



Atelier débat : L'épreuve pratique de mathématiques au bac S

23 mai 2007 à Tours

Comité régional de l'APMEP et Irem d'Orléans

Intervenants :

- Jacques MOISAN doyen de l'inspection générale de mathématiques,
- Yves OLIVIER inspecteur pédagogique régional de mathématiques,
- Michel BOVANI inspecteur pédagogique régional de mathématiques,
- Antoine CHALEIX inspecteur pédagogique régional de SVT,
- Michel DOFAL inspecteur pédagogique régional honoraire de mathématiques,
- Marie-Agnès BINOIS professeur ayant participé à l'expérimentation au lycée d'Ingré,
- Thomas CHABIRAND professeur ayant participé à l'expérimentation au lycée d'Ingré, membre du comité régional APMEP.

Animateurs :

- Odile MAUPU membre du comité régional APMEP, animatrice IREM,
- Karim ZAYANA membre du comité régional APMEP, animateur IREM.

Document distribué

- [Quelques liens pour s'informer](#)

1^{ère} partie : La mise en place d'une nouvelle épreuve.

Quels sont les objectifs visés ?

J. Moisan :

Il s'agit de faire des mathématiques avec des outils logiciels ou la calculatrice : l'élève est confronté à un problème qu'il ne connaît pas. Cette situation est analogue à celles rencontrées par les chercheurs et les ingénieurs.

Pourquoi cette épreuve apparaît-elle maintenant ?

J. Moisan :

Cette idée est d'abord née d'une constatation : depuis la fin des années 90 pour le collège et les années 2000 pour le lycée, les TICE figurent dans les programmes de mathématiques mais les pratiques des enseignants dans ce domaine sont souvent limitées.

Pourtant, l'utilisation des TICE est indispensable dans l'enseignement des mathématiques. En effet, cette manière de faire des mathématiques doit s'inscrire dans l'enseignement puisqu'elle correspond aux pratiques des chercheurs et des ingénieurs et que l'utilisation de l'informatique est aujourd'hui devenue un passage obligé.

Evaluer les capacités des élèves à utiliser les TICE, au cours d'un examen va nécessairement faire évoluer les pratiques dans les classes.

Par ailleurs, les mathématiques sont une science, tout comme les sciences physiques et la SVT. Or, dans ces deux matières, une épreuve pratique a été mise en place. Il apparaît donc logique qu'une épreuve du même type soit instaurée en mathématiques. La SVT et la physique ont percé le barrage au contrôle en cours de formation. C'est le moment d'en profiter.

Pour mettre en place cette épreuve dans de bonnes conditions, il faudra peut-être diminuer les programmes ou demander que les horaires soient augmentés. La question des horaires dépend du ministère des finances. Celui-ci a récemment pris connaissance d'un audit qui l'invite pour des raisons budgétaires, à supprimer les dédoublements en lycée à l'exception des travaux pratiques et de l'apprentissage des langues étrangères. Il ne faut donc pas tarder à mettre en place des épreuves pratiques en mathématiques afin d'éviter la suppression systématique de ces dédoublements qui coûtent cher. Cette nouvelle épreuve doit donc être mise en place avant la refonte des lycées.

A quoi peut conduire cette réforme des lycées ?

Il est certain qu'elle ne donnera pas lieu à une augmentation des horaires de mathématiques.

Il est possible que l'enseignement en lycée devienne un enseignement modulaire. Mais cela nécessiterait que ce « menu à la carte » soit pris en compte dans la poursuite d'étude. Si ce problème est résolu, une telle modification sera envisageable.

Une autre idée qui émerge à propos de cette réforme des lycées consiste à offrir des horaires identiques aux sciences physiques, à la SVT et aux mathématiques.

Quoi qu'il en soit, le but de l'enseignement des mathématiques n'est pas de préparer une épreuve du baccalauréat : il s'agit de préparer les élèves à aborder les études supérieures dans de bonnes conditions.

Le B2I sera bientôt obligatoire pour accéder au lycée. N'attendons pas que toutes les conditions soient remplies pour lancer cette nouvelle épreuve. Regardez les TIPE en classes préparatoires : ça a cafouillé au début puis il y a eu la première épreuve aux concours et la machine était lancée !

L'épreuve pratique va d'abord être instaurée en terminale S puis en première L. On espère que cette réforme perdurera et on envisage de l'étendre ensuite à d'autres sections (STI...).

Y. Olivier :

L'apprentissage de ces nouvelles compétences se fait par étapes. Il faut habituer les élèves à des activités de différentes natures comme :

- modéliser un problème
- passer d'un texte à une figure mobile
- passer d'un texte à une feuille de calcul (les résultats obtenus peuvent faire apparaître une stabilisation des fréquences par exemple).

Ces compétences sont déjà installées dans certaines classes, dans d'autres, les élèves les maîtrisent seulement sur calculatrice.

Les TICE permettent de conjecturer. Il s'agit donc aussi d'apprendre aux élèves à formuler une conjecture. Par exemple, au lieu de dire « les points sont alignés », il peut être préférable de dire : « l'ensemble des points est une droite ».

L'apprentissage de ces savoir-faire est nécessaire. C'est pourquoi, on pourra développer des généralités auprès des élèves de 2^{nde} pour proposer ensuite des problèmes à résoudre, différents selon les sections.

Un travail en équipe au sein des lycées s'impose afin de démarrer assez vite. Il s'avère qu'au moins un collègue par établissement a déjà travaillé dans cet esprit. Nous avons un théorème d'existence, ne nous limitons pas à un théorème d'unicité !!!

Les présentations réalisées par les IPR dans les établissements ont utilisé le support TICE. Elles ont convaincu certains collègues.

Qu'en est-il de l'équipement dans les lycées ?

Y. Olivier :

Cette année, chaque lycée est équipé d'au moins une salle spécialisée ; le nombre de dispositifs de visualisation va jusqu'à cinq par établissement.

Le budget accordé cette année par le ministère aux académies permet d'équiper chaque établissement d'un vidéo-projecteur pour la SVT et / ou pour les maths.

Les IPR ont constitué un dossier à l'adresse de la Région, dossier par lequel ils motivent le fait que les établissements ont besoin d'une salle spécialisée pour les séries S, L et STG. Il faudra sûrement y ajouter une 2^{ème} voire une 3^{ème} salle, pour les classes de 2^{de}, les BTS (calcul formel) et les STI (avec le nouveau programme). Grâce à ce dossier, le conseiller TICE du rectorat valide auprès du Conseil Régional les demandes soumises par les établissements.

Des dossiers s'adressant aux Conseils généraux sont en cours de réalisation.

Pour éviter certains problèmes matériels les premières années, un certain nombre de sujets spécifiquement destinés à l'utilisation de calculatrices seront proposés.

Dans le cadre du programme, il y a peu de chose concernant le calcul formel (mais des documents IREM existent déjà dans ce domaine). On peut faire faire du calcul formel mais il n'y en aura pas à l'épreuve.

A. Chaleix :

En SVT, certains sujets (environ un tiers) utilisent également des logiciels. Certains sont communs aux deux matières : tableurs et grapheurs.

Qu'en est-il de la formation et de l'accompagnement des enseignants ?

Y. Olivier :

Un groupe d'une dizaine de personnes qui a l'habitude d'utiliser les TICE, réalise une banque de données de situations utilisant l'outil informatique. Celle-ci sera disponible sur le site académique à la rentrée. Chaque exemple proposé comporte une partie mathématique et une partie logicielle.

2^{ème} partie : Expérimentation menée au lycée Maurice Genevoix d'Ingré (45).

T. Chabirand :

Vingt lycées ont expérimenté cette nouvelle épreuve. Parmi eux, le lycée Maurice Genevoix. Celui-ci a testé quinze TP. Sur certains TP, les élèves se sont révélés globalement autonomes et les enseignants n'ont pas eu de difficultés à évaluer la prestation ; d'autres TP en revanche donnent des résultats beaucoup moins concluants. L'expérimentation a montré que la bonne forme pour un TP est :

- 1- Représentation d'une situation à l'aide d'un outil Tice
- 2- Conjecture
- 3- Démonstration

1^{er} exemple : Sujet 001 Suite définie par récurrence, il s'agit de trouver l'expression du terme de rang n en fonction de n .

L'élève construit la représentation graphique de la suite sur tableur, il observe que les points ainsi obtenus appartiennent à une parabole. Les racines du polynôme sont assez faciles à déterminer. L'élève en déduit une conjecture puis la démontre.

2^{ème} exemple : Sujet 003 Un problème de mur et de gouttière.

Les élèves utilisent Cabri ou Geoplanw (ce logiciel est exploitable pour traiter la plupart des problèmes géométriques).

Il s'avère que les élèves sont tout de suite bloqués : ils ont du mal à entrer dans le sujet.

Les bons élèves réalisent la construction mais ne font pas bouger le point M et finalement ils prennent une feuille pour faire l'exercice.

J. Moisan :

Ce sujet comporte une deuxième partie très guidée. Dans quelques années, l'élève fera cet exercice sans cette deuxième partie.

T. Chabirand :

3^{ème} exemple : Sujet 027 Trouver le triangle isocèle de périmètre 15 dont l'aire est maximale.

Il n'est pas du tout évident de construire tous les triangles utiles à l'aide d'un logiciel. Les professeurs eux-mêmes n'ont pas tous réussi alors imaginez le désarroi des élèves !

Ici, il faut résoudre un problème mathématique avant d'utiliser l'ordinateur.

Les enseignants expérimentateurs demandent donc que les constructions soient facilement accessibles.

Y. Olivier :

Pour l'expérimentation, il y avait une volonté de tester une foule de sujets non stéréotypés. C'est la raison pour laquelle certains sujets étaient plus difficiles que d'autres. Avec une plus longue formation des élèves, on pourra aller vers des sujets moins guidés.

J. Moisan :

Ici, la difficulté était technique. Au bout de 10 minutes, l'examineur peut fournir au candidat un élément qui débloque la situation afin que l'élève puisse démarrer. C'est essentiel pour pouvoir évaluer le candidat.

Y. Olivier :

Il s'agit d'un nouveau type d'évaluation : l'oral est très différent d'un écrit car il permet une évaluation sur la durée. Il permet un dialogue entre le candidat et l'examineur. Celui-ci amène l'élève à modifier sa démarche pour avancer quand il s'est trompé.

M. Dofal :

La méthodologie est différente : il s'agit d'identifier les paramètres pertinents, la variable adaptée. Exemple : dans le cas d'un système d'équations, il s'agit de choisir l'inconnue.

J. Moisan :

Un élève sait plus ou moins bien, afficher les 30 premières valeurs d'une suite alors qu'il ne sait pas tracer un triangle de périmètre donné. D'où la question : « A quel degré de détails doit-on descendre dans un énoncé ? »

Y. Olivier :

Un apprentissage journalier de différentes méthodes s'impose. Si l'exercice donne déjà la méthode détaillée, cela ne favorise pas l'apprentissage du raisonnement, surtout si on traite en classe les premières questions et que les dernières (qui sont souvent les plus difficiles) sont à faire à la maison. Il est donc franchement préférable que l'enseignant décortique l'exercice avec les élèves de façon à leur faire découvrir le cheminement qui permettra d'arriver au résultat.

Quelles formes de construction peut-on réaliser avec un logiciel ? Faire varier un paramètre de la situation (triangle rectangle, pas isocèle...) est envisageable dès le collège.

M. Bovani :

Des documents sont déjà disponibles sur le site académique.

3^{ème} partie : Questions du public.

Pourquoi l'expérimentation effectuée n'a-t-elle porté que sur le programme de première ?

T. Chabirand :

L'expérimentation a eu lieu en décembre et janvier. Les candidats n'ont pu être préparés que pendant 3 mois (septembre à décembre). Ce n'est pas suffisant pour former les élèves. Le choix des sujets s'est fait en fonction des thèmes déjà traités d'un point de vue mathématique. Il n'existe donc pas encore d'expérimentation de référence en terminale.

Y. Olivier :

Des sujets réalisables au moins de juin (calcul d'aire, adéquation d'une loi équirépartie) ont été proposés à l'expérimentation mais ils n'ont pas été retenus par les collègues car cela ne correspondait pas à ce qui avait été vu en classe. Ceci dit, il ne faut pas forcément chercher des sujets qui utilisent le dernier outil traité. Par ailleurs, l'un des problèmes de suite a déjà été donné au bac et il avait été mal réussi malgré les calculatrices. En TP, ce type d'exercice fonctionne très bien. L'exponentielle a également été utilisée en expérimentation. Donc les exercices expérimentés ne sont pas que des exercices de première.

On observe qu'il y a peu de sujets sur la géométrie dans l'espace.

J. Moisan :

La proportion est la même qu'à l'épreuve écrite du baccalauréat ces derniers temps.

Propose-t-on plusieurs sujets à chaque candidat ?

Y. Olivier :

En une heure, les candidats n'ont pas le temps de choisir un sujet. Par conséquent, le sujet est tiré au sort.

T. Chabirand :

Les professeurs choisissent des sujets parmi ceux qui sont proposés. Un seul examinateur suit 4 élèves travaillant tous sur le même sujet.

A. Chaleix :

Les candidats n'ayant pas choisi la spécialité tirent leurs sujets d'abord. Ensuite, on ajoute les sujets de spécialité à ceux qui restent. Les candidats ont alors une chance sur deux de tirer un sujet de spécialité.

T. Chabirand :

Si les élèves sont trop serrés dans la salle, il leur est possible de communiquer entre eux. De plus, quand on aide un élève, les autres peuvent entendre.

A. Chaleix :

En SVT, l'aide est un document de secours. Ainsi, l'examineur ne communique pas avec le candidat.

J. Moisan :

En mathématiques, il ne s'agit de juger le candidat seulement sur une production écrite : le candidat doit parler à l'examineur. Une disposition en « marguerite » est bien adaptée.

Y. Olivier :

L'examineur est très sollicité. Cela pose un problème d'équité. On envisage donc de prévoir un examinateur supplémentaire par salle qui superviserait l'ensemble pendant que les examinateurs seraient occupés.

Est-il facile d'harmoniser les notes ?

M.A. Binois

C'est très difficile.

T. Chabirand :

Il faut sortir de l'idée d'un barème très détaillé. Se donner quelques repères.

M.A. Binois

Ce serait plus facile de noter sur 4 ou 5 que sur 20.

M. Bovani :

De toute façon, il faut se demander si ça vaut plutôt 10 ou 15.

M. Dofal :

Il s'agit aussi de prendre en compte le comportement : initiative ou attentisme ?

M.A. Binois

On évalue de compétences larges, pas des micro-compétences.

M. Dofal :

Il est souhaitable d'identifier 2 ou 3 champs à prendre en compte.

Lors de l'expérimentation, avez-vous interrogé vos propres élèves ?

T. Chabirand :

Non, sauf dans un cas. On a parfois interrogé des élèves qu'on connaissait mais ce n'est pas le prof de l'année qui devenait examinateur.

Cela peut-il avoir une influence sur le choix de la spécialité ?

T. Chabirand :

Dans les sujets de spécialité testés, il y avait 3/4 de mathématiques pour 1/4 de manipulation d'un logiciel. Les proportions sont généralement inverses.

4^{ème} partie : en quoi l'expérience de la SVT peut-elle nous être utile ?

A. Chaleix :

L'expérimentation en SVT a eu lieu avant celle réalisée en sciences physiques mais il y a eu beaucoup plus de résistance en SVT. La mise en place a donc été plus tardive. Maintenant, l'ensemble est bien rodé.

Organisation : 80 sujets sont extraits des différentes académies, ce sont en fait des idées. Un groupe national formate tous les sujets selon le même modèle. Seuls 25 de ces sujets seront ensuite proposés, accompagnés d'une lettre de cadrage.

Constat : L'essentiel du travail est fourni par le professeur coordonnateur. C'est pourquoi nous tenons à ce que soit maintenue 1 heure de coordination. Le personnel de laboratoire est très présent. Il récupère ensuite ses heures sur des heures de permanence. Il est souhaité que le chef d'établissement soit impliqué.

Depuis 2004, le bilan tant académique que national, montre que cette épreuve est plébiscitée. L'ouverture en direction de l'association des professeurs de SVT a notamment aidé.

Cette épreuve a généré une modification des pratiques d'évaluation. Son objectif majeur est d'évaluer l'aspect pratique de l'enseignement. Les nouveaux TP sont plus innovants.

Autre objectif : développer de nouvelles techniques. Aujourd'hui, il y a moins de problèmes matériels car chaque lycée possède au moins une salle dédiée à la SVT.

Les pratiques ont été modifiées dès la classe de 2^{nde}. Certains logiciels viennent même sortir en version collège.

Aspects négatifs :

- les problèmes d'harmonisation,
- les écarts entre les différents sujets,
- des compétences identiques à évaluer de façon aussi homogène que possible au travers de sujets différents,
- le coût : 1 à 3 euros par élève (consommables utilisés),

- risque de bachotage hasardeux car les sujets de l'année précédente sont en ligne et la liste codée des prochains sujets est publiée au BO,
- confusion chez les enseignants entre les fiches d'évaluation et les TP qui mettent en place les notions.

Aucune rémunération n'est prévue pour les examinateurs. Les épreuves ont lieu fin mai, début juin. Elle concernent tous les enseignants (même ceux qui n'exercent pas en terminale)

Y. Olivier :

Pour une bonne harmonisation, un groupe académique s'assurera d'une utilisation réelle de l'éventail de sujets et d'un mode de notation équitable (comme c'est déjà le cas pour les TPE où certaines notes ont été modifiées à posteriori par soucis d'équité).

A. Chaleix :

L'harmonisation est l'aspect le plus compliqué. C'est d'abord au sein de chaque établissement que se fait l'harmonisation. La moyenne obtenue à cette épreuve est d'environ 3 sur 4.