

RENCONTRE APMEP DU 25 MARS 1995

Jean-Pierre FRIEDELMEYER et Richard CABASSUT

Dans le dernier numéro de 'L'Ouvert' (n° 78), nous vous annonçons une demi-journée de rencontre pour les professeurs de mathématiques de lycée et collège, organisée par la Régionale APMEP d'Alsace. Cette rencontre connut un vif succès (environ 60 inscrits) et a donné lieu à deux conférences tout à fait passionnantes et deux débats en parallèle sur des questions au cœur de notre enseignement actuel.

Léonard Clauss, professeur au lycée Bartholdi de Colmar, a commencé en nous parlant de l'astrolabe. Pour qui ne connaît pas le sujet, l'astrolabe pourrait passer pour une de ces vieilleries qui ne passionnent plus que quelques collectionneurs maniaques ou quelques fouineurs d'antiquités. L. Clauss nous a montré avec éloquence et passion qu'il n'en est rien. Bien au contraire, il a trouvé là le sujet que tout professeur de mathématiques rêve de dénicher. L'astrolabe, en effet, concentre les intérêts les plus riches et les plus divers comme cela peut être lu dans l'introduction de la brochure de L. Clauss :

“Utile en son temps quand l'homme savait vivre au rythme de l'étoile Soleil, l'astrolabe l'est resté pour qui veut découvrir la mine d'activités conduisant à sa réalisation :

- pour qui est attiré par l'astronomie, la théorie introduira à l'étude passionnante à plus d'un titre des phénomènes célestes dont est tributaire la minuscule planète Terre ;*
- pour l'amoureux de science, le “joyau” satisfera pleinement sa curiosité mathématique ;*
- le mordru d'informatique y puisera amplement matière à écrire des programmes lui épargnant les calculs et les tracés des épures à la main ;*
- pour qui enfin ne désire que sa réalisation, il n'est pas jusqu'au maniement de la règle, du compas et du rapporteur qui ne soit instructif, quand ce n'est pas métaux et outils appropriés s'il ne veut se contenter d'un instrument en bristol”.*

L. Clauss nous a ainsi fait partager l'aventure passionnante qu'il a vécue durant deux ans avec ses élèves dans la réalisation de son propre astrolabe et dans l'apprentissage de son maniement pour déterminer : le lever, la culmination ou le coucher du soleil (ou d'une autre étoile), le début et la fin du crépuscule – qu'il soit civil, nautique ou astronomique –, la durée du jour, le signe du zodiaque où se situe le cours du soleil, l'heure solaire vraie diurne et même nocturne, donc aussi l'heure légale et l'heure universelle.

A son tour, Michel Guillemot de l'Université de Toulouse, nous a initiés aux mystères des textes mathématiques de l'Égypte ancienne. Actuellement en congé

d'enseignement pour effectuer la traduction du plus ancien texte mathématique connu à ce jour, le papyrus Rhind (~ 1800 av. J.C.), M. Guillemot nous donna quelques "exemples de calcul pour scruter la nature et connaître tout ce qui existe, chaque mystère, . . . , chaque secret". Tout un programme – mais c'est ainsi que le scribe Ahmose, qui a écrit ce papyrus, présente les 87 problèmes qui constituent cet extraordinaire document. Nous apprimes ainsi :

- à écrire les nombres en numération hiéroglyphique ou hiératique,
- à décomposer une fraction en quantités,
- à résoudre quelques-uns des problèmes proposés par le scribe Ahmose tel ce problème 31 :

"Une quantité, ses $\frac{2}{3}$, son $\frac{1}{2}$, son $\frac{1}{7}$ ajoutés, cela donne 33." Réponse (en chiffres arabes) : $14 \frac{1}{4} \frac{1}{97} \frac{1}{56} \frac{1}{679} \frac{1}{776} \frac{1}{194} \frac{1}{388}$, ou le problème 26 ci-contre.

Venons-en aux débats.

Le débat sur l'enseignement au collège s'est déroulé avec Catherine Brunet, du bureau nationale de l'APMEP. Une vingtaine de professeurs ont participé à cette réunion. C. Brunet a de suite annoncé qu'elle était venue pour répondre aux questions des collègues sur la mise en place de l'expérimentation en 6^e. Ce fut un moment d'échange entre les professeurs des établissements expérimentaux de l'Académie et les autres; C. Brunet est intervenue pour donner des informations sur ce qui se pratique en dehors de notre Académie. Elle a signalé que les nouveaux programmes de l'école élémentaire venaient de sortir au B.O. Elle a fait une analyse du projet des programmes de 6^e qui venait également d'être diffusé, sa nouvelle présentation et son contenu. Elle a annoncé qu'il y aurait 4 heures professeur en 6^e.

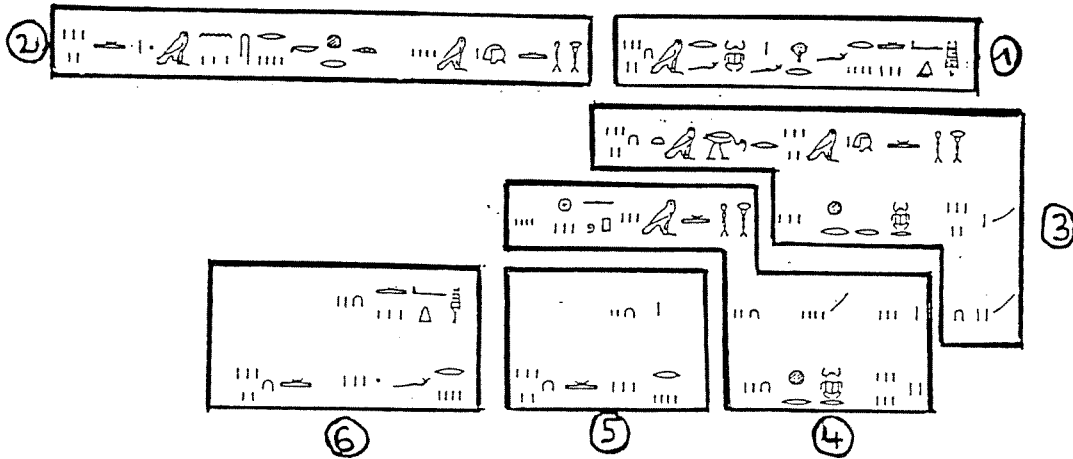
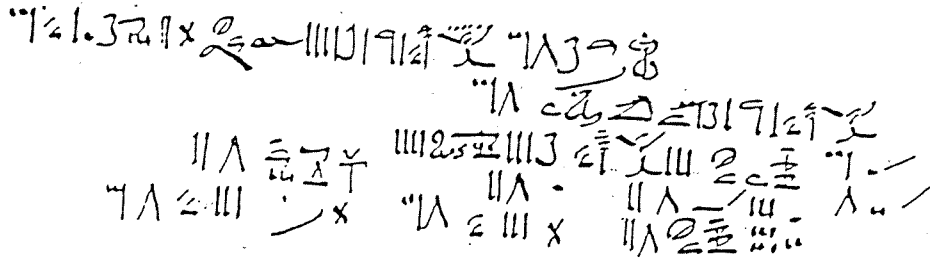
Un autre débat, en parallèle, s'interrogeait sur la liaison apparemment de plus en plus difficile entre le lycée et l'enseignement supérieur (voir le courrier des lecteurs de 'L'Ouvert' n° 78 et l'article "La dérive des continents"). Richard Cabassut donnait la parole à Daniel Reisz (I.P.R.), Marcel Krier (Université), Bernard Koch (I.U.F.M. et lycée), Patrick Fuhr (Prépa. Math. Sup.), Thierry Dollinger (Prépa. H.E.C.). Voici les questions qui leur ont été posées avec leurs réponses.

Quelles sont les évolutions dans la formation mathématique de l'enseignement secondaire? Quel est le profit des bacheliers qui vont accéder à l'enseignement supérieur en termes de connaissances, de formation au raisonnement et à la rigueur, d'habitudes de travail, etc? En une question : que produit l'enseignement secondaire?

B.K. : D'après les textes officiels, depuis 81 et surtout 86, l'activité essentielle du cours de mathématiques en lycée repose sur la résolution des problèmes. Le reproche est parfois fait que les élèves ne savent plus raisonner; en fait, on les fait encore raisonner mais sur des problèmes. Et pour résoudre ces problèmes, les élèves vont avoir à utiliser des outils que l'on va progressivement introduire et dont on ne va pas donner entièrement la justification théorique (en général). De grands pans sont admis et l'ensemble ne formera pas une théorie cohérente de la construction de ces outils telle qu'ils la vivront ensuite, peut-être, dans l'enseignement supérieur.

Le problème 26 du papyrus Rhind

Extrait de *The Rhind Mathematical Papyrus*, édité par A. Chace, 2 vol., Oberlin, Ohio, 1927-1929 (planche 49).



Traduction M. Guillemot

1. Une quantité son $\bar{4}$ lui est ajouté. Elle devient 15.
2. Calcule à partir de 4. Tu feras leur $\bar{4}$, à savoir 1. Le total est 5.
3. Calcule à partir de 5 pour trouver 15.

/1	5		
/2	10		

 Il advient 3.
4. Multiplie 3 par 4.

1	3	/4	12
2	6	Il advient	12
5.

1	12		
$\bar{4}$	3	le total est	15
6. La quantité est 12
 Son $\bar{4}$ est 3. Le total est 15.

A cela s'ajoute en terminale le phénomène du bachotage qui bat quelque peu en brèche ces intentions officielles à cause des exigences du bac et par la nature des épreuves pour lesquelles les compétences au niveau recherche, initiative, imagination, créativité sont très difficiles à évaluer.

D.R. : Il y a d'une part un problème épistémologique : qu'est-ce que "faire des mathématiques" pour un élève de lycée? On doit accepter qu'il y ait des positions idéologiques sur la nature des mathématiques et des modes dominants des uns ou des autres dans ce questionnement.

Il y a un problème de citoyen vis à vis de l'institution scolaire et des volontés politiques fortes d'évolution du système éducatif : par exemple la massification considérable en lycée, en premier cycle universitaire, la disparition de la terminale C. Ces problèmes pèsent sur l'enseignement des mathématiques bien qu'ils ne soient pas d'ordre mathématique.

Du côté de la démonstration, les élèves "idéaux" démontrent tout autant qu'avant, au cours de la résolution de problèmes, dans des "îlots déductifs", où l'on est très rigoureux. S'il y a une baisse de compétence des élèves "réels" au niveau de la démonstration, c'est lié à la massification du second degré qui a accru considérablement l'hétérogénéité des élèves dans les classes et a rendu l'enseignement des mathématiques nettement plus difficile et moins efficace, y compris pour les meilleurs élèves. Cette évolution est peut-être même liée à des évolutions de société où l'habitude de lire, d'écrire, de se concentrer est moins fortement installée chez beaucoup de jeunes, y compris dans des milieux socio-culturellement favorisés. Cette évolution est sans doute moins liée à la conception des programmes.

Nous nous tournons maintenant vers nos collègues du supérieur. Est-ce que le profil qu'on a décrit, de l'élève du secondaire, est celui qu'ils perçoivent à l'entrée dans le supérieur? Est-ce que cela correspond aux besoins que le supérieur a? Est-ce qu'il faut le nuancer suivant la filière que l'on considère : classes préparatoires, université?

P.F. : Ce que l'on constate dans les classes préparatoires, c'est que l'on a toujours une proportion importante d'élèves forts. Mais il y a aussi des élèves en queue de classe dont le niveau de raisonnement par rapport à ce qui est demandé est très insuffisant.

M.K. : A l'université, les élèves inscrits forment une population très différente de celle des classes préparatoires : on voit très peu d'élèves bons en math. Il y a aussi une proportion de gens qui ne sont pas capables de réussir; 60% des bacheliers inscrits en Deug scientifique à Strasbourg en 94 ont été arrêtés dès le premier partiel de janvier pour niveau insuffisant (moins de 8/20). Une partie des redoublants réussissent par la suite : la proportion d'échec tombe de 60 % à 40%, voir 30 %. La moitié de ces 60 % se sont inscrits en Deug scientifique par mauvaise orientation. S'ils ne s'étaient pas inscrits, cela changerait les statistiques, la composition de la population de première année et les conditions de travail. Les

élèves ne comprennent pas pourquoi on fait des démonstrations dans le cours et qu'il faut fournir un travail personnel à l'université, ce qui est en rupture par rapport à ce qu'ils ont fait dans le secondaire. Dans cette rupture avec le secondaire d'autres facteurs jouent, par exemple le fait que certains étudiants ne vivent plus avec leurs parents. Il y a aussi une rupture dans l'organisation horaire de l'enseignement : pas d'enseignement général comme au lycée, plus de travail personnel.

B.K. : C'est une espèce de conquête et de gestion de la liberté qu'il faut apprendre parfois aux dépens de la perte d'une année.

T.D. : En prépa H.E.C. on trouve de bons ou assez-bons littéraires qui essaient de limiter les dégâts en mathématiques. A peu près la moitié des élèves que j'ai cette année n'ont pas eu la moyenne en mathématiques au baccalauréat. La plupart des élèves n'y arrivent pas en une année et recommencent. Il se passe alors un phénomène de maturation et les élèves quittés faibles au mois de juin se retrouvent plus dynamiques et agressifs en septembre et progressent parfois de manière spectaculaire au cours de leur deuxième année.

D.R. : Ce qui est choquant c'est que ce sont les meilleurs élèves qui disposent des meilleures conditions en classes préparatoires par rapport à l'université : encadrement, homogénéité, continuité avec le secondaire pour les habitudes de travail. De plus, avec la disparition des terminales C, la majorité des élèves auxquels sera confronté un professeur de mathématiques de terminale scientifique sont des élèves qui ne se destinent pas à des études de mathématiques. Le rôle de ce professeur est donc compliqué par les motivations et les orientations très diverses de ses élèves ce qui rend l'efficacité de l'enseignement secondaire difficile.

Qui décide du profil de l'élève du secondaire ? Qui décide des exigences de l'enseignement supérieur ? Qui décide de l'aménagement des structures, par exemple de la répartition des flux ou des moyens dans le supérieur ?

La question est complexe car peu de gens voient clair à ce propos. Il y a différents groupes de pressions, des mouvements de la Société, des décisions du gouvernement.

La demande sociale explique la massification de la filière générale : les bacs professionnels, les bacs techniques, les B.T.S. se dépeuplent au profit de la filière générale. A l'université, plus autonome, on s'adapte à cette évolution en conservant les têtes de chapitres on simplifie les choses pour que les étudiants arrivent à avoir un programme compréhensible.

En classes préparatoires, un groupe de pression autour d'un physicien bien connu a tiré à boulets rouges sur l'enseignement des mathématiques. Sans doute y avait-il à redire sur cet enseignement en classes préparatoires. Par contre, en prépa H.E.C. avec l'étalement sur deux ans on a une augmentation des connaissances en mathématiques, apparemment à la demande des grandes écoles, autre groupe de pression. Tous ces groupes de pression tirant dans des directions parfois opposées

on peut arriver à des décisions casse-cou comme celle d'orientation trop précoce dès la fin du premier trimestre de première année de classe préparatoire scientifique.

Est-ce que dans la préparation du lycée à l'enseignement supérieur la formation à l'écrit est suffisante ?

En classes préparatoires, les mathématiques sont une discipline de la concentration de l'esprit. Chacun apprend les mathématiques à sa façon : certains en privilégient l'écrit, d'autres l'oral. Mais les étudiants ont des difficultés d'expression de la pensée, que cette expression soit écrite ou orale.

A l'université, pour la formation à l'écrit, les étudiants ont un niveau très hétérogène. Comme ils sont d'une génération audio-visuelle, ils ont parfois de bons comportements à l'oral et des difficultés à l'écrit.

Au lycée, la difficulté de maîtrise de la langue est un des facteurs d'échec dans de nombreuses disciplines, qui se ressent quand on lit un devoir de philosophie, d'histoire ou de mathématiques et parfois même une copie de candidat au CAPES. Que s'est-il passé pour qu'ils en soient à une si grande pauvreté d'expression ? Là encore il y a une évolution sociale par rapport à ce type d'expression qui est un problème de concentration et aussi un problème de longueur de l'effort. Sur ce point la France semble avoir un niveau d'exigence formelle, notamment dans l'expression écrite, assez élevé en comparaison de ce qui est exigé dans d'autres pays, par exemple au niveau de la prise de notes en cours et de la rédaction des devoirs. Cette exigence est-elle sous-estimée ? Les mathématiques sont-elles une discipline visuelle (voir l'importance de la géométrie dans l'histoire des mathématiques) pour laquelle on croit que la meilleure façon de travailler est l'expression écrite, alors qu'il faudrait travailler également l'expression orale, notamment pour les élèves auditifs ?

Apparemment les contenus des programmes ne sont pas un problème majeur dans la jonction secondaire-supérieur.

La dernière activité sérieuse de cet après-midi, avant l'apéritif, fut l'élection d'un nouveau comité de la Régionale APMEP d'Alsace. Ce nouveau comité, élu à l'unanimité des membres APMEP présents est composé de : Pierre Adloff, Elisabeth Busser, Richard Cabassut, Jean-Pierre Friedelmeyer, Claudine Kahn, Marie-Anne Keyling, Eliane Legrand, Etienne Meyer, Jean-Pierre Richeton, Gabrielle Roesch, Jean-Claude Sabban et Odile Schladenhaufen.

La satisfaction exprimée par les personnes présentes nous incite à prévoir d'organiser une telle rencontre l'année prochaine.