vouloir parler de limite dans cette partie du programme, alors que le faire renforcerait le lien avec le cours d'Analyse. Ce

handicap pèsera aussi sur le thème “échantillonnage” pour lequel s’introduisent, dans les commentaires, la *différence significative* et les *tailles d’échantillon importantes* (en revanche, il me semble ici raisonnable de ne pas introduire systématiquement le vocabulaire de la théorie des tests d’hypothèses).

Il est, je crois, vraisemblable que plusieurs des avis que j’exprime ici se retrouveront dans un grand nombre de contributions à l’occasion de cette consultation. Tout en étant fort conscient de la difficulté du travail qui incombe ici à l’Inspection Générale et au groupe d’experts qui l’accompagne<sup>2</sup>, j’espère qu’il vous sera possible d’en tenir compte.

Je vous prie de croire, Madame la Doyenne, chère collègue, à l’expression de mes sentiments mes plus amicaux.

Jean-Pierre Raoult

---

2. Je pense opportun de citer ici un autre passage de l’avis du comité scientifique des IREM à la suite de sa séance du 11 décembre 2009 :

*Par ailleurs, le comité scientifique des IREM tient à rappeler, comme il l’a fait à plusieurs reprises durant l’année scolaire 2008-2009, que, quelle que soit l’organisation retenue pour les lycées, comme pour les collèges, il considère qu’il est essentiel que la conception des programmes scolaires, leur rédaction, le suivi et le bilan de leur mise en œuvre soient confiés à une instance permanente, réunissant toutes les compétences nécessaires (scientifiques, pédagogiques et administratives), pouvant travailler dans la sérénité, dans la transparence et dans la durée, recueillir les avis de l’ensemble des intéressés, mener des expérimentations sérieuses et en faire le bilan, rendre publics ses travaux et motiver ses propositions. Les conditions dans lesquelles ont été élaborés d’une part les programmes destinés à la réforme avortée de l’automne 2008 et d’autre part les programmes de seconde entrés en vigueur en septembre 2009 furent en tout point contraires à ces exigences, quoique la consultation menée au printemps 2009, sous l’égide de l’Inspection Générale de Mathématiques, ait permis la prise en compte d’avis exprimés par les enseignants (le réseau des IREM avait pris part à cette consultation par le travail d’une commission ad hoc). Il est souhaitable que des méthodes de travail plus raisonnables soient adoptées par l’administration centrale à l’occasion de la future réforme.*