Démarche scientifique et évaluation : Pourquoi vouloir changer le baccalauréat ?

Destiné à illustrer le type d'enseignement que l'APMEP souhaite promouvoir au Lycée, ce texte est issu de documents de Jean-Pierre Richeton et d'un atelier qu'il a animé aux Journées Nationales de Nice.

1. Des constats

Depuis quelques années, en France, notre société remet en cause les enjeux et l'utilité des mathématiques, et donc de leur enseignement. Cela va d'attaques de certains ministres de l'éducation à l'incompréhension de nos élites. L'image que les médias véhiculent à propos de l'enseignement des mathématiques est restée celle d'une discipline difficile, sélective, peu attrayante et porteuse d'échec scolaire. Les dernières réformes imposent une diminution conséquente des horaires de mathématiques au Collège et au Lycée, en particulier dans les sections scientifiques. Dans cet environnement peu porteur, on comprend que les enseignants de mathématiques soient découragés.

Le contexte actuel est celui d'un enseignement de masse, et ce choix ne doit pas être remis en cause. Il faut donc préciser le projet éducatif auquel notre enseignement doit répondre. De ce point de vue, la réponse de l'institution n'est pas claire : la succession des nouvelles structures introduites ces dernières années tant au Collège qu'au Lycée en est un indicateur. Les questions fondamentales restent posées. Que veut-on former : des ingénieurs ? des citoyens responsables ? des utilisateurs occasionnels de mathématiques ? des chercheurs ? Quelles sont les compétences que notre société attend le plus des scientifiques et des techniciens ?

Malgré les mouvements de balancier auxquels l'enseignement, et tout particulièrement celui des mathématiques, est soumis, nous devons réaffirmer la volonté que notre enseignement garde un sens, et donc poser la question de sa finalité : nous restons convaincus que la pratique des mathématiques est utile à la formation de tout individu, et que les qualités et les méthodes que cette pratique développe sont transférables pour certaines dans la vie de tous les jours. C'est là, n'en doutons pas, l'un des véritables enjeux de notre enseignement de « masse ».

1.1. Le constat dans l'enseignement secondaire et supérieur, en France et ailleurs

De l'enseignement secondaire à l'enseignement supérieur, tous les professeurs de mathématiques constatent que, depuis quelques années, les élèves sont moins

autonomes, maîtrisent moins bien les outils élémentaires, les méthodes de travail, ont davantage de difficultés à résoudre les problèmes.
Cette situation n'est pas propre à la France si l'on en juge par le compte rendu du 21^e congrès du groupe canadien d'étude en didactique des mathématiques[1] rédigé par Gérard Kuntz pour le Bulletin Vert de l'APMEP nº 415.
Un atelier consacré, neuf heures durant, aux programmes et aux contenus des mathématiques scolaires confirme en effet l'universalité de la crise : des changements de programmes, fréquents et profonds, affectent la plupart des pays du monde. Quelques constantes y ont ainsi été repérées :

• La forte demande d'éducation (enseignement de masse) conduit à une réduction constante des objectifs. Cette évolution est aggravée par le fossé entre les mathématiques décrites dans les programmes, celles qui sont vraiment enseignées et enfin celles qui sont sujet d'évaluation.

• Des groupes minoritaires d'enseignants tentent de rénover les contenus et les pratiques. Ils se heurtent à de fortes résistances de la part de nombreux enseignants découragés et démobilisés par l'ampleur des problèmes qu'ils rencontrent dans leur pratique quotidienne.

• Partout se pose le problème des fortes minorités d'élèves « en échec ». Le passage de l'enseignement secondaire à l'université entraîne de nombreuses difficultés. On ne sait pas remédier à ce gâchis de manière convaincante.

• L'enseignement par « résolution de problèmes (problem solving) » et par « activités » se généralise au moins dans le discours. Cela ne se fait pas sans hésitations : quelle ampleur donner à ces activités ? Quel équilibre établir avec le cours ? Un élève « actif » fait-il nécessairement des mathématiques ? Est-il raisonnable de ramener l'enseignement des mathématiques à la seule étude d'une suite de situations-problèmes riches et complexes ? Le même vocable recouvre des conceptions totalement différentes et parfois incompatibles. Parfois, il ne traduit aucune pratique effective : certaines enquêtes ont conclu que, malgré les discours incessants, 70% d'étudiants ne résolvent pas de problèmes…

1.2. Un constat de contradiction entre les objectifs annoncés par les programmes, et les épreuves du baccalauréat

Les derniers programmes de mathématiques présentent, en préambule, la formation scientifique telle qu'elle est visée par l'institution. Il n'est pas inutile d'en rappeler quelques extraits :

« *Le noyau central du schéma résume, en quatre composantes essentielles, la spécificité de toute pratique mathématique : observation, abstraction, expérimentation, démonstration.* »

Ces composantes sont ensuite commentées, voici quelques extraits :

« *L'observation est un processus dynamique…, conduit à des questions et éclaire ainsi l'origine et le développement de certaines idées…*

(1) qui s'est tenu à l'université Lakehead de Thunder Bay (Ontario), au bord du lac Supérieur, du 23 au 27 mai 1997.

L'abstraction est au cœur de l'activité mathématique, et connaît plusieurs niveaux ; il importe que les élèves expérimentent la force et le pouvoir de chaque niveau qu'ils abordent… Pour tous les élèves, y compris pour ceux qui ne deviendront pas des professionnels des mathématiques, cette construction des objets mentaux est capitale…

L'expérimentation … permet notamment de trouver d'éventuels contre-exemples, de comprendre comment la question se résout dans des cas particuliers, et en quoi les arguments valables se généralisent ou non, de faire des conjectures sur des questions voisines.

La démonstration est constitutive de l'activité mathématique et les élèves doivent en prendre conscience… Apprendre à rédiger une démonstration constitue un élément important d'une formation scientifique… »

Les documents d'accompagnement de la classe de Première reprennent les recommandations du programme précédent, et évoquent les huit moments de l'activité scientifique : « *Formuler un problème, conjecturer un résultat, expérimenter sur des exemples, bâtir une démonstration, mettre en œuvre des outils théoriques, mettre en forme une solution, contrôler les résultats obtenus, évaluer leur pertinence au regard du problème posé.* »

Les commentaires des nouveaux programmes de Seconde, entrés en vigueur à la rentrée de septembre 2000, recommandent de : « *prendre du temps pour s'adonner à une vraie recherche de problèmes – en respectant toutes les étapes relatives à ce type de recherche, conjectures et expérimentations, recherche de preuves, mise en forme d'une démonstration.* »

Comment ne pas souscrire à toutes ces recommandations ? L'APMEP a toujours approuvé ces louables intentions.

Mais l'APMEP regrette aussi leur décalage avec les sujets du baccalauréat, qui, au titre d'évaluation finale de l'enseignement secondaire, influent de façon considérable sur les choix didactiques des enseignants, les pratiques, le type de problèmes donnés en cours d'apprentissage, les manuels et les stratégies des élèves.

Comment en effet ne pas regretter la formulation de beaucoup de sujets, dont plusieurs questions, du type « Montrer que… » contiennent à la fois la réponse et la méthode à utiliser ? Chacun sait que l'un des plus « beaux fleurons » de nos problèmes d'analyse au bac de ces dernières années était : « *En utilisant l'inégalité des accroissements finis, montrer que pour tout n de* **N**, *on a…* »

Avec ce type de questions, il n'est pas rare de voir les élèves bricoler de vagues raisonnements, en paraphrasant l'énoncé. La plupart des consignes données aux correcteurs lors des commissions d'entente pour ce type de rédaction approximative est l'indulgence. Il devient alors très difficile à l'enseignant d'être exigeant sur les démonstrations demandées aux élèves en cours d'apprentissage, puisque l'évaluation finale ne prend pas en compte les qualités correspondantes, ou trop peu.

Les analyses produites par l'APMEP depuis plusieurs années montrent que :
– d'une part, les sujets de baccalauréat de mathématiques sont trop stéréotypés, en « marches d'escalier », avec micro-ascenseurs intégrés, type d'épreuves qui va de

pair avec un certain type d'enseignement, les deux s'appelant et se confortant mutuellement,
– d'autre part, les démarches scientifiques fondamentales, expérimenter, conjecturer, prouver, réfuter, mathématiser, choisir des outils pertinents, représenter, optimiser, … ne sont généralement pas prises en compte dans l'épreuve.

Ce qui amène à poser la question : Où est la formation à la démarche mathématique, telle qu'elle est décrite dans les textes des programmes ?

2. Comment changer ? Les actions de l'APMEP, la Commission Baccalauréat présidée par Paul Attali, Inspecteur Général de mathématiques, et l'option sciences en lycée

2.1. Propositions de l'APMEP pour le baccalauréat

Face à la norme imposée par cette évaluation finale, dont on sait qu'elle influe de façon importante sur le style d'enseignement, l'APMEP s'est efforcée d'agir.

Le travail du groupe « Problématiques Lycée » s'est trouvé renforcé, en 1996, par les réflexions, travaux et expérimentations du groupe « Prospective bac », dont l'objectif était d'essayer de répondre aux critiques et de proposer un renouvellement du contenu et des modalités de l'examen, dans le sens de sujets plus ouverts faisant appel dans certains exercices à la prise d'initiative et aux comportements de recherche.

L'APMEP a obtenu la mise en place d'une commission baccalauréat de mathématiques, présidée par Paul Attali, Inspecteur Général de mathématiques. Après quatre ans de fonctionnement, où elle s'est penchée également sur une épreuve avec ou sans calculatrice, elle a rendu compte de ses travaux en juin 2000 sous forme d'un rapport de près de 100 pages, disponible sur le site de notre Association(2).

Mais depuis, à notre grand regret, aucune modification sensible de l'examen n'a été sérieusement envisagée dans le sens des conclusions de ce rapport.

En juin 2002, le Comité de l'APMEP a voté à l'unanimité le texte suivant, issu du travail du groupe « Prospectives Bac » :

L'APMEP considère que l'apprentissage des mathématiques doit être centré sur trois objectifs fondamentaux pour l'élève:

• Acquérir des connaissances.

• Être capable de les utiliser et de les réinvestir en situation.

• Développer son autonomie, sa créativité, son esprit critique.

Elle souhaite que, contrairement aux pratiques actuelles, soient proposées au baccalauréat des épreuves permettant d'évaluer chacune de ces trois composantes.

(2) http://www.apmep.asso.fr/bac.html

En cohérence avec cette position, elle soutient les principes suivants concernant la nature et l'organisation de l'épreuve écrite de mathématiques au baccalauréat:

- *Substituer le plus souvent, au long problème constitué de questions enchaînées et assez algorithmiques – trop souvent d'analyse –, quelques problèmes courts, indépendants, plus globaux tant au niveau des concepts mobilisés qu'à celui des démarches utilisées pour les résoudre.*

  Dans chaque exercice, la compétence dominante, qui fera principalement l'objet de l'évaluation, doit être clairement annoncée.
- *Parmi ces problèmes, en proposer un, destiné à valoriser l'autonomie, la prise d'initiative et la réflexion du candidat en prenant en compte, dans la correction, les démarches utilisées, dûment motivées et explicitées, et les essais argumentés même s'ils n'ont pas abouti.*
- *Dans le cadre de l'un de ces problèmes, poser une question de connaissances de base, mises en situation, portant par exemple sur la mise en œuvre immédiate du cours.*
- *L'un des exercices permettra de juger plus particulièrement la qualité d'exposition, la précision des justifications et la cohérence de la démarche.*

L'APMEP considère en outre que ces principes sont applicables, non seulement à toutes les séries du baccalauréat, mais également aux épreuves de mathématiques de tous les examens.

Le problème destiné à valoriser l'autonomie et la prise d'initiative est la partie la plus novatrice de ce projet. Il ne faut pas cacher qu'il provoque des résistances ; cependant, les expérimentations qui ont déjà eu lieu nous montrent qu'une évaluation sur ce type de travail est tout à fait possible (voir la partie 3 de ce texte).

Mais attention : la règle doit être claire, et ces modifications doivent être annoncées suffisamment à l'avance – deux ou trois ans au moins – pour que les enseignants aient le temps de s'adapter, d'y préparer leurs élèves. Faute de quoi ces modifications provoqueraient une réaction de rejet de la part des enseignants et des élèves.

Il ne faut pas ignorer par ailleurs que les modifications proposées sont coûteuses pour ce qui est du temps d'apprentissage. Il faut pouvoir consacrer suffisamment de temps en classe à la recherche de problèmes, et ceci sur le long terme, afin de rendre les élèves capables d'affronter ce nouveau type d'épreuves.

L'APMEP demande que ces propositions soient prises en compte au plus vite.

2.2. L'option Sciences

En attendant que ces travaux produisent les effets escomptés, et en complément, l'APMEP a jugé indispensable d'aller au-delà. Elle propose une structure qui montre que le genre de travail que nous préconisons durant le Lycée pour former les élèves à une véritable démarche scientifique, et pour préparer ceux d'entre eux qui se destinent à la voie scientifique à un baccalauréat rénové, est possible.

Est-il en effet acceptable que d'un côté les élèves de Seconde se voient proposer des enseignements complémentaires de détermination vers à peu près toutes les voies de formation (littéraire, artistique, technologique, …) alors que de l'autre, les élèves ayant un projet scientifique n'ont aucune possibilité de l'affiner par une option spécifique, et que, par ailleurs, ceux qui ne sont pas encore complètement déterminés n'ont aucun enseignement scientifique de détermination leur permettant un choix raisonné ?

S'appuyant sur l'expérience du lycée Jean Monnet de Strasbourg, qui a lancé en mai 1997 une « *option Sciences* », imitée depuis dans d'autres académies, l'APMEP[3] a, depuis, demandé au Ministre de l'Éducation nationale que, dans tous les établissements, s'ouvre aux élèves intéressés par les sciences une « **Option Sciences** » en Seconde[4] incluant mathématiques et sciences expérimentales et qui aurait comme but d'aider les élèves à se déterminer face aux sciences, de favoriser une bonne insertion en classe de Premières scientifiques (ES, S, STI, STL, …), tout en développant une ouverture plus large au monde scientifique.

Un objectif essentiel est d'aider les élèves à se déterminer en connaissant mieux la nature de l'activité scientifique. L'option Sciences doit permettre aux enseignants de mathématiques, grâce au temps supplémentaire imparti :
– de rendre les élèves plus autonomes,
– de leur accorder plus de temps pour chercher, voire pour sécher sur des problèmes de type plus ouvert que ceux rencontrés habituellement,
– de faire appel davantage à leur imagination et à leur créativité.

Car les élèves aiment chercher, inventer… Il suffit pour s'en persuader de constater le succès des rallyes de mathématiques, de plus en plus nombreux, ou d'épreuves du genre « Math. sans frontières »… Mais également en classe, quand on peut accorder du temps à nos élèves pour les mettre dans un situation de véritable recherche, en modules par exemple ou dans l'option Sciences, ceux-ci peuvent alors nous dévoiler toutes leurs qualités : initiative, créativité, imagination.

On peut trouver une description plus précise de cette structure dans le Bulletin vert n° 429, de Mai-Juin 2000.

L'option Sciences, parce qu'elle est à la fois déconnectée des objectifs d'acquisition de contenus de programme, et stable dans le temps (une année scolaire au moins) permet à l'élève d'intégrer les méthodes acquises petit à petit dans cet environnement au reste du champ de son activité mathématique.

Force est de constater que, malgré les succès locaux de cette option, et les demandes insistantes et réitérées de l'APMEP, les ministres successifs n'ont pas, à ce jour, procédé à sa généralisation.

3. Problèmes et exercices avec prise d'initiative

3.1. Quelques critères

Que sont au juste ces problèmes avec prise d'initiative ? On a quelquefois parlé de problèmes ouverts, mais ce vocabulaire est attaché à une définition précise, celle

(3) Après une rencontre avec ses dirigeants, l'APMEP a obtenu le soutien de l'UDP (Union Des Physiciens)

(4) On pourra consulter http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/maths/apmep/atelVA15.html

issue du travail de l'IREM de Lyon (Problème ouvert et situation-problème, de G. Arsac, G. Germain, M. Mante.)

Les critères qui suivent tentent de mieux cerner ce que nous entendons par « Problèmes avec prise d'initiative ».

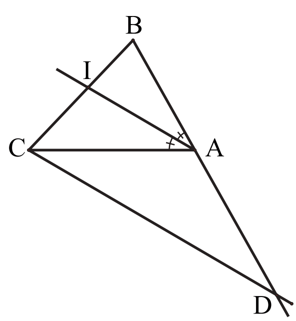
– L'énoncé est de préférence court, clair, facile à comprendre par tous les élèves et si possible motivant. Il doit leur donner l'impression que le travail proposé est à leur portée, et leur donner envie de s'investir dans la recherche.
– La réponse n'est pas évidente, en particulier elle n'est pas livrée avec l'énoncé, qui ne contient ni la méthode ni la solution.
– Le problème est « riche » : plusieurs démarches sont possibles. Le professeur n'en impose aucune et ce n'est pas une application du cours, de la leçon que l'on vient de faire… L'élève doit pouvoir choisir sa stratégie, mettre en route une démarche scientifique : faire des essais (pas de feuille qui reste blanche…), tester ses résultats, prouver la validité de ses résultats, être capable d'argumenter…

Ce cahier des charges ne doit pas faire peur pour autant. Toute activité de ce type ne doit pas nécessairement répondre à toutes ces conditions, tout au plus cherche-t-on à indiquer une direction vers laquelle il faut tendre : quelque chose à chercher, à trouver, question compréhensible par les élèves, réponse non immédiate, tout élève doit pouvoir faire quelque chose, problème riche, à plusieurs démarches possibles.
Il ne sera pas toujours possible de réaliser cette dernière condition, mais l'important est que l'élève soit en situation de devoir prendre des initiatives, dans un problème non guidé à l'excès.

3.2. Des exemples à divers niveaux

1. Un premier exemple en seconde

En seconde, voici un exercice classique, extrait d'un manuel :
ABC *est un triangle. La bissectrice de l'angle* BAC *coupe* [BC] *en* I. *Par* C, *on trace la parallèle à* (AI)*, qui coupe* [AB] *en* D.
Démontrer que BC/BI = BD/BA*, puis que* BI/IC = BA/AD.
Démontrer que le triangle ADC *est isocèle, et en déduire que* IB/IC = AB/AC.
Énoncer en une phrase le résultat trouvé.



Aucune initiative n'est laissée à l'élève, le chemin de la démonstration est complètement guidé, en compensation, ceci assure que le résultat visé est atteint. L'expérience montre qu'on peut alors avoir bien des surprises en examinant les énoncés fournis par les élèves concernant « le résultat trouvé » : les questions successives masquent le but du problème, qui n'est pas identifié comme tel.

On peut pour ce problème oser donner un énoncé sans micro-ascenseur intégré, par exemple :

Dans de vieux livres de géométrie, on peut trouver le théorème suivant :
« On considère un triangle non aplati ABC. Soit M un point de la droite (BC). Le point M appartient à l'une des bissectrices des droites (AB) et (AC) si et seulement si l'on a : $\frac{MB}{MC} = \frac{AB}{AC}$. »
Démontrer ce théorème.

Cet exercice a été testé en seconde, le compte rendu de recherche est dans le Bulletin Vert déjà cité (nº 429, page 444).

2. Autre exemple testé en seconde :

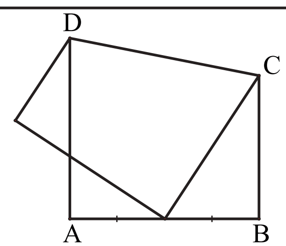
Étant données les longueurs *a*, *b*, *c*, des trois côtés d'un triangle, il est facile de calculer son périmètre *p*. Mais peut-on avec ces seules données calculer son aire ? Le mathématicien grec Héron a réussi à démontrer que l'aire vaut $\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, où *p* est le demi-périmètre. Vérifier cette formule dans certains triangles particuliers, et étudier ensuite le cas d'un triangle quelconque.

3. Autre exemple testé en seconde :

Sans utiliser votre calculatrice, ranger dans l'ordre croissant les nombres qui suivent :
A = 999 999 999 999 × 999 999 999 999
B = 999 999 × 999 999 × 999 999 × 999 999
C = 999 999 999 999 999 999 × 999 999

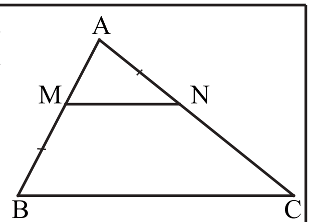
4. Autre exemple testé en seconde :

On a plié une feuille rectangulaire, comme indiqué ci-contre, en amenant le coin supérieur droit au milieu du côté inférieur [AB]. Sachant que ce côté mesure 168 mm et que le pli [CD] mesure 175 mm, trouver la longueur de l'autre côté de cette feuille.



5. Autre exemple testé en seconde :

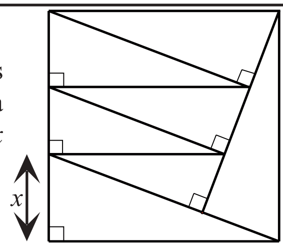
Un triangle ABC étant donné, trouver comment construire M sur [AB] et N sur [AC] tels que l'on ait à la fois AN = BM et (MN) parallèle à (BC).



6. Exemple d'énoncé donné en première S

Un carré bien triangulé…

Un carré de côté 1 est découpé en 7 triangles rectangles tous semblables, comme indiqué sur la figure ci-contre. Calculer une valeur approchée de x au millième près.



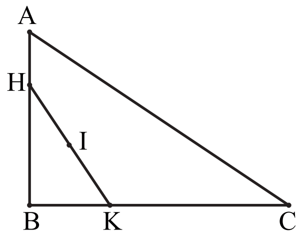
Cet énoncé donné tel quel à des élèves de première S dans le cadre de l'option sciences a permis de constater que les élèves sont capables d'efforts et ont une volonté bien plus grande que celle qu'on leur attribue généralement.

7. Exemple d'énoncé donné en terminale S

On considère un triangle ABC rectangle en B tel que 2 BC = 3 AB. Un point H et un point K sont mobiles respectivement sur les segments [AB] et [BC] de telle façon que 2 BK = 3 AH. On note I le milieu de [HK].

Quel est l'ensemble décrit par I quand H décrit [AB] ? Justifier.

Le problème serait-il différent si ABC n'était pas rectangle ?



3.3. Gestion de la classe

De tels énoncés sont en rupture avec le contrat habituel de la classe, et la gestion du travail avec les élèves en est modifiée.

– **Il faut tout d'abord accepter la déstabilisation provoquée chez les élèves.**
Ils ne vont pas obtenir de résultat immédiat, ils peuvent se lancer sur des pistes qui n'aboutiront pas, ou ne rien trouver de « satisfaisant ». L'enseignant doit rassurer, résister aux demandes immédiates d'aide qui surgissent au début de ce genre de travail, et expliciter les objectifs visés.

– **Le rôle habituel de l'enseignant est modifié, ce qui provoque une certaine déstabilisation également chez celui-ci.**
Il faut accepter les détours, les fausses pistes, les impasses, … explorés par les élèves, et les laisser se dérouler. Il faut accepter que des idées non prévues par l'enseignant surgissent, et ne pas les écarter. Il faut prévoir des relances lorsque les élèves se découragent, qui ne guident ni trop, ni trop peu : mises en commun entre les diverses idées qui ont surgi chez les élèves, séquence du type « brain storming », étape finale de rédaction éventuellement rédigée en commun…
Par exemple dans l'exemple 1 du paragraphe 3.2, les élèves peuvent être désemparés. Une mise en commun peut les aider si l'enseignant pose à la classe une question du type : « Qu'évoque pour vous, dans votre passé de collégien, l'égalité de deux rapports de longueurs ? ». Tout va alors s'enchaîner très vite : Thalès, parallèles,

essais de tracés de parallèles plus ou moins pertinentes… L'enseignant doit accepter les essais infructueux et résister à la tentation de donner la parallèle qui convient !

– **Un tel travail est coûteux en temps.**
Ce qui renforce les revendications horaires de l'APMEP (Cf. BGV nos 100, 102, 103).

– **L'enseignant doit s'efforcer de dégager des méthodes de recherche utilisables dans d'autres situations.**
Au fur et à mesure de l'avancée dans l'année, il est intéressant de faire remarquer aux élèves des constantes dans la recherche de problèmes : reconnaissances de configurations de base, essais et expérimentation, formulation de conjectures et tests de ces conjectures, étude de cas particuliers ou de cas limites, méthode d'abandon de contrainte (c'est le cas du problème 5 du paragraphe 3.2, où il faut choisir la contrainte à abandonner)…
C'est ce travail qui est susceptible, à long terme, de modifier les pratiques des élèves.

3.4. Évaluation des problèmes avec prise d'initiative

On ne peut intégrer ce type de problème dans le baccalauréat sans se préoccuper de son évaluation. Les travaux de la Commission Attali ont pris en compte cette question. Une expérimentation a été lancée auprès d'élèves de terminale S en 99, sur l'énoncé nº 7 du paragraphe 3.2, en une heure, avec un avertissement leur expliquant ce qui était attendu.

Il s'agissait d'élèves « ordinaires », n'ayant pas suivi l'option Sciences, et n'ayant eu aucune préparation à ce type de sujet. Les enseignants qui ont accepté cette expérimentation dans leur classe se sont réunis et ont d'abord analysé le problème.
Les concepts ou méthodes utilisés peuvent *a priori*, faire appel au théorème de Thalès, à l'homothétie, ou à un traitement analytique du problème.
À l'aide des copies obtenues, les enseignants concernés ont élaboré une grille d'évaluation, et un barème. Une telle grille a été conçue uniquement pour assurer une cohérence suffisante entre les correcteurs sur les critères d'évaluation et leur pondération, et un barème a été fait uniquement pour en montrer la faisabilité.

Le travail effectué a montré que, même si des différences apparaissent, les collègues sont capables de s'adapter à ce nouveau type d'évaluation, surtout si on leur laisse une marge d'autonomie.

Voici ci-après la grille et le barème finalement établis.

Grille d'évaluation pour l'énoncé de Terminale S, exemple 7, paragraphe 3 - 2

		Oui /…/ Non	NOTE
1.	Expérimentation. L'élève a-t-il pris l'initiative de placer I : – pour quelques positions de H ?	++ / + / 0	(…)*
	– pour les positions limites de H ?	++ / + / 0	
2.	L'élève a-t-il fait une conjecture (acceptable) ?	++ / + / 0	…/ **0.5**
3.	L'élève s'est-il engagé dans une démarche, une stratégie pertinente ?	++ / + / 0	…/**1**
	Donne-t-il des indications sur la stratégie qu'il a choisie ?	++ / + / 0	
4.	L'exécution de sa démonstration (calculs, enchaînement de propriétés élémentaires) est-elle bonne ? Étapes d'une démonstration utilisant un repère : – attribuer des coordonnées correctes aux points – calculer les coordonnées de I – équation de la droite contenant le lieu – reconnaissance du lieu (le segment) Étapes d'une démonstration utilisant une homothétie : – introduire un point L défini par « (BHLK) rectangle » – prouver que « L ∈ [AC] » – prouver que « I milieu de [BL] » – déduire le lieu. NB : les variantes se découperaient de même.		…/**2**
5.	La « rédaction » est-elle bonne ? – qualité du français (orthographe, …) – clarté des idées – précision du vocabulaire	++ / + / 0	…/ **0.5**
	– respect des notations – soin apporté à la présentation – (#)	++ / + / 0	
6.	L'argumentation est-elle bonne ? (plus ou moins complète, plus ou moins pertinente)	++ / + / 0	…/**1**
	Y a-t-il des insuffisances du point de vue de la logique ? (oubli de réciproque, …)	–– / – / 0	
7.	L'élève a-t-il fait apparaître : – de l'esprit critique (contrôle *a posteriori*, autocritique sur un résultat invraisemblable, …)	++ / + / 0	
	– un manque d'esprit critique (incohérence, résultat aberrant, …)	–– / – / 0	

(#) pour un exercice de géométrie l'absence de figure sur la copie est un défaut de « communication » au même titre qu'une mauvaise rédaction, et doit être sanctionnée ; mais ici les élèves ont travaillé sur la figure de l'énoncé.

Notation (sur 5 points) :

• **1/2 point** pour une conjecture (**2.**) ; ce demi-point sera également attribué pour un élève qui n'a formulé aucune conjecture au début mais qui a conclu *correctement* à la fin.

• **3 points** pour une démarche *valable* (**3.** = 1 point) et son exécution (**4.** = 2 points, attribués même si la rédaction n'est pas parfaite).

 * Si l'élève a expérimenté *convenablement* (**1.**) mais n'a aucun point sur 3 concernant **3.** et **4.**, c'est-à-dire s'il n'a eu aucune idée convenable pour prouver ce qu'il avait entrevu ou conjecturé, on lui attribuera **1 point** d'expérimentation.

• **1/2 point éventuel** pour la qualité de « rédaction » (**5.**).

• **1 point éventuel** pour la qualité d'argumentation (**6.**) et l'esprit critique (**7.**).

 (« éventuel » car ces points ne doivent être attribués que si l'élève a, un tant soit peu, rédigé et argumenté…)

• La dernière ligne de l'énoncé pose la question d'une généralisation au cas où le triangle ne serait plus rectangle ; elle sera notée en éventuel bonus si l'élève a fait une conjecture valide (ou vraisemblable) et *a fortiori* si cette conjecture est appuyée par des arguments solides (**1/2 point**).

N. B. Dans notre esprit, la grille ne sera remplie sur le papier que pour une ou deux copies au début ; ensuite la note se calculera de tête ; il ne s'agit pas d'imposer un carcan, mais de rechercher une cohérence entre les correcteurs sur les critères d'évaluation et (approximativement) sur leur pondération.
Les élèves seront prévenus des critères de notation mais, bien sûr, seule la note globale de l'exercice figurera sur la copie.

4. En guise de conclusion provisoire

Dans son compte rendu du congrès de Thunder Bay, Gérard Kuntz relève que : « *Une des lois du système éducatif pourrait se formuler ainsi : dans l'enseignement, il faut des résultats rapides et faciles à évaluer. On sacrifie ainsi la formation en profondeur des étudiants sur l'autel des statistiques d'examen.* »

Ce point de vue plutôt pessimiste n'est pas seulement québécois, l'APMEP a pu le constater lors de rencontres avec des responsables ministèriels.

Pourtant, au vu des enjeux qui sont attachés à la formation mathématique, l'APMEP continuera à défendre les points de vue exposés dans ce texte. Les professeurs de mathématiques doivent continuer à se mobiliser pour que le temps nécessaire à l'apprentissage de leur discipline soit enfin accordé, et que les évolutions que l'APMEP souhaite soient mises en œuvre par l'institution.