PLOT

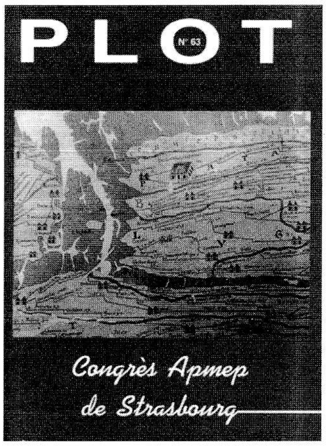
N° 63

Congrès Apmep de Strasbourg

2ème trimestre 93

40 F

ISSN 03 97 74 71 - Vendu en France et à l'étranger.



Directrice de publication
Marie-Laure Darche-Giorgi

Comité de Rédaction
Jacques Borowczyk, Daniel Boutté, Gérard Chauvat, Jacqueline Collet, Roger Crépin, Luce Dossat, René Gauthier, Georges le Nezet, Ginette Mison, Serge Parpay, Raymond Torrent, Michel Mirault, René Métrégiste.

Rédaction
Michel Darche, Michel Clinard

Secrétariat
Madeleine Schlienger

Ventes
Patrick Marthe, Pierre Daudin

Publicité
Pascal Monsellier

Abonnements
PLOT APMEP
Université, BP 6759
45067 Orléans-Cédex 2

Prix d'abonnement
120 FF pour 4 numéros par an
Adhérent APMEP : 100 F.
Abonnement étranger : 120 F.

Photocomposition et maquette
i.c.e.

Photogravure et impression
Fabrègue - Limoges

Commission paritaire
63181 - ISSN 0397-7471

Editeur
Associations régionales de l'APMEP de Poitiers, Limoges, Orléans-Tours, Nantes, Rennes, Rouen, Toulouse Brest, Caen, Clermont-Ferrand et La Réunion

Diffusion
Adecum (Association pour le développement de l'enseignement et de la culture mathématique).
Publié avec le concours
du Centre National des Lettres et du Ministère de la Coopération

SOMMAIRE

Maths sans frontière

EDITORIAL

D'abord un grand merci à tous ceux qui ont répondu à notre relance d'abonnement, même si quelques uns d'entre vous s'étaient déjà ... réabonnés avant ! Merci aussi à ceux qui l'ont fait pour 2 ou 3 ans, une façon pour vous mais aussi pour nous d'être tranquilles quelques temps.

Ce numéro est un **spécial journées nationales** de l'Apmep à Strasbourg en 1992.
Il va de pair avec le numéro de **L'Ouvert** de juin 93 qui contient aussi des comptes-rendus de ces journées. Une collaboration exemplaire que les journaux des régionales de l'Apmep peuvent mener pour continuer à informer les adhérents en complémentarité avec le bulletin vert national.
En plus de ces articles, vous trouverez un petit reportage sur ce que l'Apmep a fait en région Centre à l'occasion de la Science en fête.

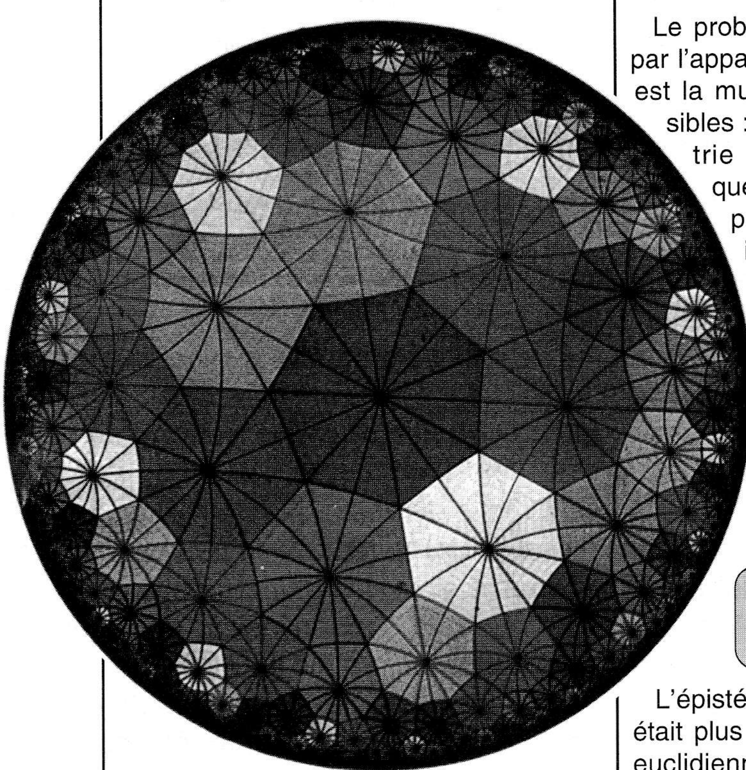
Prochain numéro :
des exemples d'évaluation dans les classes

Géométrie non-euclidienne : La controverse franco-allemande

Klaus VOLKERT — Allemagne

Dans la première partie de l'atelier nous avons survolé rapidement l'histoire de la géométrie non-euclidienne (cf. annexe 1 : Les grandes étapes). De plus nous avons étudié quelques points caractéristiques de ces géométries ("La somme des angles dans un triangle est différente de deux droits", "Il n'existe pas de figures semblables non-congruentes", "Il n'y a pas de carré", etc...). Ensuite nous avons analysé la chronologie de la géométrie non-euclidienne dans la deuxième moitié du 19e siècle (cf. annexe 2). Cette chronologie nécessite quelques commentaires.

Le monde mathématique était assez bien informé sur la nouvelle géométrie que l'on appela plus tard géométrie non-euclidienne : Lobatchevski a publié beaucoup de textes dans plusieurs langues (russe, français, allemand). Un de ses travaux est paru dans un journal très important à cette époque : le "Journal de Crelle". Mais on n'a pas lu ces textes ou — peut-être — n'a-t-on pas compris Lobatchevski (cf. le commentaire de Delbœuf).



Il semble qu'on était convaincu que la géométrie euclidienne était la seule géométrie applicable à l'espace physique. Cette idée était étayée par l'épistémologie de Kant qui disait dans sa "Critique de la raison pure" (1781) que les axiomes de la géométrie (euclidienne bien entendu !) sont des propositions synthétiques a priori, donc nécessaires. Cette épistémologie était très répandue en Allemagne dans la deuxième moitié du 19e siècle; elle était propagée en France par Ampère et d'autres (p.e. par Renouvier vers la fin du siècle). Mais elle n'a jamais eu en France la même importance qu'en Allemagne.

Le problème épistémologique évoqué par l'apparition de la nouvelle géométrie est la multiplicité des géométries possibles : il n'y a plus une seule géométrie mais plusieurs ! Mais alors, quelle est celle de la réalité ? Ce problème n'était pas tellement important pour l'empirisme qui était assez fréquent parmi les philosophes français : pour l'empirisme la décision entre les géométries possibles se fait par l'expérience (l'empirisme en géométrie était défendu en Allemagne par Gauss et Riemann).

Thèse 1 : Un scandale ?!

L'épistémologie dominante en France était plus favorable à la géométrie non-euclidienne que le Kantisme allemand. La géométrie non-euclidienne ne faisait pas scandale en France.

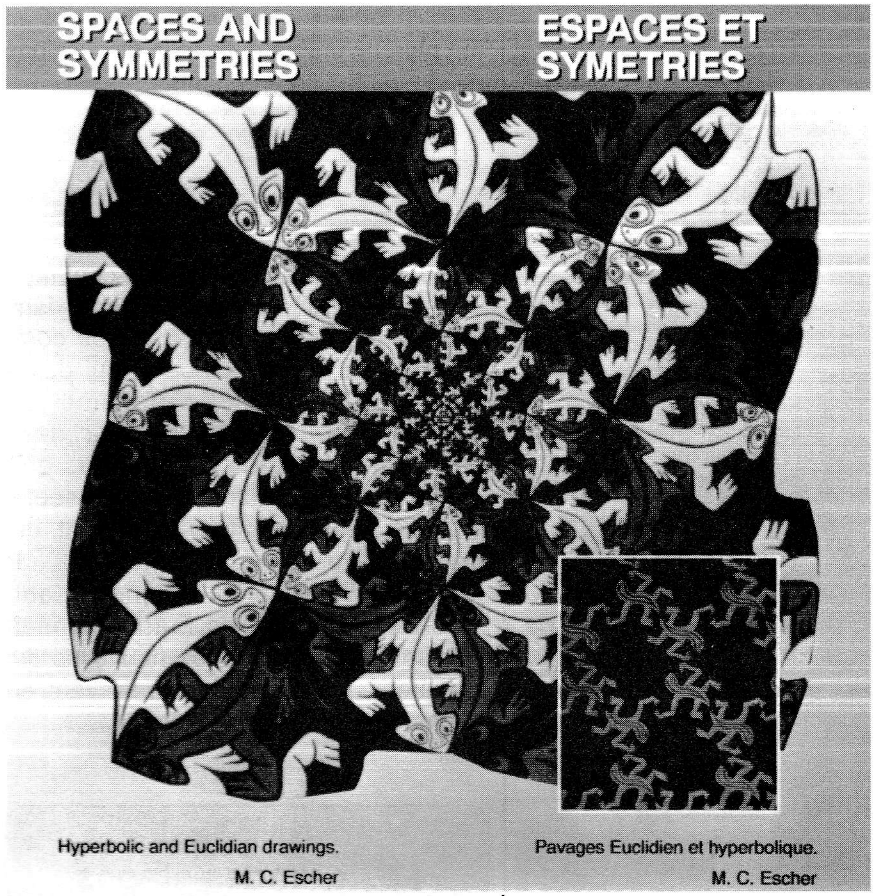
Le premier à propager cette nouvelle

géométrie en France fut J. Houël. Ce qui n'est pas clair pour moi c'est de savoir par qui il a appris l'existence de la géométrie non-euclidienne (peut-être par R. Baltzer, avec lequel il était en correspondance ; Houël a traduit un livre de Baltzer sur les déterminants. Baltzer était un disciple de A.-F. Möbius qui était un géomètre éminent et un disciple de Gauss). Houël commença à publier des textes sur la géométrie non-euclidienne en 1866 (c'était une traduction d'un mémoire de Lobatchevski suivie des extraits de la correspondance de Gauss et Schumacher). Mais il semble qu'en France l'intérêt en fut faible. On peut imaginer plusieurs raisons à cela :

La mathématique française ne s'intéressait pas aux fondements de la géométrie ; elle était d'abord analyse — y compris dans des disciplines comme la théorie des fonctions (alors en plein développement), la géométrie et la mécanique analytique (cf. l'article de H. Gispert : "La France mathématique"). A cette époque les mathématiques françaises étaient dominées par l'école analytique des professeurs de l'Ecole Polytechnique (Sturm, Serret, Hermite, Bertrand, Duhamel). Il est vrai qu'il y avait aussi une école de géométrie sous l'autorité de Chasles et complétée par les traditions soit de la géométrie descriptive (Monge, Carnot), soit de la géométrie projective (Poncelet, Chasles). Mais cette école ne s'intéressait pas tellement aux questions des fondements — à la seule exception des controverses sur la question "analytique ou synthétique". Il semble que Poincaré ait été le premier grand mathématicien français à s'occuper des fondements de la géométrie dans la deuxième moitié du 19e siècle. Même Darboux, le confident de Houël, ne s'engagea pas pour la nouvelle géométrie (sauf par le contenu du "Bulletin des sciences mathématiques" qu'il dirigeait avec Houël).

Thèse 2 : Propagation en Allemagne

Houël n'était pas une autorité dans le monde mathématique français à son époque. Au contraire la géométrie non-euclidienne fut propagée en Allemagne par H. Helmholtz, alors la plus grande autorité scientifique de son pays.



Panneau de l'exposition "Horizons maths""

Houël travaillait en province (à Bordeaux) ; il n'était pas membre de l'Académie des Sciences (devant laquelle Bertrand défendait une fausse démonstration du postulat des parallèles en 1869 : c'est l'affaire Carton) ni de l'Ecole Polytechnique ou de l'Ecole normale supérieure. Par contre la géométrie nouvelle était également défendue en Allemagne par des mathématiciens importants comme F. Klein et W. Killing.

Thèse 3 : Tous prêts à tout contre

Le monde mathématique français ne s'intéressait pas à la géométrie non-euclidienne. Sa structure autoritaire ne donnait aucune chance à des gens comme Houël.

La parution de la géométrie non-euclidienne fit vite scandale en Allemagne. Il y eut une foule de traités et de pamphlets contre la nouvelle géométrie — souvent sous le prétexte de défendre la philosophie kantienne (ou simplement le sens commun). Cette discussion n'eut pas lieu au niveau mathématique le plus élevé, mais dans tout le monde cultivé. Il semble que le pluralisme allemand ait été plus favorable à de tells discussions que le centralisme français.

Les controverses

Les controverses en France commencèrent avec un retard considérable dans les années quatre-vingt-dix. Les combattants en furent Poincaré, qui développa son conventionnalisme en réaction à la géométrie non-euclidienne : "Une géometrie ne peut pas être plus vraie qu'une autre ; elle peut seulement être plus commode". Couturat, qui défendit les idées logicistes, et Renouvier, qui voulut défendre Kant. Ainsi la discussion en France connaît dès son début des idées nouvelles qui n'avaient pas eu cours auparavant en Allemagne.

ANNEXE 1
Les grandes étapes

1° - Essais pour démontrer directement le postulat des parallèles à partir de la géométrie absolue.

Problème : il n'est pas permis d'utiliser des propositions qui sont équivalentes au postulat des parallèles.

Par exemple : La ligne des points qui sont équidistants à une droite, est elle-même une droite ; théorème de Thalès modifié : Simplicius.

2° - Essais pour démonter le postulat des parallèles par réduction à l'absurde des géométries qui sont fondées sur une des négations du postulat des parallèles :

— il n'existe aucune parallèle (en principe, cette hypothèse est réfutée par Euclide lui-même : I, 31 qui affirme l'existence d'une parallèle) ;

— il existe plusieurs parallèles.

Cette voie conduit à un travail en géométrie non-euclidienne, parce qu'il faut déduire des "théorèmes" pour en chercher une contradiction : Lambert, Saccheri.

3° - Parce qu'on n'a pas trouvé de contradiction dans la géométrie non-euclidienne, on commence à l'accepter dans le sens d'une théorie supposée consistante. Mais on n'est pas encore sûr qu'il n'y a pas de contradiction en géométrie non-euclidienne ; c'est seulement un fait empirique : Gauss, Lobatchevski, Bolyai.

4° - Démonstration de l'équivalence logique des diverses géométries par la méthode des modèles : Beltrami, Klein, Poincaré.

5° - Acceptation de la géométrie non-euclidienne dans le sens épistémologique comme une théorie saine : Helmholtz, Poincaré, Couturat.

ANNEXE 2
Chronologie de la géométrie non-euclidienne moderne

1733 G. Saccheri : Euclides ab omni naevo vindicatus.

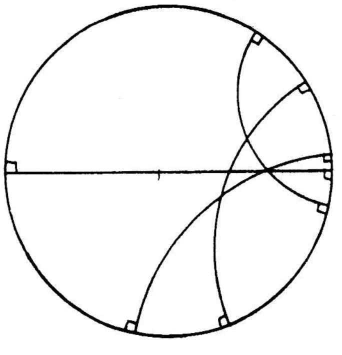
1763 G.-S. Klügel : Conatuum praecipuorum theoriam parallelarum demonstrandi recensio.

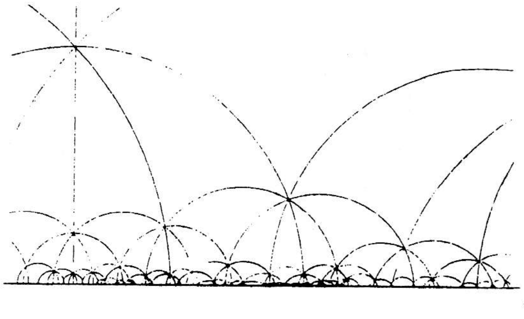
1781 I. Kant : Critique de la raison pure.

1786 J.-H. Lambert : Theorie der Parallelinien (écrit en 1776, publié par K.-F. Hindenburg).

1794 A.-M. Legendre : Eléments de géométrie (beaucoup d'éditions avec beaucoup de changements).

1816 Lettres de Gauss à Gerling avec des considérations sur la géométrie non-euclidienne.





1826 N. Lobatchevski : Exposition succinte des principes de la géométrie avec une démonstration rigoureuse du théorème des parallèles (Kasan - manuscrit perdu).

1829 N. Lobatchevski : Les fondements de la géométrie (Kasan - en russe).

1832 J. Bolyai : Appendix scientiam spatii absolute veram exhibens (Maros-Vasarhely).

1836 N. Lobatchevski : Application de la géométrie imaginaire à quelques intégrales (Journal de Crelle).

1837 N. Lobatchevski : Géométrie imaginaire (Journal de Crelle).

1840 N. Lobatchevski : Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallellinien (Berlin).

1851 Traduction allemande de Bolyai 1832 par W. Bolyai.

1856 N. Lobatchevski : Pangéométrie (Kasan) W. Sartorius von Waltershausen : Gauss zum Gedächtnis.

1860 J. Delbœuf : Prolégomènes philosophiques de la géométrie suivie d'une dissertation sur les principes de la géométrie.

La correspondance de Gauss et Schumacher commence à paraître (jusqu'en 1865).

1866 Traduction française de Lobatchevski 1840 par J. Houël.

B. Riemann : Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen (discours prononcé en 1854).

1867 J. Houël : Essai critique sur les principes fondamentaux de la géométrie élémentaire.

1868 E. Beltrami : Saggio di interpretazione della geometria non-euclidea.

H.-V. Helmholtz : Ueber die Thatsachen, die der Geometrie zum Grunde liegen.

1869 Traduction française de Beltrami 1868 par H. Houël. J. Bertrand défend une fausse démonstration du théorème sur la somme des angles d'un triangle devant l'Académie (affaire Carton).

1871 F. Klein : Ueber die sogenannte Nicht-Euklidische Geometrie (Mathematische Annalen).

C. Flye Sainte Marie : Etudes analytiques sur la théorie des parallèles.

1875 E. Duhring : Cursus der Philosophie : la géométrie non-euclidienne comme produit des parties dégénérées du cerveau de Gauss.

1876 P. Tannéry : La géométrie imaginaire et la notion de l'espace (Revue philosophique de la France et de l'étranger).

1882 H. Poincaré : Théorie des groupes fuchsiens (Acta mathematica) avec le modèle aujourd'hui dit de Poincaré pour la géométrie hyperbolique.

1891 H. Poincaré : Les géométries non-euclidiennes (Revue générale des Sciences pures et appliquées).

Début d'une longue discussion sur les fondements des mathématiques — en particulier de la géométrie — dans la Revue de Métaphysique et de Morale et dans la Revue philosophique (Andrade, Calinon, Couturat, Delbœuf, Lechalas, Mansion, Milhaud, Poincaré, Renouvier, Russell).

Max Simon : Zu den Grundlagen der nicht-euklidischen Geometrie ("Schul-programm" du lycée de Strasbourg) ; destiné aux professeurs des lycées pour les familiariser avec la nouvelle géométrie.

La géométrie non-euclidienne est nécessaire "pour un entendement approfondi des parties les plus élémentaires de la géométrie euclidienne" (E. Study).

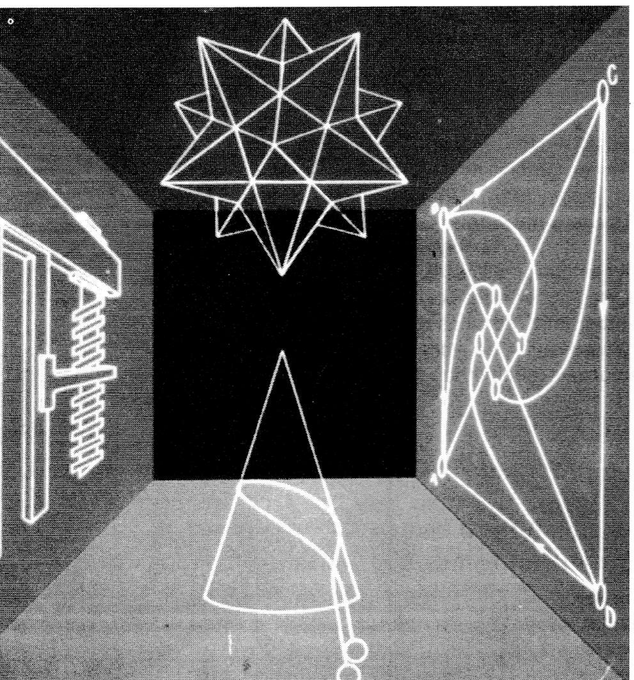
■

—	Theory of Parallels.						Foundations of Geom. and Non-Eucl. Geom.						n Dimensions.						Totals.					Grand Totals.
	To 1870.	1871-80.	1881-90.	1891-1900.	1901-10.	Total.	To 1870.	1871-80.	1881-90.	1891-1900.	1901-10.	Total.	To 1870.	1871-80.	1881-90.	1891-1900.	1901-10.	Total.	To 1870.	1871-80.	1881-90.	1891-1900.	1901-10.	
German	152	16	8	11	14	201	36	69	53	110	206	474	14	66	135	142	146	503	194	143	188	259	365	1.149
French	140	11	16	37	35	239	26	15	36	148	157	382	6	15	34	124	117	296	170	35	83	302	294	884
Italian	24	8	7	4	9	52	15	33	35	83	97	263	3	5	141	171	225	545	40	45	182	255	326	848
English	68	4	9	4	12	97	12	29	27	94	152	314	13	33	56	103	166	371	90	62	86	177	308	723
Dutch	3	—	1	—	—	4	—	—	—	1	7	8	—	—	—	16	53	69	3	—	1	16	59	79
Spanish and Portuguese	2	—	—	—	1	3	—	—	2	12	6	20	—	—	1	2	2	5	2	—	3	14	8	27
Danish and Norwegian	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	9	15	—	—	1	1	4	6	—	—	5	3	13	21
Swedish	5	1	—	—	—	6	—	—	2	1	—	3	—	—	2	—	—	2	5	1	4	1	—	11
Russian	2	1	—	1	6	10	6	—	2	43	31	82	1	—	1	6	6	14	8	1	2	47	41	99
Polish	—	—	—	—	—	—	—	2	1	6	4	13	—	1	3	1	6	11	—	2	4	7	9	22
Ruthenian	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Magyar	—	—	—	1	—	1	1	1	2	8	22	34	—	—	—	—	2	2	1	1	2	9	24	37
Czech	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	6
Croatian	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	7	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	9	9
Rumanian —	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Latin	64	—	—	2	—	66	7	—	—	2	3	12	3	—	—	—	1	4	72	—	—	4	4	80
Greek	6	—	—	—	—	6	2	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	1	9	—	—	—	—	9
Arabic	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	4
Sanskrit	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Esperanto	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	4	4
Totals	470	41	41	61	79	692	105	149	164	513	708	1,639	41	120	374	566	731	1,832	598	290	560	1,098	1,470	4,016

Atelier Cabri-Géomètre

Colette LABORDE, Frank BELLEMAIN — Grenoble

Cabri-géomètre est un logiciel d'aide à l'enseignement de la géométrie. Appelé Le Géomètre dans ses premières versions, il est devenu Cabri-géomètre suite au dépôt de la marque par l'Université Joseph Fourier (Grenoble I).



La présentation du logiciel n'est plus vraiment à faire puisque aujourd'hui de nombreux enseignants l'utilisent. Pourtant, outre le fait que certains n'ont pas encore rencontré Cabri-géomètre, des possibilités d'exploration sont encore peu connues et exploitées, et doivent être échangées entre les différents utilisateurs du logiciel.

Les journées de l'APMEP fournissent l'occasion d'une rencontre aussi bien entre les concepteurs du logiciel et ses utilisateurs qu'entre les utilisateurs eux-mêmes. C'est dans cet esprit que nous avons animé un atelier à Strasbourg. De même, nous tentons de lancer Cabriole, journal des utilisateurs, alimenté par des propositions d'enseignants utilisant Cabri-géomètre dans leur classe.

Les possibilités d'utilisation de Cabri-géomètre dans la classe sont multiples et s'adaptent à des conditions matérielles variables : présentation générale à l'aide d'une tablette rétro-projetable, travail individuel ou par groupe sur un poste, ... Les situations d'enseignement peuvent aborder des thèmes différents et des notions différentes grâce aux possibilités de moduler l'environnement en fonction des exigences des situations.

Par l'ajout de macro-constructions, des situations d'exploration de dessins dans l'espace (coupe d'un tétraèdre par un plan,...) ou même de modèles de physique (optique géométrique, étude des forces) peuvent être envisagées.

Le problème de la boîte noire

Par la suppression d'article de menus qui permet de restreindre l'ensemble des outils disponibles, la mise en évidence de méthodes de construction d'objets géométriques peut être problématisée : construction du losange à la règle (non graduée) et au compas, la construction d'une parallèle (resp. perpendiculaire...) à une droite donnée passant par un point donné en utilisant seulement les symétries centrale et orthogonale.

Ces deux possibilités d'enrichir ou au contraire de restreindre l'ensemble des outils géométriques disponibles permettent de jouer sur les variables didactiques d'une situation d'apprentissage et de favoriser la mise en œuvre par l'élève de telle ou telle stratégie de résolution d'un problème.

Des nouveaux types de problèmes deviennent possibles comme ceux du type "boîte noire". Il s'agit de construire une figure donnée sous forme d'un dessin à l'écran : en utilisant le déplacement des éléments ayant servi à la construire, on peut repérer perceptivement les éléments et relations invariants dans ce déplacement. On peut ensuite à l'aide des outils fournis par Cabri-géomètre et par un raisonnement géométrique tester la pertinence de ces invariants.

Lors de la deuxième séance de l'atelier, un collègue suisse, Michel Chastellain, a rendu compte de l'utilisation de Cabri-géomètre tout au long du curriculum de géométrie du Canton de Vaud (y compris lors de l'évaluation finale de la scolarité obligatoire). Cette expérience d'enseignement a aussi donné lieu à un ouvrage, Cabricolages, diffusé par les éditions L.E.P. à Lausanne. Cet ouvrage donne l'exemple d'une éducation qui se met à l'heure européenne et dont le congrès de Strasbourg s'est fait l'écho. ■

Le syndrome des maths plus fort chez les filles ?

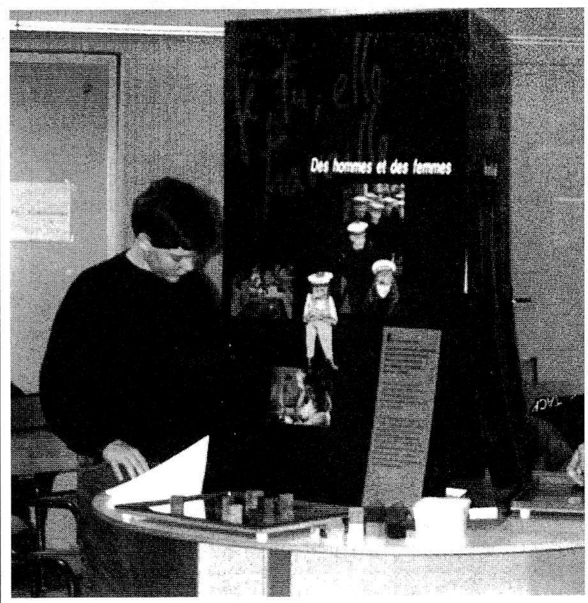
Roger CREPIN - Limoges

Objet : Comptes rendus d'expériences menées en Europe et en France depuis 1985. Recherche d'actions tonifiantes pour les élèves à partir des analyses de documents que chaque participant pourra apporter : évaluation des programmes de mathématiques de seconde (EVAPM 1991), programmes de seconde et de collège, livre de classe, autres documents jugés utiles pour le débat.

L'atelier a accueilli vingt participants qui n'avaient pas EVAPM, et de plus, beaucoup ne le connaissaient pas. Nous nous sommes adaptés à la situation. Les deux séances furent très différentes. La première fut très conviviale, la seconde a révélé une agressivité, fruit d'un individualisme réel de participants. Bien qu'il s'agisse de "mathématiques sans frontières" seuls des Français vinrent : 3 hommes et 17 femmes.

A Strasbourg, les objectifs ne visaient que l'enseignement mathématique, en seconde en particulier. Après avoir fait un état des lieux par la présentation de transparents au rétroprojecteur, en l'absence de documents personnels des participants, le débat qui suivit n'a pas pu déboucher sur "la recherche d'actions tonifiantes pour les élèves", il a seulement essayé d'approfondir la situation inégalitaire des filles par rapport aux garçons dans l'enseignement mathématique.

Comme depuis de nombreuses années, le débat sur l'égalité des chances entre filles et garçons ne débouche pas, pour les enseignants de mathématiques sur des actions pédagogiques positives. Le paramètre sexe, à l'heure actuelle, n'est pas pris en compte dans les démarches prospectives de ceux qui dirigent et gèrent l'enseignement mathématique, en particulier de l'APMEP et de ses consensuels. Il n'est pas perçu comme relevant de l'urgence par les enseignants eux-mêmes. "Les



Une nouvelle exposition interactive "Cap Orientation, Professions Avenir" vient de prendre son départ. Elle est coproduite par Centre-Sciences et le rectorat de l'Académie d'Orléans-Tours avec le soutien du Ministère de la Recherche, de l'ONISEP, des Secrétariats d'Etat aux droits des Femmes et à l'Enseignement Technique. Une première présentation en a été faite à Montargis. Plus de 1 000 jeunes l'ont déjà visitée.

habitudes aidant et un certain individualisme du corps professoral, font que la perception d'un nouveau changement est un effort supplémentaire que l'on refuse". L'enseignement mathématique semble être un enseignement clos, il s'enferme dans l'idée que les mathématiques sont là seulement pour elles-mêmes, et surtout, elles sont asexuées. On se bat plus facilement pour des détails de programme ou pour un horaire que pour l'idée d'égalité des chances entre filles et garçons devant l'enseignement mathématique.

"Une classe de Math spé M' en 1993. Combien de filles ?"

A l'atelier, j'ai présenté les faits suivants issus de EVAPM.

L'histogramme ci-dessous compare les réussites aux 568 ITEMS des filles et des garçons en seconde — évaluation 1991.

Pour la lecture prenons des exemples : Pour une réussite comprise entre 10 et 15 %, on trouve pour les filles 46 Items contre 22 pour les garçons. Pour une réussite comprise entre 75 et 80 %, on trouve pour les filles 12 Items contre 24 pour les garçons.

On constate que 52 % des filles contre 38 % des garçons ont une réussite inférieure à 35 %. La même étude pour les quatrièmes et les troisièmes montre que dans les trois classes 38 % des garçons ont une réussite inférieure à 35 %, et dans les mêmes conditions le dégoût des filles s'accroît régulièrement : 45 % en quatrième, 48 % en troisième, 52 % en seconde.

Pourquoi l'enseignement mathématique reste-t-il insensible à cette situation ? Je laisse le lecteur juge.

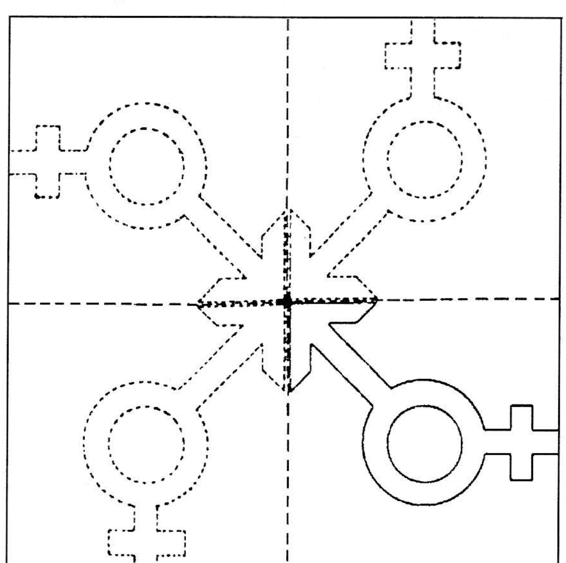
Des actions positives sont possibles pour remédier à cette inégalité.

L'Association PENS participe dans ce but à la création de modules de formation (initiale ou continue) et à la réalisation de recherches-actions en mathématique.

Les Associations : Femmes et mathématiques, Femmes-Ingénieures, AFDU et PENS ont fait une démarche commune auprès du Ministère pour généraliser les actions de formation à l'égalité des chances entre filles et garçons ; aucune réponse à ce jour.

Cet atelier faisait suite aux ateliers déjà conduits par des membres de l'Association "Pour une éducation non sexiste" (PENS). Cette association anime des recherches-actions en Europe depuis 1986, et plus particulièrement dans les Académies de Limoges, Nancy-Metz, Orléans-Tours, Paris, Rennes et Versailles. Le lecteur se reportera à PLOT - n° 58 - pages 8 à 12.

❏



Pavage Masculin-Féminin

Mathématiques d'adaptation pour élèves arrivant de l'étranger

Brigitte CHARPENTIER — Ferney-Voltaire

Il aurait fallu des heures et des heures pour venir à bout d'un pareil sujet : comment faire en sorte que des élèves arrivant de l'étranger comprennent "notre" mathématique avec son langage et ses valeurs, et puissent s'en servir comme instrument d'intégration ?

J'avais apporté comme "points de départ" plusieurs documents :

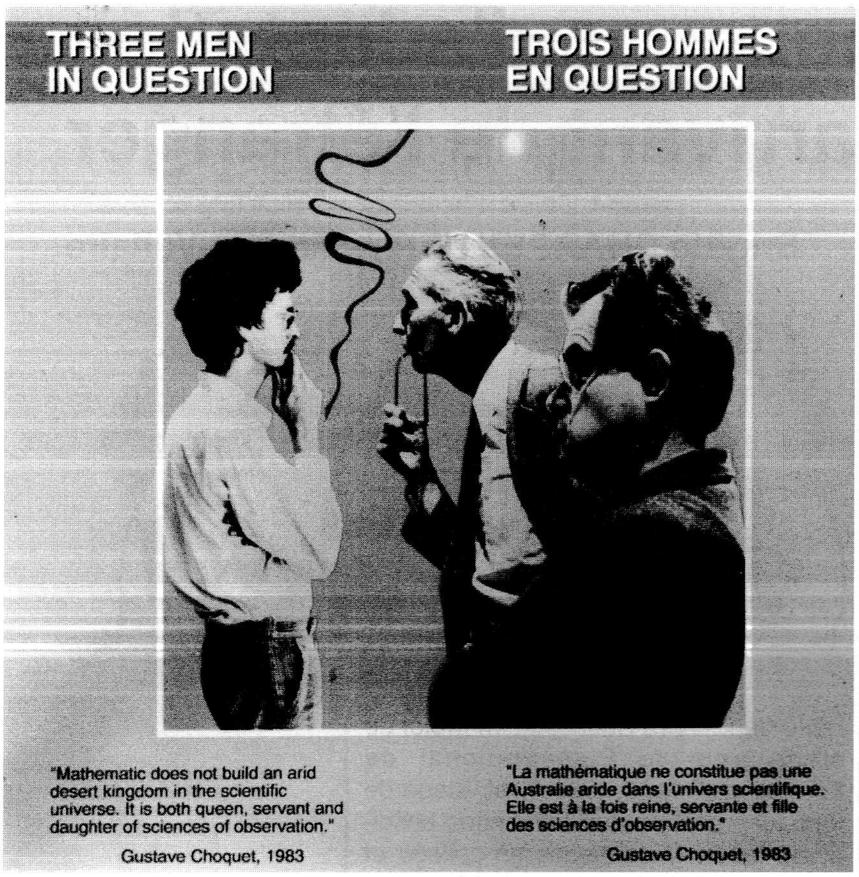
— la photocopie d'un extrait d'un livre de mathématiques russe, pour que chacun puisse se représenter ce que peut ressentir un élève étranger qui doit faire des mathématiques dans une langue (et parfois même un alphabet) avec lesquels il n'est pas familier,

— quelques exemples de tests très "visuels" (avec peu de mots) fabriqués ou pris dans des manuels.

Nous avons très rapidement lancé la fabrication du n° 2 de notre journal de liaison : l'idée de ce journal avait germé au cours de l'atelier de Lyon, et c'est Richard Cabassut, du Lycée des Pontonniers à Strasbourg, qui s'était chargé de récolter les articles et d'éditer le n° 1, qui est paru au mois de juin. Nous nous sommes chargés d'éditer le n° 2, qui est paru en janvier, et espérons qu'un autre établissement international se chargera du n° 3 !... Ce modeste journal contient des précisions sur la façon dont fonctionnent certains établissements internationaux, des idées, adresses, documents de travail (cours, tests, etc...) mathématiques, extraits de lexiques, articles plus orientés vers la didactique, annonces de manifestations (universités d'été, stages, conférences...) susceptibles d'intéresser les lecteurs.

Un autre prolongement de cet atelier sera, si le projet est accepté, un stage de formation : nous avons élaboré, avec le groupe IREM "Europe" de Lyon et l'aide de Richard Cabassut, un projet de stage pour le Plan National de Formation (P.N.F.) 1993-1994, stage de formation destiné aux personnes enseignant les mathématiques en collège et lycée à des élèves arrivant de l'étranger, intitulé : **Mathématiques "spéciales" pour élèves arrivant de l'étranger : d'une culture mathématique à une autre, quels problèmes ?** Nous aurons pour ce stage l'aide de spécialistes en linguistique, en Français Langue Etrangère (F.L.E.) et en didactique des mathématiques, et nous espérons pouvoir mettre au point des méthodes et des documents de travail... Si ce projet est accepté, le stage se déroulera du 21 au 25 mars 94, en internat, près de Lyon.

Nous avons d'autre part, avec le groupe IREM "Europe", proposé pour le Plan



Panneau de l'expo "Play with maths"

Académique de Formation (P.A.F.) 1993-1994 de Lyon, une action sur deux jours, de caractère plutôt informatif et visant un public plus large, notamment aussi les enseignants en primaire ou dans les C.L.A.D. (classes d'adaptation). Cette action se déroulera à Lyon, les 14 et 15 octobre 93, et sera intitulée : **Les Maths : facteur de réussite et d'intégration.**

Les maths pour étrangers sont donc actuellement un domaine en pleine création, il en sera sûrement de nouveau question lors de prochaines journées... (cf. aussi PLOT 61 p. 40).

Faire des mathématiques avec des élèves arrivant de l'étranger

Caractéristique essentielle : un maximum d'hétérogénéité dans les domaines :

— de l'acquisition du langage et du vocabulaire

— de l'acquisition des notions mathématiques

Le point de vue de l'élève :

Nécessité :

— d'une structure **rassurante**, où l'on peut poser toutes les questions

— d'une structure **souple** (flexibilité des horaires, adaptation aux besoins)

— d'un travail très approfondi sur les **concepts** de base (l'"esprit" des maths n'est pas le même dans tous les pays...)

— d'un vocabulaire de base

— d'un travail **hyper individualisé**

Le point de vue des parents :

— dans quelle classe l'enfant sera-t-il inscrit ?

— y a-t-il équivalence des diplômes ?

— l'adaptation de l'enfant sera-t-elle facile ?

— quels débouchés possibles, par comparaison avec ceux du pays d'origine ?

— le retour dans le système d'origine est-il possible ? souhaitable ?

Le point de vue de l'administration :

— comment organiser les enseignements spéciaux ? par niveaux de classe ? "délocalisés" ? en petits groupes d'heures ou non ?

— comment organiser l'accueil des élèves étrangers ? tests ?

— avantages et inconvénients d'une structure souple...

Le point de vue des enseignants :

— il n'existe actuellement aucun manuel de maths pour étrangers...

— pas de formation pour faire un emploi du temps, pour mettre en place une structure souple...

— difficultés pour fabriquer des documents adaptés

— problèmes de communication... (avec l'élève, les parents)

— manque d'harmonisation des notations, de la façon d'aborder les concepts.

MATHÉMATIQUES = OUTIL PRIVILÉGIÉ DE COMMUNICATION

Etude d'un document russe

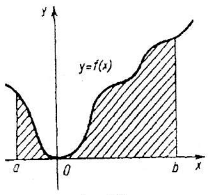


Рис. 107.

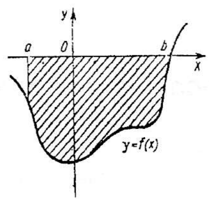


Рис. 108.

Докажем, что

$$S'(x)=f(x). \qquad (2)$$

Действительно, по определению производной надо доказать, что

$$\frac{\Delta S(x)}{\Delta x} \to f(x) \text{ при } \Delta x \to 0. \qquad (3)$$

Выясним геометрический смысл числителя $\Delta S(x)$. Для простоты рассмотрим случай $\Delta x>0$. Поскольку $\Delta S(x)=S(x+\Delta x)-S(x)$, то $\Delta S(x)$ — площадь фигуры, заштрихованной на рисунке 110. Возьмем теперь прямоугольник той же площади $\Delta S(x)$, опирающийся на отрезок $[x; x+\Delta x]$ (рис. 111). Верхняя сторона прямоугольника пересекает график функции (в силу ее непрерывности) в некоторой точке с абсциссой $c\in[x; x+\Delta x]$ (иначе его площадь будет или больше $\Delta S(x)$, или меньше). Следовательно, высота прямоугольника равна $f(c)$. По формуле площади прямоугольника имеем: $\Delta S(x)=f(c)\cdot\Delta x$, откуда $\frac{\Delta S(x)}{\Delta x}=f(c)$. Эта формула верна и при $\Delta x<0$. Поскольку точка c

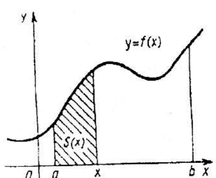


Рис. 109.

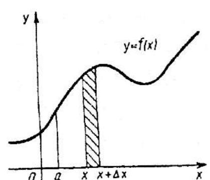


Рис. 110.

146

Questions :

- Que ressent l'élève arrivant de l'étranger en face des mathématiques ?
- Les mathématiques comme langage commun.
- Différences : programmes, notations, façon de traiter les notions.
- On ne peut pas tout traduire…

Problème :

Dans quelle classe va-t-on mettre un élève qui arrive de l'étranger ?

— utilité du test "sans paroles"

— rôle des maths dans le choix du niveau

Nécessités :

- un travail très individualisé
- des fiches de travail comportant un minimum de mots
- un suivi personnalisé

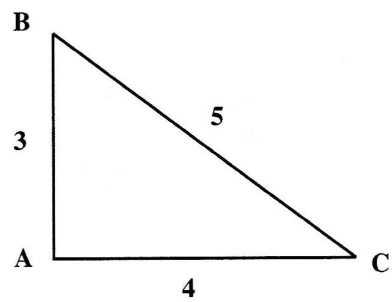
Examen d'entrée en Seconde Etrangers

(Premières questions)

I. Simplifier
Simplify

$(\sqrt{2})^2$	$\frac{1}{\sqrt{4}}$	$\frac{-2}{\sqrt{(-2)^2}}$	$(1+\sqrt{2})-2$	$\sqrt{80}-10\sqrt{10}+2\sqrt{45}$

II. Pourquoi
Why $\qquad$ (AC) ^ (AB) ?
Warum



Calculer
Compute

$\sin\widehat{B}$	$\sin\widehat{C}$	$\cos\widehat{B}$	$\cos\widehat{C}$

III. Factoriser (Factorize) … = (…)(…)

$5x + 35 =$

$x^2 + 4 - 4x =$

$4x^2 - 9 =$

IV. Résoudre $\quad x = ?$
Solve

$2x - 3 = 7x + \frac{4}{3}$ $\qquad x =$

$(x + 3)(3x - 1) = 0$ $\qquad x =$

$\frac{2}{x} = \frac{x}{2}$ $\qquad x =$

V. Résoudre
Solve

$-0,1x > 15$ ¤ x Œ

$247x < 0$ ¤ x Œ

$5(2 - 3x) > 10x - 5(5x + 3)$ ¤ x Œ

Bac : passage ou rupture

Jean AYMES — Montauban

Cet atelier faisait suite à celui déjà tenu lors des Journées Nationales de Lyon (cf. PLOT n° 60).

"à des problèmes compliqués,
il n'y a pas de solution simple"
Antoine PROST,
Eloge des pédagogues, Seuil.

COUPOLE D'ARBRES

Une entrée difficile dans le post-bac

La difficile adaptation des bacheliers dans l'enseignement supérieur scientifique est assez traditionnellement observée. Si elle préoccupe les professeurs de terminale, elle suscite chez les professeurs de l'après bac des attitudes parfois bien caractéristiques : ils sont généralement surpris par les réactions des jeunes étudiants, on en voit qui expriment leur mécontentement, certains manifestent une sorte d'acharnement, ils veulent partir de notions qu'ils jugent indispensables et que les bacheliers ne possèdent nullement.

Mais cette difficile adaptation atteint d'abord les jeunes. Comme le nombre d'élèves accédant aux classes de terminale scientifique est en train d'augmenter assez considérablement, on peut craindre en conséquence de plus graves échecs encore pour les élèves.

L'atelier avait pour objectif de présenter le vécu d'une classe de terminale C du Tarn-et-Garonne à ce sujet.

Le Tarn-et-Garonne est assez en retrait pour le taux d'obtention du baccalauréat (toutes séries) par rapport à la classe d'âge : par exemple en 1988, ce taux est de 36,2 % en France, il est un peu supérieur pour l'académie de Toulouse, mais inférieur à 31 % en Tarn-et-Garonne. Les caractéristiques socio-économiques du département ont ici certainement une influence : c'est un milieu rural qui ne cultive pas beaucoup le projet d'études supérieures. Pour ce qui concerne plus particulièrement les terminale C, c'est la difficulté à suivre avec succès dans la première année du post-bac qui frappe. Il n'y a pas de tissu culturel ou économique lié au domaine scientifique... faire des études, puis envisager un métier scientifique implique un changement géographique.

Peut-on cerner un peu les contours de ces phénomènes ? Quels peuvent être les facteurs explicatifs ? Peut-on y remédier ? Sous quelle forme ?

Une enquête sur une transition qui n'est pas au-dessus de tout soupçon

L'accès aux baccalauréats scientifiques va croissant. Il peut en fait n'être que le fruit d'une pression institutionnelle sans qu'aucun accompagnement pédagogique soit mis en œuvre... dans ce schéma, la formation des élèves serait dévalorisée... sans souci de la suite dont la brutale réalité signifierait sélection soudaine ?

Une autre réponse, plus classique, peut-elle consister à limiter l'accès à la classe ? A regrouper les meilleurs élèves entre eux ? A pratiquer un enseignement traitant certaines parties des programmes de l'année d'après ? Si l'on en croit les rumeurs circulant dans certaines réunions académiques (mais par nature la rumeur ment !) ce dernier choix est parfois fait. Il a des conséquences que l'on devine : élimination précoce, découragement d'une partie de ceux qui sont en classe, priorité à la minorité des élus. Mais ne réussissent-ils pas surtout par leurs propres qualités ?

Mais y a-t-il une troisième voie ? Préservant les chances d'un maximum d'élèves, leur offrant tout de même des possibilités réelles de formation. ceci est-il une gageure ?

Pour trouver, pourquoi ne pas essayer d'en savoir davantage ? Une enquête a été adressée aux anciens élèves. L'envoi est fait au printemps pour :

1 - mieux comprendre la réalité du passage
2 - savoir ce que les élèves deviennent
3 - créer un lien entre générations d'élèves
4 - profiter d'un écho dans l'enseignement, dans la mesure où les informations obtenues ont des retombées pédagogiques.

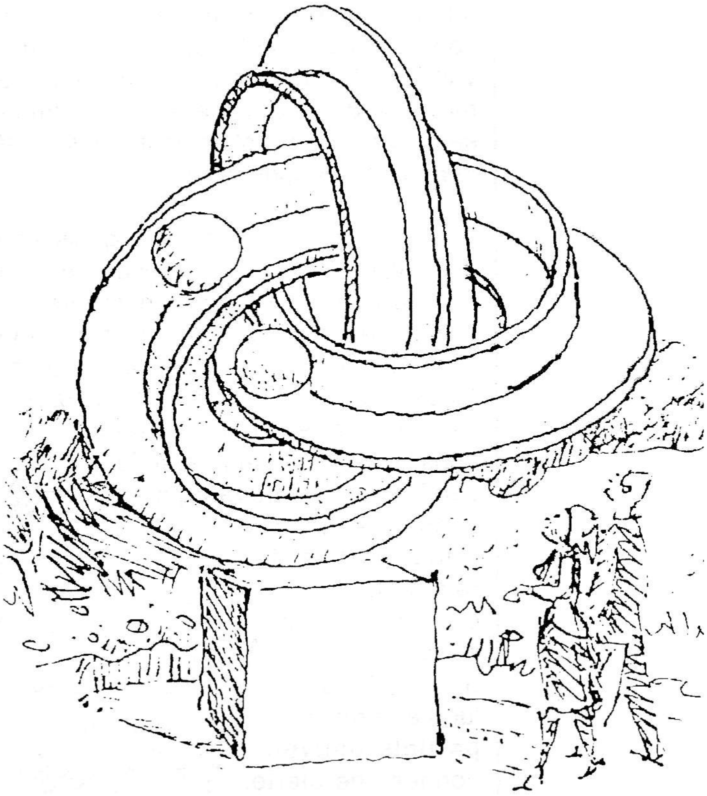
Cette enquête interroge les bac + 1, bac + 2 et bac + 4 : les réponses sont parfois assez crues, surtout pour les première année, il est donc nécessaire de disposer d'informations moins passionnelles, c'est ce qu'apportent un peu les bac + 4.

Le questionnaire adressé aux bac + 1 est en annexe.

Cette enquête interroge les étudiants sur leur cursus, leur vie étudiante, leur insertion dans les études supérieures, leur projet, leurs jugements sur les études secondaires, les conseils qu'ils donneraient à un futur étudiant.

Elle a commencé en 90, à l'occasion d'un repas amical avec les anciens élèves, à leur initiative. Puis en 91, le dispositif sur trois ans a été adopté, renouvelé en 92, il devrait être repris encore en 93. Le tableau ci-contre indique les générations interrogées.

Printemps	90	91	92	(93)
T.C. en 86-87		X		
T.C. en 87-88			X	
T.C. en 88-89	X	X		(X)
T.C. en 89-90		X	X	
T.C. en 90-91			X	(X)
T.C. en 91-92				(X)



RUBAN DE MŒBUS NOUÉ

On connaît par ailleurs le parcours dans le post-bac des élèves de la terminale C de 79-80. Ceci complète encore l'information.

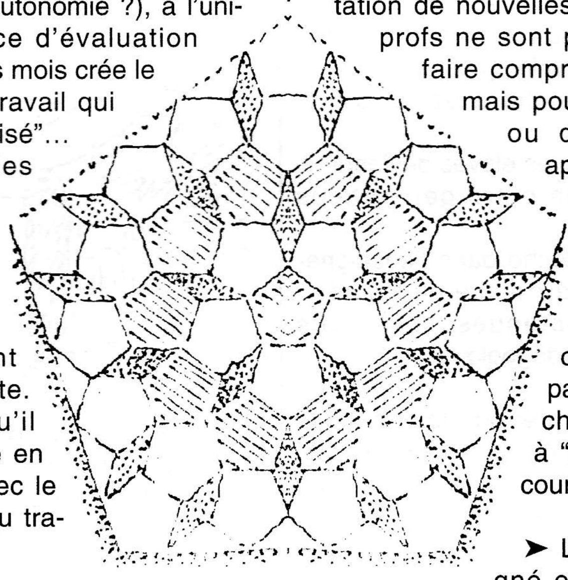
Les grandes caractéristiques des réponses

Les réponses concernent les grands débouchés de la terminale C : DEUG A, Prépas scientifiques ou commerciales, INSA, IUT, STS, Médecine ou Pharmacie, mais aussi quelques Prépas littéraires (!), Droit, DEUG économique ou littéraire... C'est un paysage assez étonnant... même si on le sait parce qu'on a conscience des travers du système d'orientation par les séries du Lycée.

Les plus grands succès dans l'intégration à l'enseignement supérieur sont obtenus sans conteste par les quelques bacheliers qui commencent des études de Droit ! C'est tout à fait rassurant pour l'enseignement des sciences au lycée, n'est-ce-pas ?

Pour ce qui touche aux filières plus ou moins scientifiques, quelques grandes caractéristiques de la difficulté à s'insérer sont confirmées de façon très expressive, avec les nuances qu'on attend d'ordinaire selon les filières : ce sont le volume ou l'organisation du travail, l'évaluation, parfois l'isolement, le manque de relation avec les professeurs, un rapport totalement nouveau et déroutant aux contenus enseignés :

➤ Pour ce qui concerne l'organisation du travail, la grande différence entre le style prépas et le style université est confirmée : en prépa on est suivi "comme au lycée", incité à travailler (peut-être sans autonomie ?), à l'université l'absence d'évaluation dans les premiers mois crée le sentiment d'un travail qui "n'est pas organisé"... il faut parfois des semaines pour que le jeune perçoive ce qu'on attend de lui. Les premiers partiels peuvent sonner une alerte. L'impression qu'il n'y a rien à faire en fac contraste avec le poids écrasant du travail en prépa.



➤ Le niveau de l'évaluation est durement jugé : en prépa comme à l'université le choc est violent face à la "chute brutale des notes"... le sentiment de travailler pour rien peut gagner.

Parfois une impression d'absurdité du système s'exprime : c'est la conscience que la majorité des étudiants va à l'échec ; cela peut plus rarement se teinter d'un brin de doute... un peu comme dans ces romans où le héros court un grand danger... on n'arrive pourtant pas à croire qu'il va périr...

Impression qui fait rupture avec les habitudes du lycée et qui peut révéler une modification complète des repères : il va falloir faire avec ces notes... se situer différemment, vis-à-vis de nouveaux objectifs (surtout s'il s'agit de préparation à un concours où seul le résultat final importe... comme en H.E.C. (par exemple).

Comme il a parfois fallu aller seul très loin de la région pour poursuivre les études choisies, ce changement géographique peut créer d'autres difficultés d'adaptation... plus personnelles.

➤ La relation avec les professeurs change aussi : "le dialogue est assez restreint après les cours"... c'est un avis presqu'unanime quelle que soit la filière. De là de très explicites réponses sur la "relation pédagogique" : des professeurs donnant la priorité au cours magistral "sans se soucier d'avoir été compris". On réagit en essayant de passer outre : "on passe parfois 2 h à copier des choses qu'on ne comprend pas".

On peut cependant trouver une acceptation de nouvelles exigences : "les profs ne sont pas là pour nous faire comprendre leur cours mais pour le transmettre" ou des pédagogies appréciées : "il y a aussi des professeurs qui font un cours très clair et expliquent en détail ce qui peut paraître abstrait, qui cherchent vraiment à "faire passer" leur cours".

➤ Le contenu enseigné est perçu comme profondément nouveau avec un net renforcement de l'aspect formel des mathématiques : "nous démontrons toutes les formules que nous utilisons, ainsi nous faisons beaucoup de théorique, ce qui est très abstrait... "ou "les cours sont beaucoup plus théoriques, il n'y a pratiquement pas d'exemple et surtout aucune figure. On parle en général, d'un corps K, d'une fonction f, on ne se rattache jamais à quelque chose de concret, "on découvre un nouvel aspect, en apparence très théorique, car souvent irreprésentable géométriquement et dont on ne connaît pas les applications pratiques".

En gros l'enseignement secondaire est estimé, mais ce peut être pour des raisons inverses : "pour les méthodes de travail", "sur le plan des connaissances, sur le plan des méthodes de travail je crois que l'on n'insiste pas assez sur leur importance", "il faudrait peut-être éveiller plus l'esprit critique".

Ce ne sont pas toujours les mathématiques qui expliquent la difficulté : celle-ci peut provenir d'autres disciplines.

De là des demandes assez hétérogènes :

"savoir travailler intelligemment, savoir réfléchir, analyser (facile de donner des conseils !)"

"il faudrait être moins habitué à réciter et plutôt incité à réfléchir"

"Je crois que la liaison lycée-enseignement supérieur devrait être plus marquée, plus solide, plus nette : d'abord en informant les lycéens sur l'enseignement supérieur en général puis en introduisant quelques notions de base utiles une fois qu'on est étudiant".

"en math, il faudrait peut-être une initiation à l'algèbre linéaire et notamment aux structures"

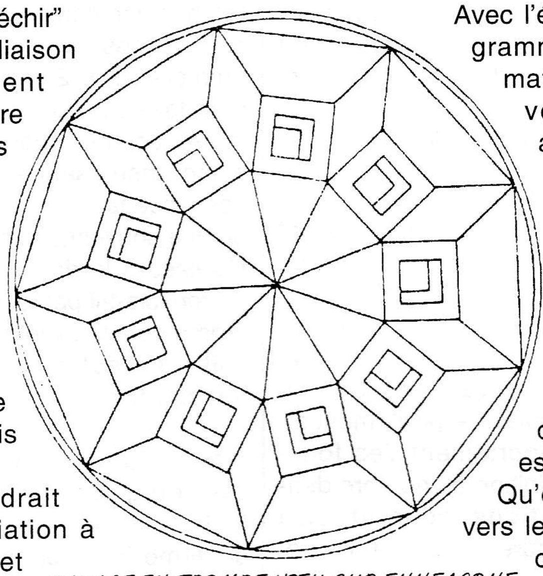
Demandes si hétérogènes en ce qui concerne les contenus qu'il semble plutôt difficile d'y satisfaire : les élèves demandent des probabilités, de l'algèbre linéaire (espaces vectoriels, applications linéaires), de la théorie des ensembles, de la théorie des structures, ...

Mais pourquoi faudrait-il que le système soit obligatoirement piloté par l'aval ?

Par contre il y a de quoi faire avec ce qui concerne la formation à la réflexion, à l'esprit critique : éclairage de type plus synthétique sur les concepts du programme pour mettre en relief certains liens ou certains aspects (statut des notions, démonstrations,...), travail différencié sur les problèmes proposés pour les distinguer autant que possible de ceux de l'examen, exigences plus variées... tout un programme de réflexion !

Le paysage éclaté de la soi-disant formation scientifique

"Aussi est-il naturel que tout projet de modification de l'enseignement secondaire rencontre de l'opposition : toute modification trop brusque ou trop considérable risque d'être fâcheuse pendant un temps assez long, car le personnel enseignant ne s'adapte que lentement."
Emile BOREL, L'enseignement des sciences dans les lycées, 1922.



PAVAGE EN TROMPE L'ŒIL SUR ENNEAGONE

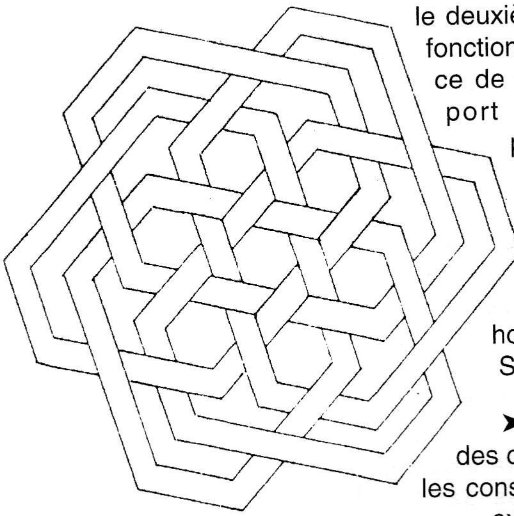
Avec l'évolution des programmes de lycée en mathématiques survenue depuis dix ans et le réseau d'objectifs parfois un peu contradictoires tissés dans la formation des jeunes autour du baccalauréat... on peut se demander ce qui est encore possible. Qu'on en juge à travers les quatre citations ci-dessous :

• Extrait d'une note d'information d'un lycée aux élèves candidats à ses prépas H.E.C. : "MATHEMATIQUES : 9 h de cours par semaine, dont 2 h de travaux pratiques : les notions d'Algèbre (en particulier les espaces vectoriels), d'analyse et de calcul des probabilités étudiées dans l'enseignement secondaire sont reprises et développées mais sans atteindre le degré d'abstraction et le niveau des classes préparatoires scientifiques..."

Qu'il y ait dix ans après la modification des programmes de lycée, une équipe de professeurs attendant encore des compétences sur les espaces vectoriels a de quoi laisser rêveur. Sans compter que ce lycée comprend des classes de terminale... qu'y enseigne-t-on ? quelles relations y a-t-il entre professeurs ? Même si les relations de travail y sont étroites, on voit à l'évidence que des initiatives précises de l'Institution seraient nécessaires pour que le contenu du Bulletin Officiel soit reconnu et utilisé dans l'intérêt des élèves.

➤ Dans la même veine, extrait du rapport de concours de l'EHEC, ESCP, EEA, ESCL : L'épreuve de Mathématiques II du concours du 9 mai 1990 comprenait trois exercices : le premier étudie une suite de matrices 3 x 3,

le deuxième porte sur une étude de fonction, le troisième est un exercice de probabilités. Citons le rapport : "Les deux premières parties, dont la réunion n'aurait pas suffi à constituer une épreuve de baccalauréat dans la plupart des séries, permettaient pourtant d'arriver à une note honorable."
Sans commentaire.



ENTRELAC HEXAGONAL FERMÉ OU OUVERT

➤ Pourtant les programmes des classes de lycée développent les conseils de modération dans les exigences, par exemple :
"Certaines situations mettent en jeu des formes indéterminées : on se bornera à des exemples simples et, en dehors des cas figurant explicitement au programme (comportement des fonctions usuelles, définition du nombre dérivé), des indications devront être données sur la nature du résultat visé et sur la méthode à suivre..."

Il s'agit ici d'un conseil aux professeurs de terminale pour "tous les travaux non encadrés par le professeur, et notamment les épreuves d'évaluation".

Cela soulève au moins deux réflexions :

— une nécessité de variation des exigences selon le contexte des situations d'apprentissage, d'enseignement, d'évaluation. En particulier le style épreuve du bac ne devrait pas pouvoir être une référence exclusive pour une partie des travaux proposés aux élèves...

— alors que ce conseil recommande un recentrage très net pour les travaux d'évaluation... à l'exemple de ce qui est fait dans les épreuves de baccalauréat. Or l'enjeu pour l'élève de terminale est double : réussir le baccalauréat et obtenir un dossier scolaire permettant de postuler pour des filières à recrutement sur dossier. Ces deux enjeux demeurent-ils toujours aussi facilement superposables ? Est-ce vrai dans chaque classe de terminale scientifique ?

➤ Or Philippe Meirieu, membre du Conseil National des Programmes déclare :

"On ne reproche pas aux élèves de lycée, à l'Université, de ne pas savoir des choses, ils les savent. On leur reproche de ne pas savoir les utiliser de leur propre initiative dans des situations nouvelles. De ne pas être capables de faire preuve des connaissances qu'ils ont acquises en dehors des contraintes et des dispositifs didactiques dans lesquels ils les ont apprises..."

Voilà donc l'un des responsables de l'élaboration des programmes, professeur en Sciences de l'Education à l'Université Lumière-Lyon 2, qui semble manier un paradoxe : alors que domine d'ordinaire le lieu commun des plaintes sur la soi-disant insuffisance des connaissances des lycéens ("ils ne savent rien" entend-on dire souvent), il souligne ici les difficultés liées à la décontextualisation... cela ne renvoie-t-il pas dans le cadre des programmes à la variété des activités... pour cultiver d'autres compétences que la reproduction ?

➤ Tandis que Jean-Pierre Bourguignon, professeur de Mathématiques à l'Ecole Polytechnique, confirme les propos de nombreux responsables des Grandes Ecoles :

"Si on cherchait réellement à former des scientifiques, on n'enseignerait pas les sciences de la même façon ; on inciterait davantage les étudiants à réfléchir, car finalement en maths, il y a plus de choses à comprendre qu'à savoir..."

Alors que faire ?

Au lycée... l'enjeu d'un enseignement plus stimulant

Respectons les programmes, ils sont notre contrat commun : "c'est la loi qui protège le faible". Peut-être symbolisent-ils notre envie de vivre dans la classe encore un peu de justice... Mais ils soulignent particulièrement huit moments pour "la pratique d'une démarche 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 en fonction du problème posé...

"Si une telle recommandation était mieux suivie, ne serait-elle pas de nature à promouvoir la formation scientifique des lycéens ?

Cette recommandation n'invite-t-elle pas les professeurs à poser un autre regard sur le programme : il s'agit pour le "traiter", non seulement de se demander si on a parcouru tous ses items de contenu, mais bien plus de se demander si cela a été fait en essayant de faire vivre davantage ces huit moments.

A titre de courte illustration (trop courte, cela exigerait tout un autre travail), l'exercice 2 du baccalauréat Etranger série C 1991 peut fournir une suggestion :

➤ c'est un énoncé nettement recentré sur des exigences modérées :

Dans le plan complexe, on considère les quatre point A, B, C, D d'affixes respectives 1, i, -1, -i. Soit M un point d'affixe z.

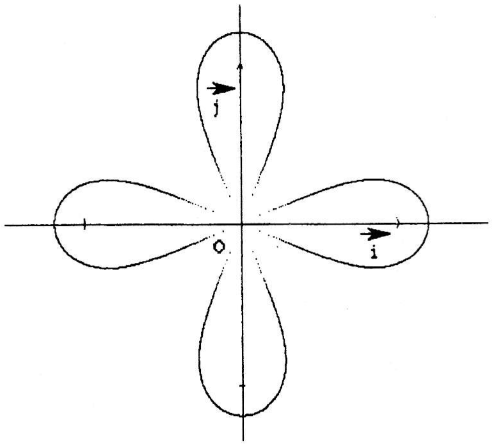
1° Exprimer en fonction de z le nombre réel p = MA.MB.MC.MD.

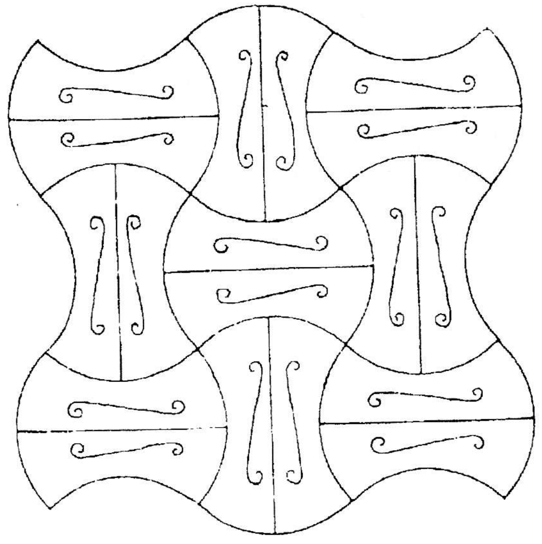
2° On suppose que $z = r q^{i'}$
avec $r \geq 0$, $0 \leq q < 2\pi$.
Donner une relation entre r et q nécessaire et suffisante pour que p = 1.

3° Chercher les affixes des points M de l'axe des réels solutions de p = 1.
Donner sous forme trigonométrique les affixes des points M du cercle trigonométrique tels que p = 1.

➤ on peut le modifier pour : identifier un problème (de lieu), une méthode (choix de repère, de l'outil nombres complexes), conjecturer des propriétés du lieu (symétries), approfondir la démarche de recherche...

➤ et comme l'ordinateur (ou la calculatrice) peut être utilisé pour une représentation du lieu... cela peut renouveler la réflexion : y a-t-il des points de l'ensemble aussi proches de O que l'on veut ?"...





PAVAGE PLACE DES RYTHMES ET SONS

Au lycée... l'initiative d'autres usages du temps

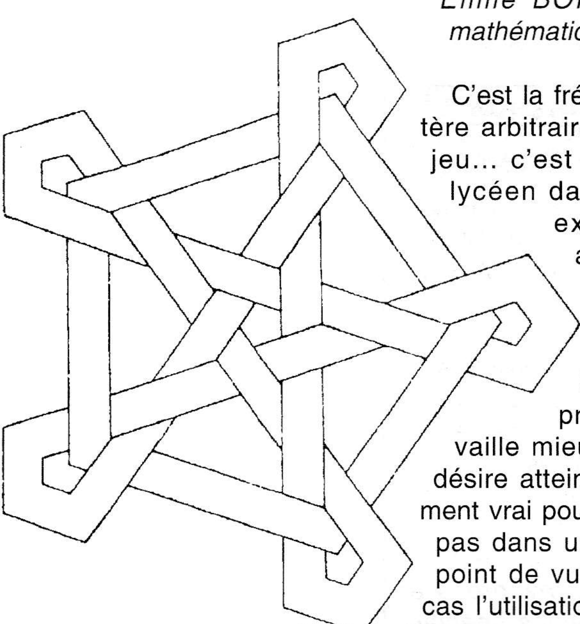
➤ le temps de corrections plus actives dont un exemple est décrit par Claude Pariselle dans le Bulletin APMEP n° 379, juin 1991 ;

➤ le temps d'activités plus ouvertes.
"On fait alors une découverte étonnante. Les questions posées par les sciences et les techniques ne constituent qu'une partie infime de l'ensemble des problèmes formulables. La grande majorité des théories mathématiques, inventées et publiées dans les revues spécialisées, n'ont aucune application dans la réalité. Elles ne décrivent en rien le monde qui nous entoure, leurs axiomes ne correspondent pas à ce que nous connaissons de la nature".
Hubert REEVES, Malicorne, réflexions d'un observateur de la nature.

Dans le cadre d'un travail à la mémoire d'Emile Borel, les élèves d'une classe de terminale C du lycée Jules Michelet, ont fait un travail sur la "définition en mathématiques" à partir d'un texte de ce grand mathématicien qui fut élève au lycée de Montauban. On a ainsi cherché à se rapprocher de quelques démarches à mettre en œuvre vis-à-vis des définitions un peu à la lumière de ces mathématiques "irreprésentables" qu'évoquent certaines réponses des anciens élèves à l'enquête.

Les activités ont consisté en : un exposé fait par un élève sur les géométries non euclidiennes, quelques situations paradoxales issues de la définition de la racine carrée ou de la convergence des séries géométriques, et surtout un cheminement pour comprendre les mots "in-sensés" du théorème de Borel : le mot "ouvert" tout particulièrement.

"De plus en plus, les mathématiques apparaissent comme la science qui étudie les relations entre certains êtres abstraits définis d'une manière arbitraire, sous la seule condition que ces définitions n'entraînent pas de contradiction."
Emile BOREL. La définition en mathématiques, 1948.



ENTRELAC PENTAGONAL FERME

C'est la fréquentation de ce "caractère arbitraire" qui a été la règle du jeu... c'est de "l'in-sensé" pour le lycéen dans la mesure où il est exposé à de nouveaux accès aux significations mathématiques.

➤ le temps de l'accompagnement du projet personnel... on travaille mieux pour un but que l'on désire atteindre. Est-ce particulièrement vrai pour des élèves qui ne sont pas dans un contexte favorable du point de vue scientifique ? En tout cas l'utilisation de l'enquête avec les élèves en terminale est un essai de sensibilisation à des devenirs mieux concrétisés dans ces filières, une anticipation de l'avenir ... cela joue-t-il un rôle dans leur motivation ?

Il y a des progrès scolaires qui proviennent de la motivation que les jeunes sont susceptibles d'acquérir... ainsi l'ouverture de la filière scientifique a vraiment permis de véritables proportions d'élèves, alors qu'auparavant ils n'auraient pu rien espérer. Mais cela, on le sait mal car ce n'est pas étudié.

Dans le supérieur ... un savoir d'évolution ?

Après les analyses dans le cadre de la Commission DA CUNHA, il y a eu le temps des suggestions :

"Le pari de l'enseignement supérieur de masse ne pourra être gagné que si les moyens nécessaires sont mis en œuvre, moyens matériels et humains mais aussi moyens pédagogiques." Rapport DA CUNHA, juin 1989.

Mais s'il n'y a pas de véritable lien institutionnel avec le lycée... n'est-ce pas le laisser-faire ?

Dans le système de travail :

"Si pour un étudiant (le plus souvent passif en cours), l'on crée des conditions favorables (faire un exposé, conduire un projet, participer à un débat), alors il montre un intérêt et une ténacité dans le travail, insoupçonnables dans son comportement usuel." (même rapport).

Au plan pédagogique... le jeu des raccords et des ruptures :

➤ raccords avec les savoirs antérieurs ; il est dommage que la connaissance révélée sous une forme achevée laisse l'étudiant deviner seul "le pourquoi et le comment" ; il y a dans les connaissances du lycée un foisonnement d'exemples sur lesquels peut se construire le savoir nouveau des structures algébriques par exemple. Ces exemples sont presque partout présents dans les diverses parties des programmes de lycée : groupes, anneaux, corps, linéarité, ...

De même les nouvelles exigences formelles ont des raisons d'être, ne pourraient-elles pas être explicitées... par les apports mutuels des problèmes et des outils théoriques peut-être.

"L'essentiel de l'activité scientifique consiste à poser des questions, à mettre en œuvre des outils pour les résoudre et évaluer les résultats obtenus au regard des problèmes posés. Les théories mathématiques ne sont donc pas des fins en soi, mais au service d'une efficacité accrue dans la résolution de problèmes, que ces problèmes soient issus des mathématiques ou de tout autre domaine".
Jean-Louis OVAERT, Bulletin APMEP n° 317.

➤ ruptures situant l'étudiant face aux nouveaux enjeux de ses apprentissages... ce n'est pas forcément synonyme d'échec dans la mesure où le jeune étudiant désirant la nouveauté peut consentir à quelques efforts si on lui en désigne plus clairement les perspectives... à travers des problèmes sans cesse renouvelés justement pour des sens en perpétuelle reconstruction.

Cela ne pourrait-il pas prendre appui aussi sur quelque recherche de dialogue ?

Questions plus institutionnelles

➤ Laisser faire, laisser aller ?

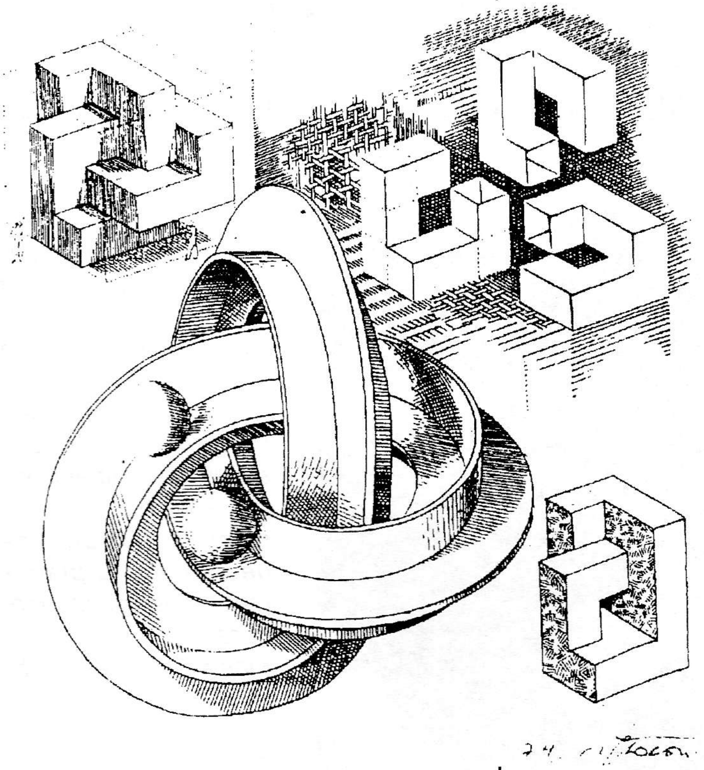
Comment ne pas être perplexe devant les ignorances réciproques des exigences : les programmes du lycée sont méconnus après le lycée, la nécessaire modification des objectifs de formation au début de l'enseignement supérieur n'est pas clairement perçue par le lycée. Or la situation est peut-être en train de produire des réponses enseignantes de plus en plus individuelles... vers le risque d'un éclatement du contrat scolaire commun.

➤ Organiser l'information... selon certain "avis" du C.N.P. paru au Bulletin Officiel du 27 juin 1991... Mais qu'il ne soit pas qu'un avis !

Si cette information est conseillée pour les futurs étudiants, une autre est nécessaire aussi pour les professeurs...

Organiser des rencontres entre professeurs des deux côtés du fleuve : rencontres instituées car il y a de nombreux pôles de pouvoir (parfois loin de l'Education Nationale selon les diverses perspectives d'études scientifiques dans le supérieur), régulières de sorte que l'échange et le dialogue fassent tomber les incompréhensions ou les procès abusifs... il y a tant d'énergie et de bonne volonté mises au service de la formation des jeunes tant au lycée qu'après le baccalauréat.

➤ Dans le cadre de ce passage du bac à l'après-bac, étudier le parcours des individus de façon un peu large pour que l'Institution évalue mieux la situation... et puisse mieux maîtriser les évolutions,... porter les informations obtenues à la connaissance des acteurs (notamment les professeurs).



Bibliographie

Emile BOREL, L'enseignement des sciences dans les lycées, Revue de Paris, 1922. La définition en mathématiques, Congrès International de Philosophie des Sciences, 1951.

Programmes de Premières et Terminales, Bulletin Officiel de l'Education Nationale n° spécial 2, 2 mai 1991.

Philippe MEIRIEU, conférence donnée le 7 novembre 1991 lors du Séminaire de Lyon sur la Rénovation Pédagogique des Lycées.

Jean-Pierre BOURGUIGNON, PLOT n° 59.

Hubert REEVES, Malicorne, réflexions d'un observateur de la nature, Seuil.

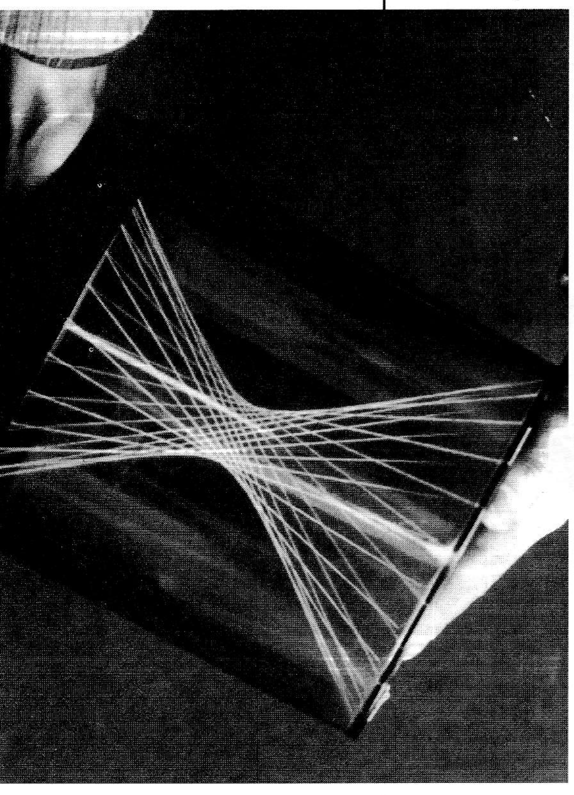
Jean AYMES, La frontière... n'est pas nouvelle !, PLOT n° 60, compte rendu d'atelier aux Journées A.P.M.E.P. de Lyon, 1991.

Avec Emile BOREL 1871-1956, du lycéen au scientifique, brochure d'activités, terminale C2 du lycée Jules Michelet, 1992.

LE GEOPLAN

D. MISSENARD et A. VAROQUAUX - Choisel (78)

Rappelons le titre de cet atelier et le contenu que nous avions défini :



Surface réglée : hyperloïde

GEOPLAN, UN OUTIL POUR LES IMAGICIELS en analyse et en géométrie.

Cet atelier présente GEOPLAN, un logiciel-outil polyvalent permettant d'utiliser simultanément et interactivement :

- *les constructions géométriques planes (avec des transformations),*
- *les géométries analytique et métrique,*
- *les tracés de courbes paramétriques et cartésiennes.*

GEOPLAN a été conçu de façon à vous permettre de ***créer facilement vos propres imagiciels.***

Le logiciel GEOPLAN a été développé par le CREEM (Centre de Recherche et d'Expérimentation pour l'Enseignement des Mathématiques) (cf. PLOT 61 p. 35), équipe de recherche composée de professeurs du Supérieur et du Secondaire, travaillant au sein du CNAM (Conservatoire National des Arts et Métiers), en collaboration avec la Direction des Lycées et Collèges, sur l'utilisation pédagogique de l'ordinateur dans l'enseignement. Le CREEM développe depuis de nombreuses années des imagiciels, logiciels "producteurs d'images", en général conçus pour être facilement exploitables en mode collectif (pour illustrer un cours, présenter et conduire une activité, ...)

C'est ainsi que nous avons été amenés à fabriquer un logiciel-outil permettant de créer des imagiciels dans des situations variées, pouvant associer la géométrie plane (dont la géométrie métrique) et l'analyse. Ce logiciel, particulièrement fonctionnel en mode collectif, est également bien adapté à l'utilisation individuelle (pour des recherches prospectives, pour résoudre des problèmes de construction, etc).

Le CREEM a développé avec cet outil de nombreuses applications pédagogiques au niveau du lycée ; celles-ci sont parues, en même temps que le logiciel, dans des brochures qui ont été diffusées (en particulier dans tous les lycées) par la Direction des Lycées et Collèges, courant décembre 92. Signalons de plus qu'un travail pour le premier cycle (modification du logiciel pour le collège et développement d'activités à ce niveau) est en cours.

A l'aide de GEOPLAN, chacun peut développer avec efficacité ses propres applications, moyennant un apprentissage réduit (prise en main des possibilités élémentaires du logiciel) ; c'est cet aspect que nous avons étudié pendant l'atelier.

La salle était équipée de deux grands téléviseurs reliés à un ordinateur de type PC muni d'une sortie Péritel (ordinateur bas de gamme, ce qui suffit pour utiliser ce logiciel pas trop "gourmand") ; ce type de matériel est celui que les différents membres du CREEM utilisent généralement dans leurs classes, en mode collectif.

Nous avons détaillé la construction de plusieurs figures, et nous en avons examiné d'autres, que nous avions préparées à l'avance, tentant au cours de cette démonstration de balayer les possibilités élémentaires du logiciel. Nous avons en particulier étudié la mise en place et l'exploitation des options originales de GEOPLAN (les "commandes", qui permettent de créer des imagiciels). Vous trouverez en annexe une brève description d'un des exemples que nous avons traités.

Il était exclu de faire en si peu de temps le tour de ce que le logiciel permet ; cependant, ceux qui le souhaitent pourront mieux étudier GEOPLAN à l'aide de la brochure qui l'accompagne.

Des questions ont été posées au fur et à mesure de la démonstration ; celles-ci concernaient parfois des sujets plus généraux que le seul usage de GEOPLAN et avaient alors trait aux différentes applications pédagogiques de l'informatique, ou aux choix de matériel.

Cela a été l'occasion d'échanges fructueux (bien que trop brefs, car la durée d'un atelier est limitée).

Annexe le fichier HAUTEUR

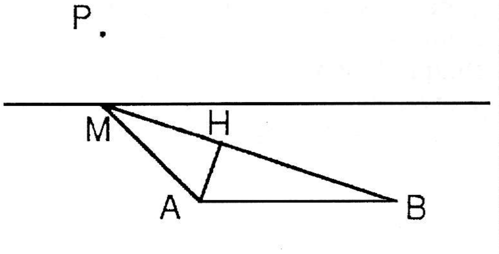
Description de la situation :

Une droite D étant donnée, on considère un segment fixe $[AB]$ parallèle à (D). Un point M décrit D ; on s'intéresse aux variations de la hauteur AH du triangle ABM (en particulier, la recherche de l'extremum de cette longueur est un problème intéressant, pouvant être traité géométriquement et analytiquement).

Construction de la figure

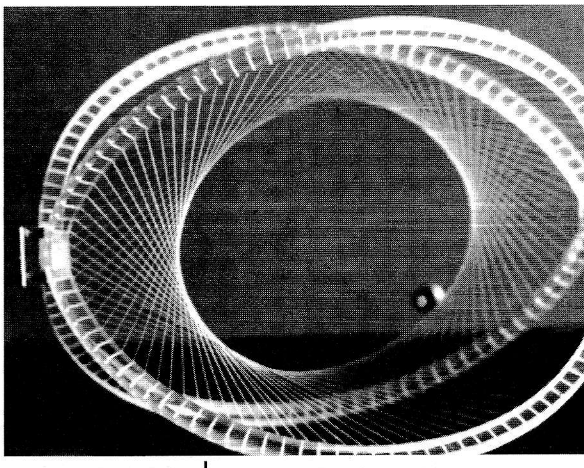
La droite D choisie est l'axe des abscisses du repère orthogonal sous-jacent (que l'on peut faire apparaître ou disparaître à 'aide de la touche F2). A et B sont définis par leurs coordonnées dans ce repère (on peut choisir A (-2,-1) et B (0,-1), ce qui donne des calculs analytiques simples). M est défini comme point mobile sur D, et H est le projeté orthogonal de M sur (BM).

Pour mettre en évidence les variations de AH, on définit alors le point repéré P dont les coordonnées (dans le même repère que précédemment) sont respectivement l'abscisse x de M et la longueur AH (le logiciel possède une option de calcul géométrique permettant de "récupérer" ces deux nombres). Lorsque M décrit D, P décrit la courbe Γ représentant AH en fonction de x.



Des commandes pour créer un imagiciel

La figure à ce stade peut être utilisée avec des élèves, pour faire comprendre la situation, et pour émettre les premières conjectures (en examinant les positions de P lorsqu'on déplace M). Cependant, l'ajout de "commandes" autorisera une exploitation plus riche, particulièrement en mode collectif. Une commande permet d'enregistrer un ordre. On lui affecte une touche du clavier (son nom) ; l'appui sur cette touche exécute directement cet ordre. Les commandes sont ainsi des raccourcis, qui évitent, pendant l'animation en classe, le recours répétitif aux menus.



Reguled surface

On définit une **commande de lieu,** permettant de garder la trace de P lorsqu'on déplace M, et d'obtenir ainsi un tracé progressif de Γ. On perdra cette trace dès que l'on quittera le mode "lieu".

La courbe Γ peut cependant être créée (comme courbe décrite par P) ; c'est alors un objet de la figure au même titre que les points, droites, etc. Une **commande de dessin** permettra alors de tracer et d'effacer Γ à volonté, donc de n'afficher Γ qu'après que les élèves aient fait les premières conjectures.

Le maximum de la fonction est obtenu lorsque M est le projeté orthogonal de B sur D, c'est-à-dire, avec les coordonnées que nous avons choisies ci-dessus, lorsque M est en O (origine du repère). Pour faciliter l'examen de cette position particulière de M, on définit une **commande d'affectation** de M en O, qui mettra la figure dans cette position instantanément (et provisoirement).

Un complément lors de l'exploitation en classe

Cette situation peut donner lieu à une étude analytique. Les valeurs choisies plus haut pour les coordonnées de A et B donnent $AH = \dfrac{2}{\sqrt{1+x^2}}$

Après avoir fait faire les calculs par les élèves, on peut obtenir un contrôle de l'expression qu'ils obtiennent en faisant tracer par GEOPLAN (toujours dans le même repère) la courbe représentative de f (où $f(x) = \dfrac{2}{\sqrt{1+x^2}}$), et en vérifiant que P varie bien sur cette courbe.

TP d'analyse et informatique

Christel PRAVDA de STAROV - Sarrebourg

Armés d'un ordinateur PC et d'une tablette rétroprojetable tels que **l'APMEP** souhaite voir équiper chaque établissement pour l'enseignement des mathématiques, nous avons présenté une palette de travaux pratiques avec l'ordinateur en lycée, leurs objectifs pédagogiques et les attitudes et raisonnements d'élèves face aux problèmes qui leur sont proposés.

Ces travaux pratiques sont conçus comme un travail autonome et individuel de chaque binôme. Il nécessite pour cela l'accès à une salle informatique équipée d'au moins 8 PC. Condition souvent difficile à obtenir dans bien des établissements, non par manque d'équipement, mais parce que l'enseignement général n'est pas considéré comme pouvant bénéficier des apports de l'informatique pédagogique, malgré les idées du plan **Informatique Pour Tous** pourtant à l'origine de l'équipement de l'Education Nationale.

Les salles existantes sont généralement réservées exclusivement aux sections et à l'enseignement technique.

Le poste de professeur PC + tablette permet une synthèse des différentes démarches des élèves à l'issue des TP. Il permet aussi de présenter ou d'illustrer ponctuellement des notions par l'usage d'imagiciels.

Graph'x - Calques...

Les logiciels utilisés par les élèves ont été choisis pour leur facilité d'utilisation et leur conception ouverte permettant à chacun de les exploiter sans être enfermé par une structure trop rigide :

Graph'x un traceur de courbes très riche par ses différentes fonctionnalités et respectant scrupuleusement les notations et usages de l'analyse telle qu'on l'enseigne.

Calques Géométriques, logiciel de géométrie plane préféré à Cabri pour l'usage élève en raison de sa facilité d'utilisation, de ses feuilles permettant d'isoler une partie de la figure à la manière d'un calque, facilitant ainsi l'analyse d'un problème.

De plus, il n'y a aucune "boîte noire" (les macroprocédures) inaccessible à l'élève et que l'on sort magiquement : tous les outils sont connus et suffisants.

A noter en algèbre les logiciels d'intelligence artificielle **Equation, Dérivée, Intégrale.** (références dans la nomenclature à la fin de l'article).

La séance de TP a pour support une fiche détaillant les différentes activités à réaliser avec l'ordinateur, ponctuée de questions qui serviront de trame au compte rendu que chaque élève ou chaque binôme rendra à l'issue de la séance ou après un temps de rédaction et de recherche à la maison.

Chaque groupe travaille en autonomie et à son rythme. Les recherches expérimentales sont obtenues par tâtonnement ou déduction, discussion à l'intérieur du binôme, échange avec d'autres, le professeur n'intervenant qu'à la demande pour préciser un point particulier.

Cette démarche permet une motivation des élèves avec, parfois une émulation entre différents binômes. Elle facilite la compréhension et l'approche expérimentale des notions par les élèves eux-mêmes, ce qui facilite un cours plus synthétique parce que déjà illustré et expérimenté. Enfin, les élèves prennent progressivement l'habitude d'être plus actifs et plus efficaces par l'obligation régulière d'effectuer un travail donné dans le temps imparti.

Exemples de TP

La seconde partie de l'atelier présentait en détail certaines fiches de travaux pratiques avec les réponses ou interprétations de certains élèves et les différents objectifs de mise en application ou de généralisation de notions connues, de recherche ou d'introduction de notions nouvelles.

Par exemple, à propos de l'activité sur les fonctions affines, les élèves avaient tracé et observé des familles de droites de la forme

$$y = kt + 2 \text{ puis } y = -1/2t + k$$

et cherché à retrouver algébriquement les propriétés de ces familles d'après des propriétés connues ou en résolvant des systèmes. Il leur était ensuite proposé la famille y = 2kt - k.

Ayant ainsi obtenu des faisceaux dont le point d'intersection était sur chacun des axes de coordonnées, on recherchait l'expression de la famille de droites se coupant au point (2, -3).

Cette activité est entièrement nouvelle mais préparée par les activités précédentes. Tous les groupes ne sont pas parvenus au terme de leur recherche dans le temps imparti. certains ont procédé par des séries de tâtonnements, en observant à l'écran la famille de droites obtenue par modifications successives.

Deux groupes, entre autres, sont parvenus à une solution par des démarches très différentes :

Groupe A :

Recherche de 3 droites particulières passant par le point **B (2, -3)** :

$y = -3x + 3$ ➤ $y = -3x + (-2)(-3) - 3$

par transformation

$y = x - 5$ ➤ $y = 1x + (-2)(-1) - 3$

de l'écriture

$y = -1/2x - 2$ ➤ $y = -1/2x + (-2)(-1/2) - 3$

On constate que chacune de ces droites est du type y = kt - 2k - 3

Groupe B :

L'expression de la famille de fonctions représentée par un faisceau de droites concourantes au point (0, 2) est

$$f(t) = kt + 2$$

L'expression de la famille de fonctions représentée par un faisceau de droites concourantes au point (0,5, 0) est

$$f(t) = 2kt - k$$

Mettons ces expressions sous la même forme :

$$f(t) = kt - 0k + 2$$
$$f(t) = 2kt - k + 0$$

d'où l'expression de la famille de fonctions représentée par un faisceau de droites concourantes au point (2, -3) est

$$f(t) = kt - 2k - 3$$

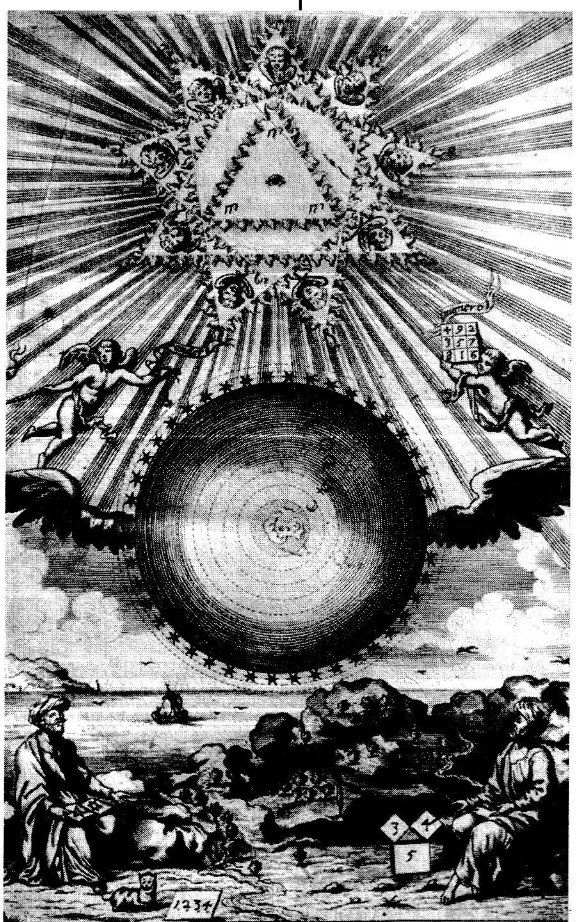
Ces démarches montrent la richesse d'invention et de déduction dont peuvent faire preuve certains élèves si on leur met à disposition des moyens d'expérimenter et de chercher.

Autre exemple :

En géométrie de seconde, pour vérifier que les élèves connaissent les configurations de base, je leur propose de tracer un triangle puis, sur chaque feuille-écran, les différentes droites remarquables. Ils disposent pour cela de ces outils :

```
Creer un point
..Un cercle
..uNe droite
Relier 2 points
Intersection de droites
..Droite-cercle
..2 cercles
Parallele a une droite
pErpendiculaire a une droite
Milieu
pOint sur une droite
..Sur un cercle
Translater un bipoint
```

Les tracés des médianes, hauteurs, médiatrices ne posent aucun problème. Celui de la bissectrice en laisse plus d'un perplexe : *On n'a pas de compas* ! il faut souvent leur suggérer que le tracé d'un cercle se supplée à l'usage d'un compas... Et, bien que chacun sache utiliser sans hésiter le compas, ils sont obligés de repenser la construction à partir des propriétés connues.



Voir les différentes constructions obtenues dans les travaux d'élèves ci-dessous.

Il est intéressant de montrer que la construction 4 n'est pas valide en déplaçant le point M_1.

Un participant remarque qu'aucun élève n'a songé à construire des perpendiculaires aux côtés en M et N. Il s'agit pourtant d'une définition de la bissectrice d'un angle. La construction 5 se doit d'être justifiée par une démonstration.

Après la présentation d'autres fiches de type varié, la séance trop brève s'est achevée en discussion et échanges sur les difficultés matérielles que chacun rencontre pour pratiquer cette démarche et sur les expériences de chacun. Il est vrai qu'il y a tant d'obstacles à l'utilisation régulière de l'informatique pédagogique que chaque enseignant reste particulièrement isolé et que les journées de l'**APMEP** ont permis une communication fort rare. Peut-on faire le souhait que le nombre d'ateliers consacrés à l'informatique pédagogique s'accroisse ?

Pour documentation :

Graph'x, Editions SOFTIA, 42 rue Monge, 75005 Paris.

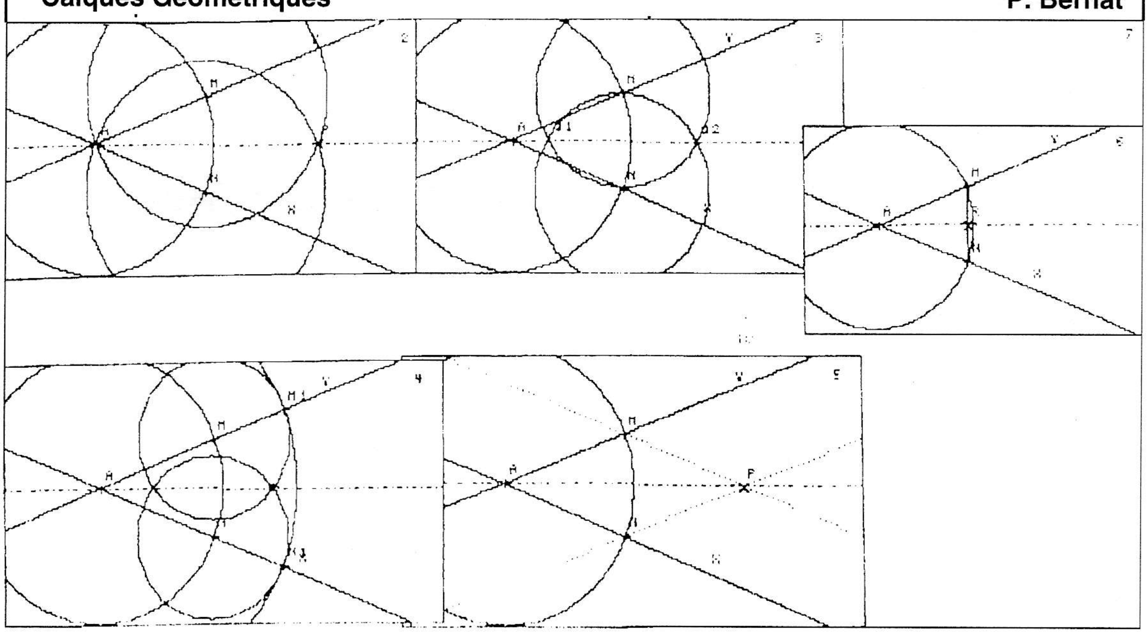
Calques Géométriques, Editions Topiques, 24 rue du 26ème B.C.P., 54700 Pont-à-Mousson.

Equations, dérivées, intégrale, Editions Profil CAMIF.

TP d'analyse utilisant l'outil informatique, édité par l'APMEP de Lorraine, c/o R. Cardot, 5 rue de Saffals, 54360 Barbonville.

❑

Calques Géométriques **P. Bernat**



Pratique autonome de la mathématique

François JAQUET et Michel CHASTELLAIN - Canton de Vaud

Donner du sens

La recherche en didactique des mathématiques nous offre une riche source de réflexions et de connaissances sur la manière dont l'élève construit ses propres savoirs et sur les conditions nécessaires à cette élaboration. Elle a conduit de multiples expérimentations et tenté des approches nouvelles de séquences d'enseignement. Mais, entre la recherche et la pratique de la classe, il y a des obstacles non négligeables, à abattre ou à contourner.

L'autonomie de l'élève, la signification de ses activités, la différenciation pédagogique et l'interdisciplinarité sont généralement prises en compte par nos programmes et objectifs généraux. Mais on a de la peine à briser la chaîne traditionnelle qui part des "savoirs savants", passe obligatoirement par les manuels et les professeurs pour aboutir aux connaissances inculquées à l'élève. Il n'est en effet pas aussi évident qu'il n'y paraît, de remplacer la transmission du type "cours suivi d'exercices" par une activité porteuse de sens et à modifier le rôle du maître qui, d'"enseignant", pourrait devenir animateur-conseiller et concéder une partie de son pouvoir.

Quelques suggestions

Parmi les nombreuses modalités suggérées par la recherche ou proposées par certains enseignants qui éprouvent le besoin de modifier leurs pratiques, il y en a certaines, dont le développement est réjouissant, qui nous paraissent susceptibles d'être généralisées et de durer au-delà d'une brève expérimentation :

— la technique des "problèmes ouverts" et des "situations-problèmes" (Arsac, Mante, 1988),

— les "ateliers de mathématiques", proposés par certains moyens d'enseignement de Suisse romande pour les degrés 5 à 9 de la scolarité (Chastellain, Jaquet, Michlig, 1985-1986 : Calame, Jaquet, Crevoiserat 1988-1990).

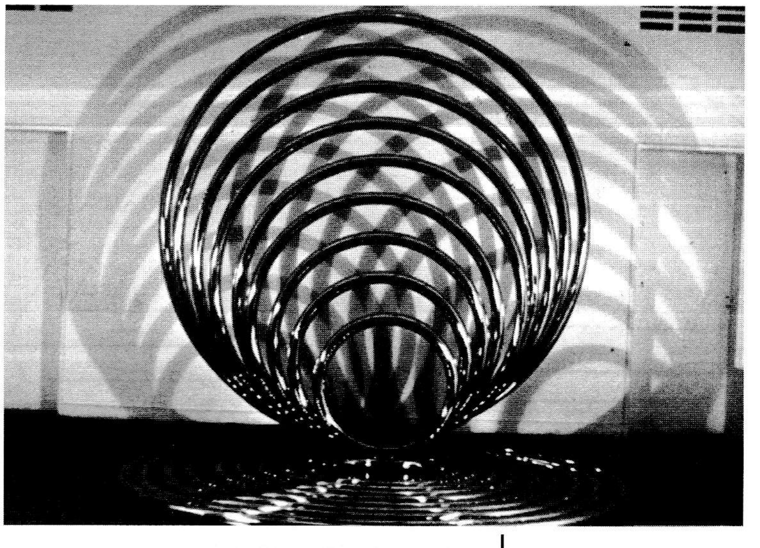
— les "clubs de mathématiques" et les nombreux championnats, rallyes et concours de jeux mathématiques qui fleurissent actuellement,

— le "coin mathématique" qui fait l'objet de cette communication (GERME, 1988).

L'atelier

Une première description générale permettra de situer le "coin mathématique" dans le contexte de sa pratique et d'en décrire quelques caractéristiques. Cette présentation sera suivie d'un exemple. Une discussion des apports pédagogiques et didactiques, ainsi que des obstacles apparus lors des premières années de pratique de ces situations mathématiques, fait office de synthèse de cette communication.

François JAQUET travaille à l'Institut romand de recherche pédagogique (IRDP) à Neuchâtel, et Michel CHASTELLAIN au Séminaire pédagogique de l'enseignement secondaire (SPES) du canton de Vaud, à Lausanne.



Les ACTIVITÉS

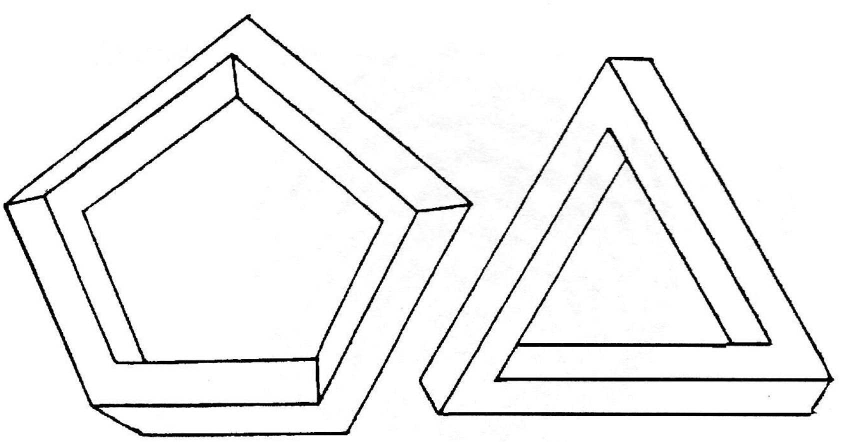
Le contexte

En Suisse romande, après la réforme des "mathématiques modernes" des années soixante-dix, le besoin d'activités qui ont du sens pour l'élève était manifeste et a conduit à de nombreuses expérimentations pratiques. L'Institut romand de recherche pédagogique (IRDP) a réuni des maîtres et chercheurs dans un "Groupe de travail pour l'étude et la recherche de moyens d'enseignement et d'apprentissage" (GERME), qui a proposé deux modalités pour une pratique autonome : le "coin" et les "chantiers" mathématiques.

L'AUTONOMIE DE L'ÉLEVE

Le dossier préparé par le groupe est un recueil d'une cinquantaine d'activités mathématiques, destinées à des élèves de 6 à 12 ans. L'autonomie y est décrite en ces termes :

> *Etre autonome, c'est être capable : de prendre des informations, d'informer et de communiquer, de décider par soi-même, de poursuivre une recherche de longue haleine, d'organiser son activité et choisir ses démarches, de se donner des buts intermédiaires, de vérifier son travail, de relancer soi-même sa recherche, de faire preuve de curiosité, d'obtenir un résultat utile et de s'en souvenir.*



LE "COIN MATHÉMATIQUE"

C'est un emplacement de la classe aménagé de manière attrayante, fréquenté librement par les élèves lorsqu'ils le désirent, à leur rythme et sans la présence active de l'enseignant.

On y trouve tout ce qui est nécessaire aux activités : boîtes contenant les consignes, le matériel et d'éventuelles fiches de réponse, etc.

On s'y rend en tout temps, lorsque le travail obligatoire est terminé, ou à certains moments de la journée déterminés par le maître, avec un temps de passage défini ou non, individuellement ou par petits groupes (deux en général, selon les caractéristiques de l'activité choisie). On note son passage sur un tableau de fréquentation et on remet ses éventuelles feuilles de travail au maître, pour le contrôle et l'évaluation.

Les consignes peuvent être présentées par une fiche, une cassette ou un programme d'ordinateur. Elles doivent être très claires afin de permettre un travail autonome. Toutefois, selon le degré scolaire, les activités peuvent être tout d'abord présentées à l'ensemble de la classe ou transmises par quelques élèves chargés d'initier leurs camarades.

De par sa définition même, le coin mathématique ne permet pas un suivi classique des élèves. Certaines de ses activités, des jeux en particulier, ne sont pas conçues pour obtenir une production écrite de l'élève. Le maître doit par conséquent avoir acquis — par des observations, par une formation spécifique, grâce à des résultats de recherche — la conviction qu'il "se passe quelque chose" dans le coin mathématique. Il existe cependant quelques moyens qui permettent d'exercer un contrôle global sur les activités du coin mathématique : le tableau de fréquentation, les fiches de travail (lorsqu'elles sont prévues), les interventions du maître lorsque son assistance est demandée par les élèves, des discussions collectives de synthèse ou d'échanges sur l'une ou l'autre des activités.

Une ÉTUDE de CAS

"L'ÉCHIQUIER"

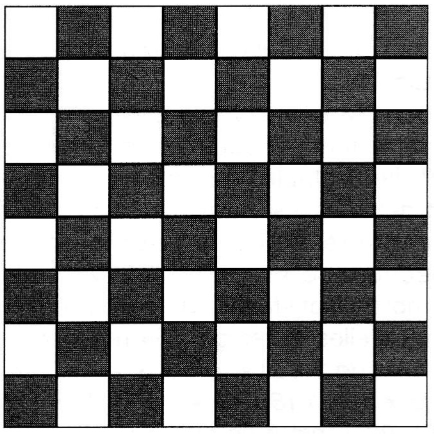
Cette situation est présentée à des élèves de 10 à 15 ans dans la pratique de "coin mathématique", elle n'est cependant pas limitée à ces degrés de la scolarité. Les participants à l'atelier y ont trouvé matière à une intense activité de recherches.

Le matériel se limite à cette fiche de présentation et à sa consigne :

Myriam affirme qu'il y a plus de 200 carrés dans cet échiquier.

Qu'en penses-tu ?

Note tout ce que tu fais et justifie ta réponse.



LES RÉACTIONS DES PARTICIPANTS

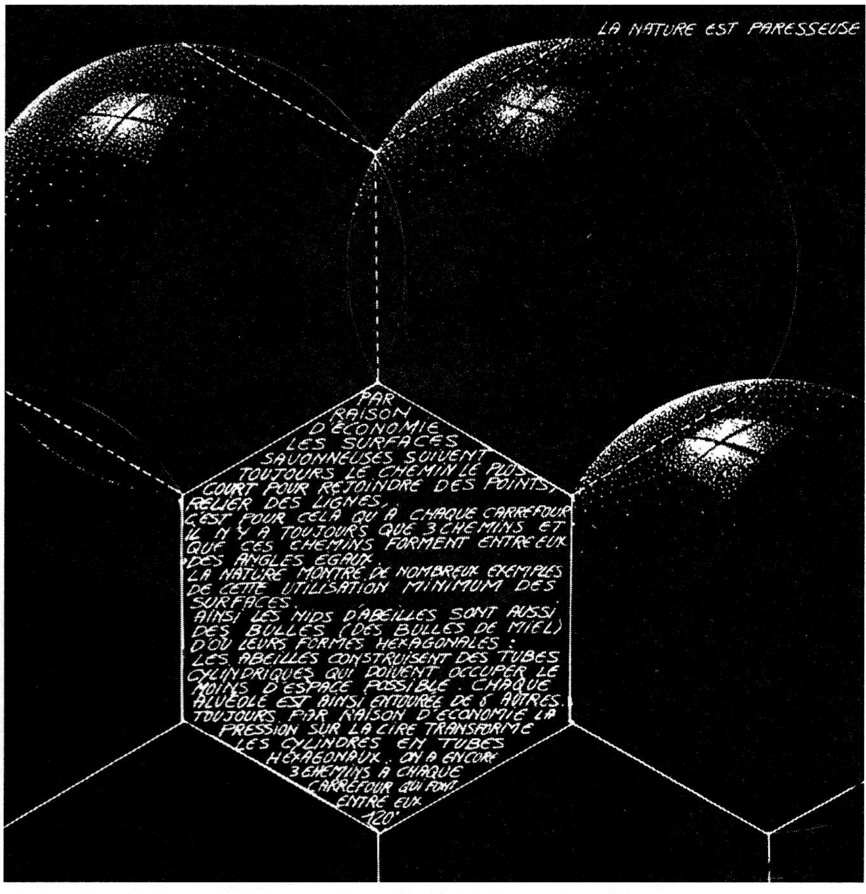
Les adultes appelés à s'engager dans cette situation mathématique ont eu des réactions qui correspondent parfaitement à celles qui ont été relevées chez les élèves :

La première visualisation de l'échiquier et toutes les connaissances antérieures à propos de cette figure font que seules les 64 cases unités apparaissent dans l'inventaire des carrés.

La banalité de cette première hypothèse suscite alors une relecture de l'énoncé et permet de distinguer "carré" et "case". Il apparaît alors un nouveau carré : le pourtour de l'échiquier.

Là encore, la réponse paraît trop simple et évidente. On attend plus de résistance d'une situation qui a été présentée comme un "problème à résoudre". Dans la majorité des cas, ce sont alors les carrés de 2 x 2 qui s'imposent et ceux qui les ont distingués en comptent généralement 16, c'est-à-dire 4 rangs de 4. Ici, c'est la représentation de "parties" carrées de 4 cases associée à une opération temporelle de découpage ou de partage, qui provoque l'obstacle. Selon cette même conception, on découvre encore un partage total en 4 parties carrées de 16 cases, les autres sont incomplets.

C'est souvent à propos de la recherche des carrés de 3 x 3 que s'opère la rupture. La représentation "parties" doit céder la place à la reconstruction de la notion adéquate de "carrés" qui, dans ce cas, se chevauchent, car le partage complet n'est plus possible et il y a plusieurs possibilités différentes d'entamer le découpage. ce n'est qu'à ce moment que peut débuter le dénombrement proprement dit et qu'apparaît la formule mathématique :



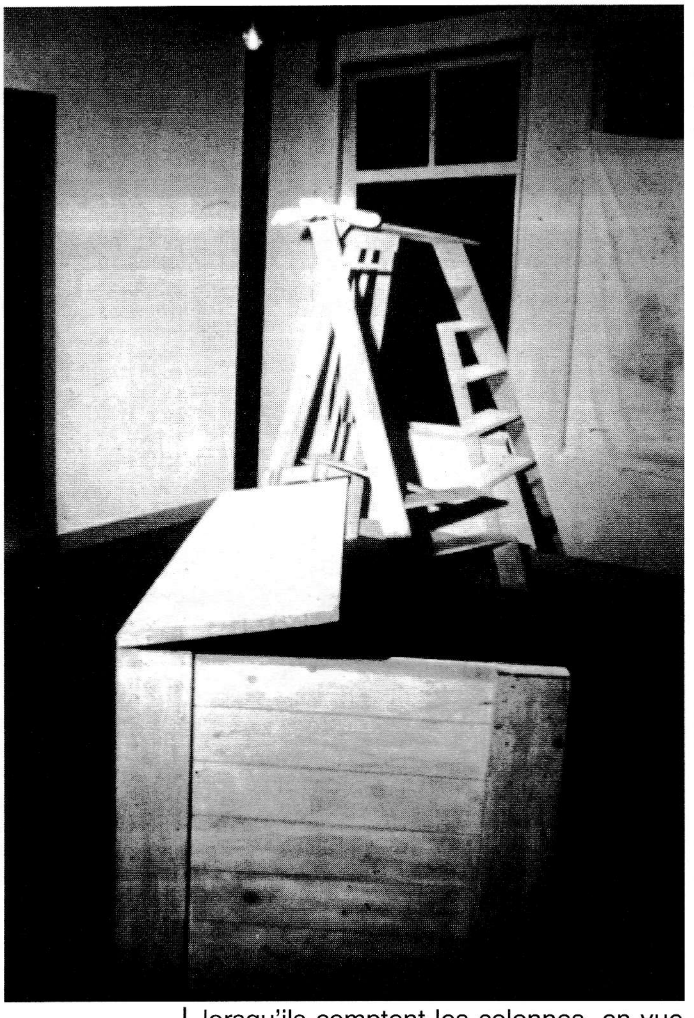
$N = 1 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 + 7^2 + 8^2 = 204$ donnant raison à Myriam.

Certains participants estiment qu'en énonçant la question sous la forme : *Myriam affirme qu'elle **distingue** plus de 200 carrés dans cet échiquier, on éviterait certaines confusions au départ.*

L'ÉTUDE D'UNE SÉQUENCE VIDÉO

Deux jeunes filles de 13 ans résolvent ce problème de l'échiquier et rencontrent les mêmes obstacles : l'assimilation des carrés cherchés aux cases de l'échiquier, puis la représentation d'un découpage en parts carrées excluant la superposition. Mais ces deux élèves présentent d'autres types de difficultés, mises en évidence par la situation-problème et les interactions entre les deux partenaires de la recherche :

Incidemment, on constate que l'une des jeunes filles est loin d'être persuadée qu'il y a 64 cases dans l'échiquier, elle les compte une à une malgré les protestations de sa camarade. Cet obstacle est fréquent chez les jeunes élèves qui comptent les lignes (par les carrés d'une colonne du bord) et hésitent à reprendre le carré de l'angle (appartenant à la colonne sur laquelle s'est effectué le dénombrement précédent)



Vue à droite

lorsqu'ils comptent les colonnes, en vue de la multiplication du nombre de lignes par le nombre des colonnes. On ne s'attendait pas à le trouver chez une élève de 13 ans.

La rédaction du compte rendu est un problème difficile qui vient s'ajouter à celui du dénombrement systématique des carrés : c'est la représentation d'une "écriture mathématique canonique" au moyen de lettres et symboles savants qui fait obstacle à une notation efficace correspondant à l'activité effective. Tant que le dénombrement n'est pas engagé avec assurance et que deux élèves n'ont pas la quasi-certitude d'avoir trouvé la "bonne" méthode, toutes leurs tentatives de notation rigoureuse des résultats intermédiaires échouent.

Le rôle de leader passe de l'une à l'autre des élèves, selon les développements de leur recherche. Les différentes prises de pouvoir observées révèlent des luttes rivales, des affrontements, des entêtements, des désintérêts passagers, des abdications. Ces multiples interactions sont essentielles pour la progression du groupe, même si, parfois, elles semblent figer les comportements et empêchent de franchir certains obstacles.

Dans la séquence analysée, les progrès se font par sauts, dont l'origine est difficile à établir. Par exemple, lorsque les deux élèves ont terminé leur premier inventaire selon la représentation "découpage en parts carrées", elles semblent satisfaites de leur réponse et l'une d'elles la rédige : *64 (unités) + 16 (carrés de 2 x 2) + 4 (3 x 3) + 4 (4 x 4) + 1 (5 x 5) + 1 (6 x 6) + 1 (7 x 7) + 1 (8 x 8) = 92.* C'est à ce moment que l'autre, apparemment inactive et étrangère à la rédaction, revient à une étape précédente où elle avait sans doute dû s'incliner devant sa camarade très sûre d'elle à ce moment-là : elle "aperçoit" un nouveau carré de 3 x 3, dans l'angle supérieur gauche de l'échiquier resté inutilisé par son "découpage" entrepris à partir du coin inférieur gauche. Il y a alors conflit entre cette nouvelle conception et l'ancienne, encore soutenue par l'autre élève qui vient de terminer sa rédaction. Le dialogue est alors intense et particulièrement révélateur :

— *"non c'est pas vrai, y en a plus..., parce que regarde, nous on a dit : un, deux, trois, un, deux, trois, alors..., alors faut éliminer ces deux rangées, mais là y a quand même un carré!" (gestes).*

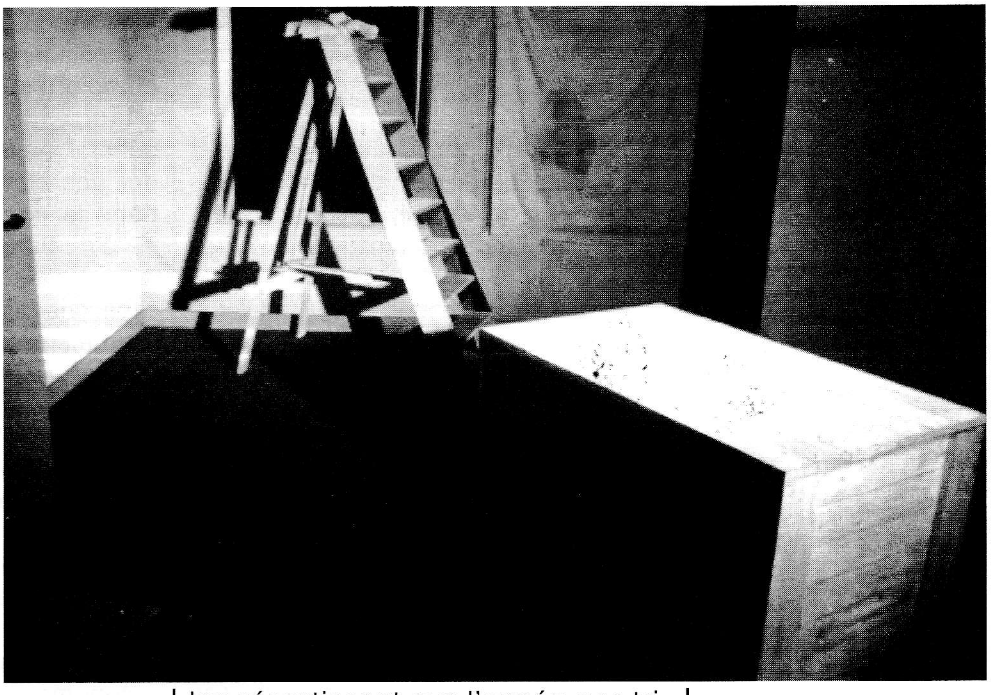
— *"mais non..., parce qu'on a déjà fait..." (sur un ton peu convaincu).*

C'est le besoin de convaincre sa camarade qui contraint la première à améliorer ses justifications et à réorganiser son dénombrement dans la suite du dialogue qui, tout naturellement, aboutit à un deuxième dénombrement, parfaitement correct, plus rapide et rédigé plus aisément que le précédent. Pour les observateurs, l'origine de ce passage d'une conception à une autre, supérieure, trouve son origine dans les interactions entre les deux jeunes filles, sans aucun doute possible.

Les apports pédagogiques et didactiques

Analyse des niveaux de représentation des éleves

Les séquences vidéo, les observations et les travaux d'élèves montrent toute la



Vue à gauche

richesse d'information qu'on peut tirer du "coin mathématique" sur les niveaux de représentation des élèves qu'on peut observer encore lors de discussions collectives qui suivent parfois ces activités ou au travers des aides et conseils que demande l'élève lorsqu'il fait appel au maître.

Le groupe "GERME" qui coordonne et stimule la pratique de ces activités en Suisse romande ne se contente plus de publier seulement les énoncés des problèmes et les indications matérielles, il accompagne désormais ses propositions de commentaires dans lesquels apparaissent les différentes représentations des élèves observées depuis plusieurs années de pratique.

Ces éléments d'information sont conçus comme des outils d'évaluation formative. Si le maître sait, par exemple, que la réponse "92" dans le problème de "l'échiquier" correspond à un "découpage en parties carrées", il ne la considérera pas comme une "erreur" banale, mais comme une information sur la façon dont l'élève se représente la tâche. Cette indication peut être fort utile pour la relance, une aide éventuelle, une confrontation de résultats entre différents groupes, etc.

Différenciation et autonomie

On constate immédiatement que le "coin mathématique" permet à l'élève d'avancer à son rythme, tout en étant stimulé par ses éventuels partenaires, par l'envie d'aboutir à une solution dans une activité qu'il a choisie, par le désir de passer à une autre qui lui a été recommandée par des camarades, etc.

L'absence de la contrainte du temps conduit évidemment à de grands écarts entre élèves. Après quelques semaines de pratique en classe, certains ont épuisé toutes les activités à disposition alors que d'autres n'en ont fait que quelques-unes. Pour l'équilibre de la classe et de son programme, les maîtres qui installent un "coin mathématique" ne proposent pas tous les postes à la fois mais les répartissent sur l'année par trimestres. Les élèves rapides peuvent reprendre certaines activités pour les approfondir, revenir à certains jeux, initier d'autres camarades.

Valorisation de l'éleve et de ses procédures

C'est souvent aux "bons" élèves qu'on donne la possibilité de pratiquer des activités de type récréatif ou facultatif,pendant que leurs camarades terminent le pensum des exercices obligatoires. Ce n'est pas dans cette conception de l'enseignement qu'a été imaginé le "coin mathématique".

Si son accès est vraiment libre et sans contraintes, on voit certains élèves habituellement comme "peu doués" développer des stratégies originales, investir une énergie insoupçonnée dans une recherche ou s'affirmer dans un jeu ou une activité particulière. C'est au maître d'exploiter ces intérêts, au plan notionnel comme à celui des relations affectives de l'élève avec les mathématiques.

Résistances et obstacles

La pratique autonome de la mathématique se heurte à de nombreux obstacles qu'il est nécessaire de connaître et analyser si on souhaite les surmonter. Les promoteurs du "coin mathématique" n'ont en effet pas tardé à constater que leurs propositions ne s'appliquent pas aisément et peuvent même paraître utopiques.

Il y a tout d'abord des problèmes d'ordre matériel à résoudre : préparation des postes de travail, documentation, consignes, etc. L'ouvrage *Modalités pour une pratique autonome de la mathématique* (GERME, 1988) est une aide appréciée à ce propos. On trouve de nombreuses autres suggestions d'activités dans les revues de maîtres de mathématiques ou dans des publications comme celles qui sont citées dans la bibliographie. Mais l'offre est encore limitée et le besoin de moyens d'enseignement directement utilisables pour une pratique autonome par l'élève est pressant.

En Suisse romande, au cours de ces dernières années, de nombreux projets d'application du "coin mathématique" ont vu le jour, dans le cadre de cours de perfectionnement ou d'expérimentations locales. Les enseignants qui s'associent volontairement à ces projets y trouvent toujours beaucoup d'intérêt, mais ils ne vont cependant pas au-delà de quelques essais. La pratique réelle de ces activités, déjà limitée durant la phase de cours ou d'expérimentation, se réduit encore par la suite et cette modalité d'enseignement disparaît enfin, à quelques exceptions près. Les réticences invoquées, lorsqu'il s'agit d'installer effectivement un coin mathématique dans sa classe, se réfèrent aux effectifs trop nombreux, à la surcharge des programmes et aux pressions institutionnelles, en particulier lorsqu'on s'élève dans les degrés et qu'on atteint l'enseignement secondaire. Par exemple, le type suivant d'objection est fréquent :

> *Je suis absolument convaincu du bien-fondé de cette modalité d'enseignement, mais je ne la pratiquerai que lorsque mes élèves auront passé les épreuves d'orientation (deux mois avant la fin de l'année scolaire).*

Parmi les autres obstacles relevés par les initiateurs des différentes actions promotionnelles du "coin mathématique", il faut relever ceux qui ont trait à la formation et à l'encadrement des maîtres. Malgré l'intérêt suscité, au premier abord, par cette nouvelle modalité d'enseignement, les conceptions méthodologiques et didactiques des enseignants, de type behaviouriste en général, ne leur permettent pas d'accorder une confiance suffisante à l'élève dans la construction de ses propres savoirs. Ils ne disposent pas des outils nécessaires à l'analyse didactique des situations proposées, il leur manque les instruments d'évaluation de l'activité de l'élève et de ses connaissances. Dans l'incapacité d'intégrer le "coin mathématique" dans l'ensemble du programme, on le considère comme une activité supplémentaire entraînant une surcharge.

Il y a encore d'autres réticences, de caractère affectif ou relationnel : la perte de pouvoir de l'enseignant sur ses élèves lorsqu'ils travaillent de façon autonome, le sentiment de culpabilité face aux parents et à l'institution qui semblent réclamer des résultats tangibles comme des pages d'exercices et des notes scolaires, le vide créé par l'absence de contrôle sur l'activité de l'élève.

BIBLIOGRAPHIE

Arsac (G), Germain (G), Mante (M), 1988 - Problème ouvert et situation-problème. IREM de Lyon (43, Bd du 11 Novembre 1918 F. 69622 Villeurbanne).

Bouvier (A), 1990 - 30 Problèmes glanés pour les élèves de 6ème et 5ème, IREM de Lyon.

Bouvier (A) 1991 - 35 Problèmes glanés pour les élèves de 4ème et 3ème, IREM de Lyon.

Calame (J-A), Crevoiserat (J-P), Jaquet (F), 1989-1991 - Mathématique 7, Mathématique 8, Mathématique 9, (sections prégymnasiales) Office du matériel scolaire, Neuchâtel.

Chastellain (M), Jaquet (F), Michlig (Y), 1984-1986 - Mathématiques 5, mathématiques 6 (Livre du maître et manuel de l'élève), Office romand des éditions scolaires.

Charnay (R), 1990 - Des problèmes pour apprendre, en CM2 et en 6e. IREM de Lyon.

Gonnard (M), 1991 - 300 Problèmes. IREM de Lyon.

Groupe GERME, 1988 - Modalités pour une pratique autonome de la mathématique, IRDP, coll., Pratiques, 88204, Neuchâtel.

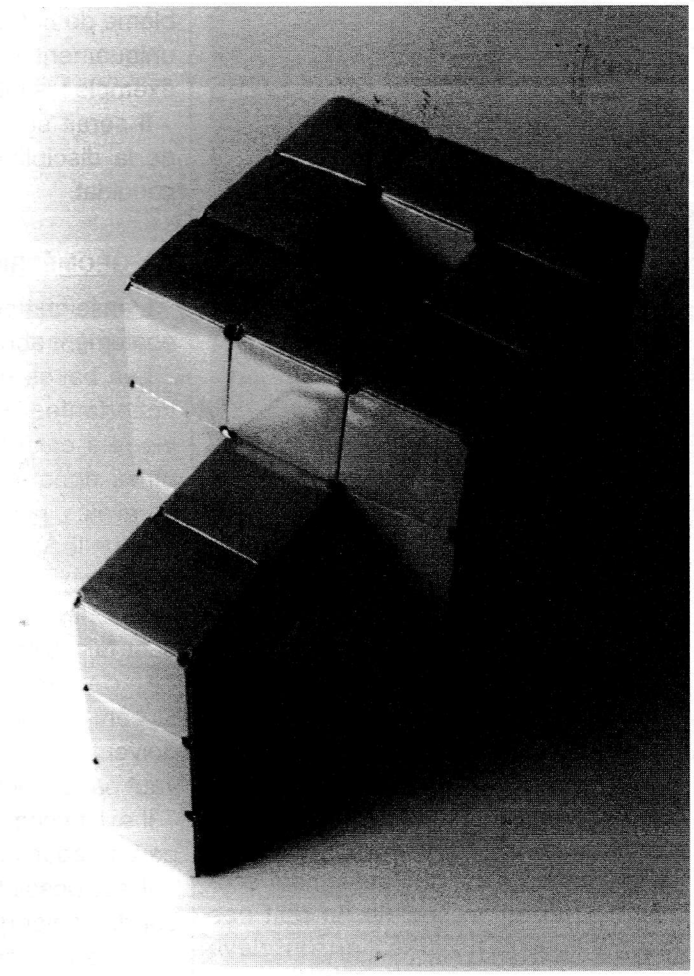
Groupe mathématique du SRP, 1991 - Sur les pistes de la mathématique (deuxième édition revue et augmentée), Service de la recherche pédagogique, Genève.

Articles de MATH-ECOLE, (paraît 5 fois par an, Case postale 54, CH 2007 Neuchâtel).

L'enseignement aux déficients visuels

Françoise MAGNA - Paris

J'enseigne à l'Institut national des jeunes aveugles, établissement d'enseignement réservé aux déficients visuels. Cet établissement accueille des élèves du cours moyen à la terminale. C'est le seul institut spécialisé au niveau du lycée. L'INJA dépend du ministère de la Santé.



avec le kit-polyèdre du PLOT

Les différentes notations mathématiques braille

J'ai rapidement évoqué les deux notations mathématiques. L'ancienne notation est encore utilisée dans les pays non-francophones. La nouvelle notation date des années 1920. Elle est due au mathématicien Antoine. C'est celle actuellement utilisée dans les pays francophones. Son avantage est un gain de place. Contrairement à l'ancienne, cette notation transcrit une expression mathématique comme elle s'écrit "en noir" (notre écriture) précédée d'un unique code braille supplémentaire indiquant qu'il s'agit d'une expression mathématique.

Un accord entre les différents pays pour harmoniser les notations mathématiques braille serait souhaitable. Cela permettrait une communication plus aisée entres aveugles des différents pays. A l'époque du traité de Maastrich, est-ce une utopie?

L'intégration scolaire

Nous avons abordé les difficultés que peut poser l'intégration d'un élève déficient visuel dans une classe ordinaire. L'une d'elles est l'accès aux documents.

La transcription de documents est un problème délicat tant au niveau de la rapidité qu'au niveau de la fiabilité. Tout ne peut pas être transcrit. Au fur et à mesure que l'élève accède à des classes de niveau plus élevé, il doit pouvoir se passer de certaines transcriptions et rendre des devoirs à la maison "en noir" avec l'aide de secrétaire ou en utilisant une machine à écrire.

Les aides dont disposent élèves et professeurs sont très variables d'un établissement à l'autre : personne transcrivant des documents, heures supplémentaires, effectifs de la classe plus faible... Elles reposent trop souvent sur le bénévolat.

Une enquête à ce sujet est actuellement en cours au sein de l'Association. Voir BGV n° 47/48 de novembre 1992.

plus visible avec les mains !

Les aides informatiques se développent beaucoup actuellement mais leur prix demeure élevé.

L'intégration n'est pas seulement scolaire. L'intégration sociale ne doit pas être négligée. En particulier, un élève intégré doit être le plus autonome possible dans ses déplacements. Il ne doit pas être une charge pour les autres (camarades et adultes).

De plus, l'intégration doit être préparée tant au niveau des professeurs qu'au niveau de l'élève, ce qui est malheureusement rarement le cas.

Les examens

La circulaire n° 85-302 du 30 août 1985 précise l'organisation des examens dépendant du ministère de l'Education nationale.

En ce qui concerne les déficients visuels, les principales dispositions sont : l'octroi d'un "tiers-temps" (le temps de composition est majoré d'un tiers) et la possibilité d'un secrétaire.

En ce qui concerne les mathématiques, n'importe qui ne peut pas être secrétaire. Un minimum de connaissances en mathématiques est indispensable. Dans les universités le secrétaire est très souvent un assistant ce qui est une garantie. Par contre lors du bac, le secrétaire est dans la plupart des cas un élève de Première. Se pose alors le problème de notations mathématiques vues uniquement en Terminales, comme par exemple les intégrales.

Il serait souhaitable qu'un professeur de la discipline serve de secrétaire au candidat.

La géométrie

L'enseignement de la géométrie a été également abordé.

Les bases de la géométrie sont très importantes pour les élèves déficients visuels car elles leur sont aussi très utiles dans leurs déplacements : rues parallèles, perpendiculaires...

Pour les dessins, tout dépend de la classe que fréquente l'élève.

En primaire et au collège, les figures sont faisables de diverses façons : pliage, dessin à l'aide d'une planche Dycem, "cubarithm". Bien sûr, elles ne doivent pas être trop complexes. Mieux vaut parfois deux figures qu'une seule.

Il existe compas, règle graduée et rapporteur adaptés à ce handicap.

Il est possible de tracer des courbes sur du papier quadrillé.

En ce qui concerne la géométrie dans l'espace, les dessins en perspective ne sont d'aucune aide.

A partir d'un certain niveau, l'élève doit être capable de voir la figure dans sa tête.

Conclusion

Durant une heure et demie un échange fructueux a eu lieu.

Les collègues venant là par curiosité ont ainsi eu un aperçu de ce qui se pratique. Si un jour ils sont amenés à enseigner à des élèves déficients visuels, j'espère que le souvenir de cet atelier les aidera.

Les collègues ayant actuellement des élèves déficients visuels ont pu confronter leurs façons de faire et échanger leurs moyens de pallier au handicap visuel de leur élève.

Mathématiques et braille

Jean LEFORT - Strasbourg

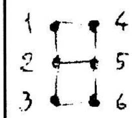
Comment choisir un atelier parmi la vingtaine prévue chaque demi-journée ? Ce n'est pas facile quand il faut se partager entre plusieurs sûrement fort intéressants. Si je me suis décidé pour celui de Francoise Magna : "Mathématiques à l'institut des jeunes aveugles de Paris" c'était pour l'aspect codage du Braille. De ce côté-là je n'ai pas été déçu en raison de la masse de matériaux que nous a fournie Françoise. Mais c'était aussi pour m'informer d'un autre aspect de l'enseignement que je pensais à tort réservé à des instituts spécialisés puisque bien des participants à l'atelier se trouvaient confrontés à la présence d'élèves aveugles ou déficients visuels dans leurs classes.

Le braille

Voir en marge le tableau des caractères.

On remarque que chaque caractère braille est formé par un symbole à 6 positions, chacune des 6 pouvant être marquée ou non. Cela permet d'écrire 63 caractères différents (2^6 - 1) puisqu'il n'est pas question d'écrire un blanc autrement que par un blanc (c'est un problème analogue qui se rencontre en informatique : comment différencier 0 et l'absence de symbole ?).

Ce nombre de 63 est petit — penser aux 256 caractères du code ASCII —. De plus un caractère isolé n'est que rarement lisible puisqu'on ne sait pas a priori où se trouvent les points. D'où la nécessité de placer les six points devant comme cela a été fait dans le tableau ci-contre. Chaque caractère est signalé par la liste des points marqués selon l'ordre : "de haut en bas et de gauche à droite".



2	virgule
2 3	point-virgule
2 5	deux points
2 5 6	barre de division
2 6	point d'interrogation
2 3 5	point d'exclamation

Le codage s'effectue signe par signe en ce qui concerne les lettres minuscules accentuées ou non. Pour tout le reste, des signes de codages apparaissent. Voici le problème tel qu'il est résolu pour l'utilisation des majuscules.

Les Majuscules

a) Le signe "majuscule" est formé des points 4 6

b) On l'emploie simple, devant les mots dont seule l'initiale est en majuscule ; on le double devant les mots entièrement en majuscule.

Exemples :

Pierre

ROME est la capitale de l'ITALIE

c) A partir de trois mots consécutifs dont l'initiale est en majuscule, on place, devant le premier mot, le signe à deux caractères (2 5 et 4 6) et devant le dernier mot le signe (4 6)

Exemples :

Les Contemplations

Les Trois Mousquetaires

Les Lettres De Mon Moulin

d) A partir de trois mots consécutifs entièrement en majuscule, on place, devant le premier mot, le signe à trois caractères (2 5 et 4 6 et 4 6) et devant le dernier mot le double signe (4 6 et 4 6).

Exemples :

LES CHOUANS

LE PETIT CHOSE

A L'OMBRE DES JEUNES FILLES EN FLEUR

L'HOMME BLESSE

Tableau des caractères et de leurs significations

1	a
1 2	b
1 4	c
1 4 5	d
1 5	e
1 2 4	f
1 2 4 5	g
1 2 5	h
2 4	i
2 4 5	j
1 3	k
1 2 3	l
1 3 4	m
1 3 4 5	n
1 3 5	o
1 2 3 4	p
1 2 3 4 5	q
1 2 3 5	r
2 3 4	s
2 3 4 5	t
1 3 6	u
1 2 3 6	v
1 3 4 6	x
1 3 4 5 6	y
1 3 5 6	z

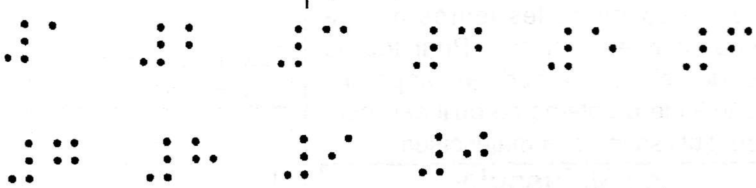
On voit immédiatement que l'utilisation d'une succession de signes de codage va permettre de résoudre les problèmes suivants :
— changement de typographie (italique, gras, souligné...)
— les abréviations, en particulier les unités de mesure
— la versification
— les tableaux, etc...

Mathématique et braille

1. Au premier niveau sont les chiffres.

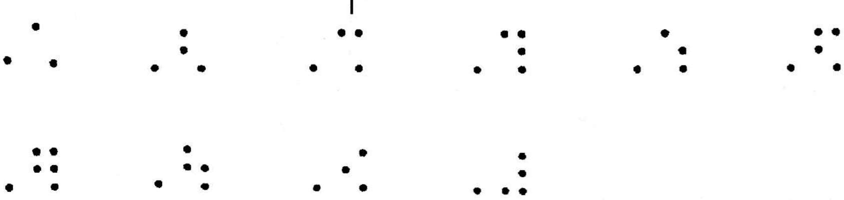
Il y a deux façons de les transcrire. <u>Soit la méthode traditionnelle.</u>

Chiffres traditionnels : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

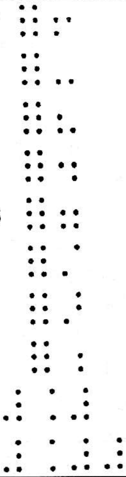


<u>Soit les chiffres Antoine</u> (du nom du mathématicien français qui a perdu la vue au cours de la 1ère guerre mondiale).

Chiffres Antoine : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Les chiffres Antoine sont recommandés et obligatoires dans les livres scolaires et particulièrement en mathématiques. Chacun des systèmes utilise un code pour annoncer les chiffres qui sont identiques aux lettres a, b, c, d, e, f, g, h, i, j dans le système traditionnel et aux lettres â, ê, î, ô, û, ë, ü, œ (0 est à part) dans le système Antoine. On comprend l'intérêt de ce 2ème système en mathématiques et surtout en algèbre où l'utilisation de lettres accentuées est exceptionnelle ce qui évite les confusions.



2 3 5	plus
3 6	moins
2 3 6	multiplié par
2 5 6	divisé par
2 3 5 6	égale
3 4	signe de puissance
3 4 5	racine carré
5 6	signe d'indice inférieur
%	pour cent
‰	pour mille

2. Ensuite il faut traiter les signes arithmétiques usuels :

Mais attention l'écriture se fait en ligne comme sur l'écran des calculatrices.

$\frac{2x+3}{3x+4}$ s'écrira (2x + 3) : (3x + 6)

$\sqrt{5x+2}$ s'écrira √ (5x + 2) ...

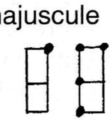
D'une façon générale, on simplifie beaucoup les écritures en indiquant, par un signe spécial, que l'on se trouve en mode mathématique. On voit là tout à fait l'analogue des traitements de texte mathématique ou d'un langage comme TEX.

3. Mais tout ceci ne suffit pas. Il faut penser

❑ aux lettres grecques que l'on note par la lettre française équivalente précédée des points 4-5 pour les minuscules ou du point 4 pour les majuscules :

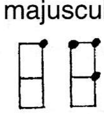
<u>Exemples :</u>

✔ La lettre grecque "pi" majuscule

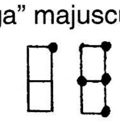
En noir Π En braille 

qui sert aussi pour les produits finis ou non.

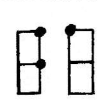
✔ La lettre grecque "delta" majuscule

En noir Δ En braille 

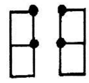
✔ La lettre grecque "oméga" majuscule

En noir Ω En braille 

✔ La lettre grecque "alpha" minuscule

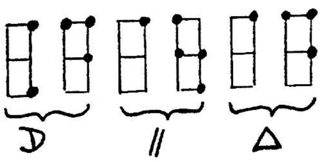
En noir α En braille 

✔ La lettre grecque “bêta” minuscule

En noir β En braille 

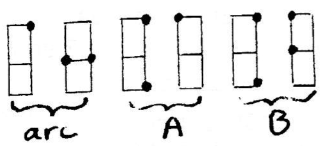
❏ aux symboles spéciaux Ø, ∈, ⊂, ≤ etc... qui sont systématiquement notés par deux caractères en braille.

Exemple :
✔ D est parallèle à Δ, ou D et Δ sont parallèles
En noir **D // Δ**

En braille 

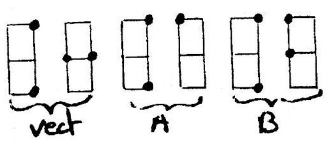
✔ L'arc AB

En noir $\overset{\frown}{\mathbf{AB}}$

En braille 

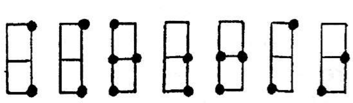
✔ Le vecteur AB

En noir $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$

En braille 

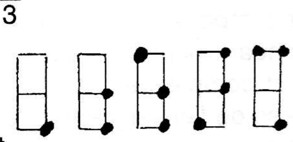
Et si les lignes trigonométriques sont notées avec un seul caractère (“§” pour “cosinus”, “)” pour “sinus” et “è” pour “tangente”) d'autres écritures demandent 3 caractères braille ou plus dès qu'il y a des indices ou exposants :

✔ L'ensemble des réels strictement positifs
En noir $\mathbb{R}_+^*$

En braille 

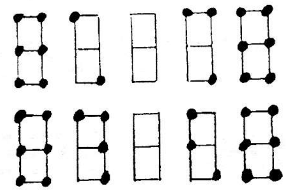
✔ Racine n ième
racine 5ième de 3

En noir $\sqrt[5]{3}$

En braille 

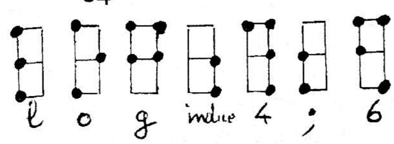
On voit donc la complexité de la notion braille qui nécessite des séparateurs (le point-virgule ou la virgule) entre indices et exposants, qui oblige à écrire sur une seule ligne ou presque (exception des matrices ou des déterminants comme ci-dessous)...

En noir $\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}$

En braille 

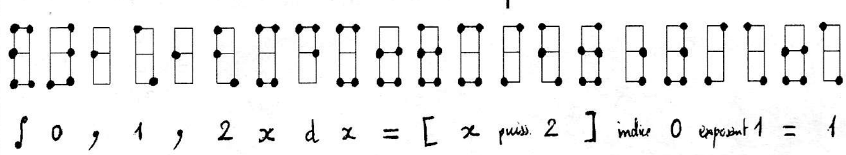
A titre d'exemple, puisqu'il n'est pas question d'être exhaustif dans cet article voici trois exemples montrant les besoins au niveau du lycée :

✔ Logarithme en base 4 de 6
En noir $\log_4 6$ En braille

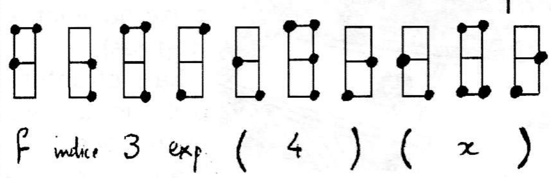


✔En noir $\int_0^1 2x\,\mathbf{dx} = [\mathbf{x}^2]_0^1 = 1$

En braille



✔ Dérivée 4 ème de f indice 3 de x
En noir $f_3^{(4)}(x)$ En braille



Conclusion

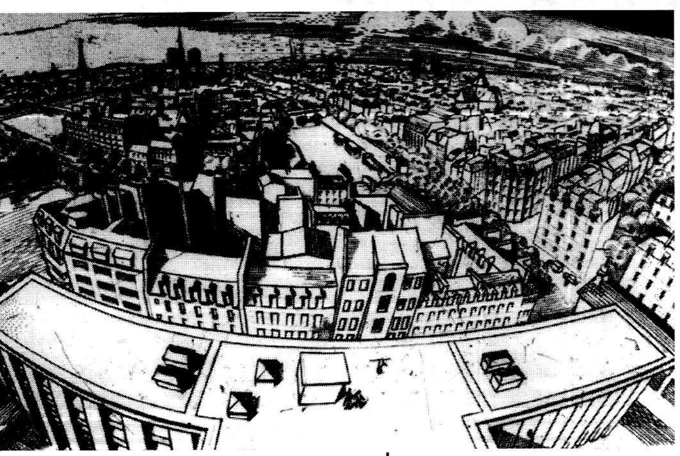
Je ne sais si la pratique du braille facilite la prise en compte des logiciels comme TEX ou même d'un logiciel de traitement de textes mathématiques mais la fréquentation de cet atelier m'a ouvert des horizons nouveaux et je remercie Françoise Magna pour tous les documents et renseignements qu'elle a transmis et qui ne sont qu'en partie retranscrits dans cet article. Elle a vraiment jeté une pont entre les mal voyants et ses auditeurs ce qui est sans doute le plus important au-delà des retombées sur l'enseignement quotidien.

Evolution de l'enseignement des mathématiques en Belgique francophone

Guy NOËL - Bruxelles

1 Avertissement

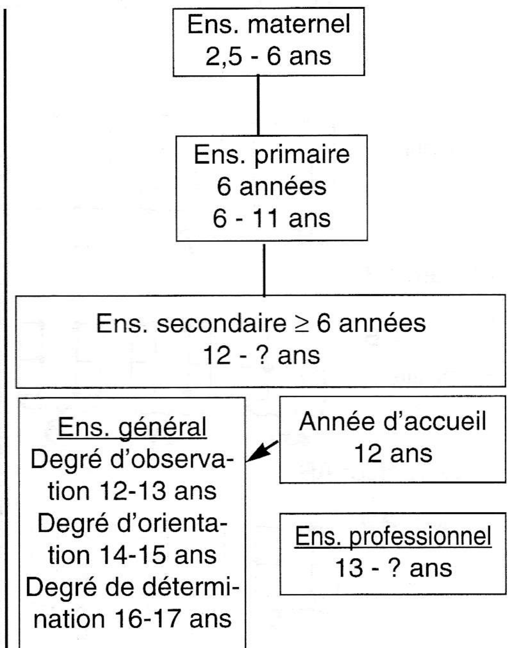
Précisons d'abord que le texte qui suit concerne exclusivement la situation de l'enseignement des mathématiques dans la partie francophone de la Belgique. Cela comprend d'une part la région wallonne, d'autre part la population francophone de la ville de Bruxelles (plus de 80 % des habitants). L'ensemble s'appelle officiellement la "Communauté Française de Belgique". (Cette appellation ne doit donc pas être interprétée comme désignant l'ensemble des personnes de nationalité française habitant la Belgique).



La structure politique du pays ayant considérablement évolué depuis 20 ans, chacune des communautés linguistiques est désormais seule responsable de l'organisation de son enseignement. Les deux systèmes ont donc commencé à diverger. Comme de plus, les contacts entre eux sont réduits au minimum, il n'est plus possible à un Belge francophone de donner des indications valables sur ce qui se passe dans le nord du pays.

2 Quelques données générales

La structure du système scolaire belge (francophone) est décrite par l'organigramme suivant :



Précisons que dans l'enseignement général, les degrés d'orientation et de détermination comportent plusieurs sections dont certaines sont dites de transition (celles qui débouchent sur l'enseignement supérieur) et d'autres de qualification (une grande partie des sections techniques).

Dans les sections de transition, l'âge normal de fin d'enseignement secondaire est de 18 ans, âge qui coïncide avec celui de la fin de la scolarité obligatoire. Dans certaines sections techniques de qualification et dans l'enseignement professionnel, l'enseignement secondaire peut comporter jusqu'à 9 années. Il faut cependant nuancer cette affirmation en tenant compte de ce que les dernières années de l'enseignement professionnel sont souvent consacrées à l'apprentissage d'un métier auprès d'un patron. L'élève est alors placé sous "contrat d'apprentissage" et ne fréquente plus l'école qu'à horaire réduit.

Les études secondaires ne sont consacrées par aucun diplôme national analogue au baccalauréat français. Chaque école délivre les diplômes de fin d'études sous le seul contrôle d'une "Commission d'Homologation". Dans l'enseignement technique, des jurys comprenant des membres extérieurs à l'école sont parfois chargés des examens de sortie.

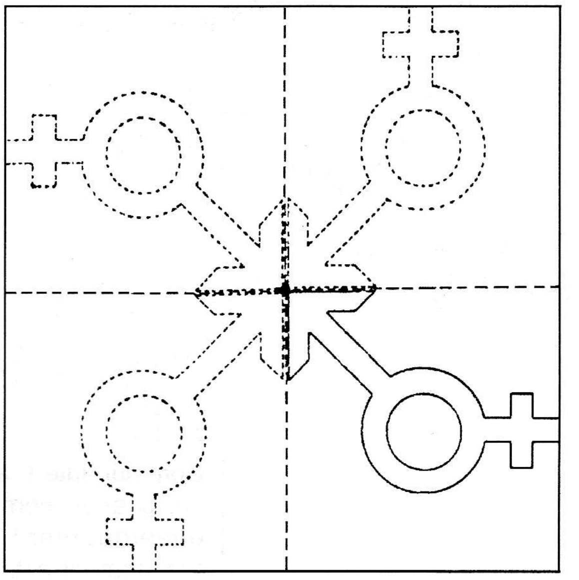
Les diplômes délivrés aux élèves ayant fréquenté des sections de transition sont réputés équivalents et permettent, quels que soient les programmes effectivement suivis, d'accéder — soit directement, soi via un examen d'entrée — à n'importe quelle section de l'enseignement supérieur. les examens d'entrée en vue de réaliser des études universitaires n'existent qu'en Faculté des Sciences Appliquées. Ils existent également dans certaines grandes écoles, surtout dans l'enseignement artistique.

3 Quelques chiffres

En 1987-88, l'enseignement secondaire en Belgique francophone était fréquenté par environ 365 000 élèves. Approximativement la moitié d'entre eux avaient choisi des écoles catholiques, les autres se répartissant entre des écoles organisées par l'Etat (100 000), les Provinces (36 000) et les Communes (40 000). 20 % des élèves sont de nationalité étrangère. Ceux d'entre eux qui appartiennent à un groupe social défavorisé ont souvent des difficultés scolaires particulières même s'ils sont nés en Belgique.

Si on considère les grands types d'enseignement secondaire (général, technique, professionnel), on constate que dans les deux dernières années, environ 46 % des élèves se trouvent dans des sections générales, 29 % dans des sections techniques (de transition ou de qualification) et 25 % dans des sections professionnelles.

Comme dans beaucoup d'autres pays européens, le problème des retards scolaires constitue un éternel sujet de discussions. En ce domaine, la Belgique, et surtout la Belgique francophone, bat — paraît-il — tous les records. Nous ne disposons pas de données récentes. En 1986-87, 29 % des élèves de 6e année primaire (11 ans) étaient en retard scolaire d'au moins un an. Le taux monte à 58 % en 6e secondaire. Bien entendu, le pourcentage de retards scolaires varie fortement selon l'origine sociale des élèves. Il varie aussi selon le type d'enseignement considéré : en 1984-85, il était de 37 % en 6e année de l'enseignement secondaire général, de 75 % dans l'enseignement technique et de 65 % dans l'enseignement professionnel.



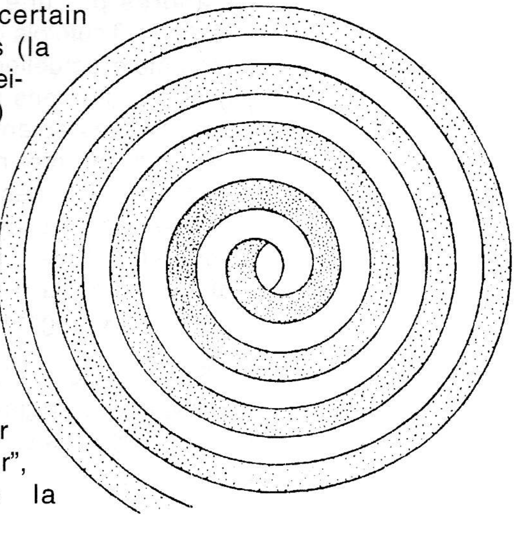
Pavage Masculin-Féminin

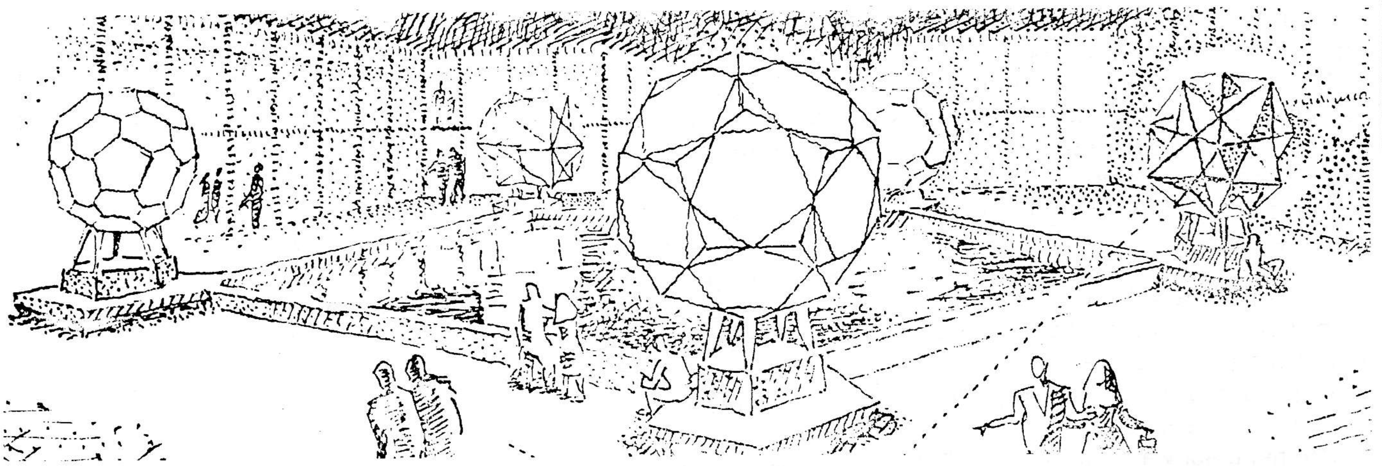
Limitons-nous à présent à considérer l'enseignement des mathématiques. A 13 ans (2e année secondaire), l'horaire hebdomadaire de mathématiques est de 4 ou 5 heures. En fin de secondaire, dans l'enseignement général ou technique, il varie selon les sections de 3 heures à 7 heures. Ce sont donc TOUS les élèves de l'enseignement général et technique sui sont confrontés à un cours de mathématique, sans qu'aucun d'entre eux soit spécialisé dans cette discipline.

4 Les programmes de mathématique

Chaque pouvoir organisateur d'une école dispose de la liberté pédagogique. Ses diplômes sont reconnus sans pour autant qu'un certain nombre de critères (la qualification des enseignants par exemple) soient satisfaits. Et dans le cadre de la liberté pédagogique, chaque pouvoir organisateur peut fixer lui-même les programmes d'enseignement dans son école. Par "pouvoir organisateur", il faut entendre la

Pavage en spirale





Communauté Française, chaque province, chaque commune qui organise un enseignement. Les écoles privées (notamment catholiques) ont aussi chacune leur propre pouvoir organisateur. Rien ne s'opposerait donc, légalement, à ce que coexistent un très grand nombre de programmes d'enseignement différents, bien que destinés au même type d'élèves.

Heureusement (au niveau des programmes), les écoles s'organisent en réseaux et les écoles d'un même réseau appliquent le même programme. Les trois principaux réseaux sont celui de la Communauté française, celui des provinces et communes, celui des écoles catholiques. (Quelques écoles privées — l'école Decroly par exemple — constituent un quatrième réseau très limité).

En ce qui concerne les programmes de mathématiques, les choses vont un peu plus loin encore puisque depuis 1980, les responsables des trois réseaux se sont mis d'accord sur des programmes communs. Ceux-ci ont été élaborés par une commission inter-réseaux. Toutefois cet accord est fragile et semble actuellement menacé. Il est possible que dans un proche avenir les programmes soient modifiés et que la Commission inter-réseaux se contente de fixer la liste des matières, laissant à chaque réseau la liberté de rédiger séparément les directives méthodologiques, c'est-à-dire l'interprétation à donner aux programmes.

Sans vouloir retracer ici l'évolution détaillée des programmes de mathématique, rappelons-en quelques étapes.

1968 - C'est l'entrée de la généralisation en première année des programmes dits de mathématique moderne. *La Gazette des Mathématiciens* publiera prochainement un dossier qui décrit notamment l'histoire de ces programmes. Un texte plus complet doit paraître dans *Mathématique et Pédagogie.*

L'expérimentation des programmes modernes a débuté en 1960. A partir de 1968 ils deviennent obligatoires progressivement d'année en année. Leur philosophie d'ensemble est la mise en place rapide des grandes structures mathématiques et notamment de la structure d'espace vectoriel. L'organisation du cours de géométrie est — dans les trois premières années — subordonnée à cet objectif. L'accent est mis sur les transformations géométriques. La géométrie de l'espace est très réduite, ainsi que la géométrie analytique (il est vrai que cette dernière recevait auparavant la part du lion en dernière année). L'analyse est un peu développée, le calcul intégral est introduit ainsi que quelques éléments de logique, de probabilités et de statistiques.

Assez rapidement des défauts apparaissent. Ainsi, les programmes des trois premières années ne tiennent pas suffisamment compte de l'évolution des enfants auxquels ils sont destinés. Certains chapitres (la construction des réels par exemple) sont abandonnés. Mais surtout, l'application de nouveaux programmes aurait dû s'accompagner de la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'enseignement reposant sur des activités, des résolutions de problèmes. Un effort très important de formation continuée des enseignants avait été réalisé. Mais il avait porté presque exclusivement sur le contenu et non sur les méthodes. Les programmes modernes enseignés de façon traditionnelle furent remis en cause après quelques années.

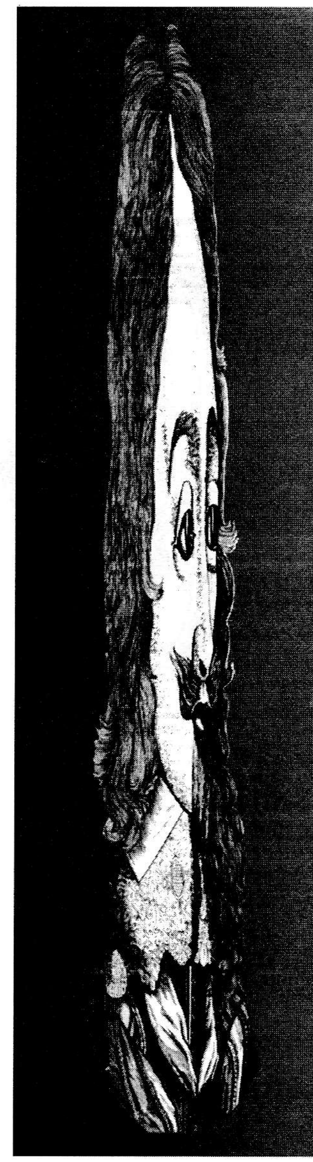
1980 - L'évolution que nous venons de décrire sommairement débouche en 1980 sur "la réforme de la réforme". La commission inter-réseaux dont nous parlons plus haut a été mise en place quelques années auparavant. Elle corrige les programmes modernes, en gomme les excès et insiste sur l'importance de résolution de problèmes, de la modélisation, de la mathématisation.

Mais elle manque sans doute un peu de cohérence. Ainsi la géométrie de l'espace, introduite dans les programmes de première et deuxième année et basée sur l'observation, disparaît dans ceux de troisième et quatrième, pour refaire surface dans ceux de cinquième et sixième. Dans ces classes, l'enseignement en est du type déductif traditionnel. L'arithmétique disparaît totalement ! Les éléments de statistique descriptive ne sont pas transférés vers les premières années du secondaire où ils seraient cependant plus à leur place et se prêteraient bien à des activités significatives.

Mais surtout, une fois de plus, la pratique de la pédagogie des situations, de la résolution de problèmes reste un vœu pieux. La plus grande partie des enseignants ne sont pas formés pour l'appliquer. Et la formation continuée ne suit plus que de très loin la mise en place de nouveaux programmes. Le texte de ceux-ci, l'émiettement de la matière à enseigner en points et sous-points, ne favorisent pas la mise en œuvre de la pédagogie des situations.

1990 - L'année précédente, le Ministre de l'Education met en place une Commission Scientifique sur l'Enseignement des Mathématiques et des Sciences. Il charge celle-ci d'élaborer un rapport sur l'enseignement des mathématiques. Le rapport (dit "Rapport Danblon", du nom du Président de la Commission) est remis au Ministre en juin 1990. Parmi les points mis en évidence, retenons les suivants :

- ✔ L'éducation mathématique forme un tout. Elle ne peut être conçue ni par tranches horizontales (maternel, primaire, secondaire inférieur, secondaire supérieur) ni par tranches verticales (algèbre, géométrie, ...). Les commissions de programmes doivent donc avoir une vue globale du problème.
- ✔ L'écueil majeur est la perte de sens. Les activités soumises aux élèves apparaissent gratuites. On résout des équations "pour le plaisir". On ne sait pas "à quoi ça sert". Il en résulte l'absence de réflexion et de motivation.
- ✔ Les manuels existants — qui conditionnent largement la pratique des enseignants — sont loin d'avoir respecté les principes mis en avant lors de la réforme de 1980. Il faut insister à nouveau sur la nécessité de résoudre des problèmes, de penser mathématiquement. Faire ressortir le statut particulier des mathématiques par rapport aux sciences de la nature et aux sciences humaines. Apprendre à s'exprimer, à communiquer. Enseigner les mathématiques en les situant dans leur contexte historique.
- ✔ Faire évoluer les programmes sans les bouleverser.



- ✔ Revoir la formation initiale des enseignants, pour les mettre en mesure d'appliquer la pédagogie des situations. Organiser systématiquement la formation continuée.
- ✔ Organiser des groupes de recherche sur l'enseignement des mathématiques. Aucune structure analogue aux IREM n'existe en Belgique jusqu'à présent. Il est plus qu'urgent d'en mettre en place.

Le rapport Danblon se préoccupe également du statut moral et matériel des enseignants, qui *doit être amélioré d'urgence.* Il attire de plus l'attention sur les problèmes particuliers de l'enseignement professionnel.

Le rapport Danblon fut approuvé par l'ensemble des milieux mathématiques belges : Société Mathématique de Belgique, Membres mathématiciens de l'Académie des Sciences, Société Belge des Professeurs de Mathématique d'expression française. Cette Société, la SBPMef, que nous représentons ici, saisit l'occasion qui lui était donnée, pour redéfinir ses priorités. Un groupe de travail élabora un "Livre Blanc sur l'Enseignement des Mathématiques" dont le contenu fut approuvé en Assemblée Générale. Les quatre premiers chapitres du Livre Blanc, qui exposent la position officielle de la Société, portent sur la formation initiale, la formation permanente, la recherche en didactique des mathématiques et la création dans les écoles de postes de coordonnateurs pédagogiques.

On constate ainsi que la SBPMef n'est en rien demandeur d'une nouvelle modification des programmes. Dès 1984, sa position en la matière avait été affirmée : le plus important n'est pas de modifier les programmes, mais d'assurer aux enseignants une formation permanente valable.

1993 ? - Et pourtant au début 1992, nous apprenions que la Commission des programmes préparait de nouveaux textes pour les deux premières années de l'enseignement secondaire, sans attendre que les conclusions du rapport Danblon soient mises en application, sans trop se préoccuper de la formation permanente qui devrait accompagner toute modification des programmes. Sans élaborer une approche globale des problèmes.

La SBPMef a consacré une partie importante de ses travaux depuis le début de cette année à examiner les nouvelles propositions. Elle a réaffirmé la priorité qu'elle accorde à la formation des enseignants. Elle a formulé des observations quant au fond, regrettant qu'à nouveau on imagine améliorer l'enseignement des mathématiques en modifiant le contenu plutôt que les méthodes. Elle ne voit pas pourquoi les modifications prévues faciliteraient la mise en place d'un enseignement basé sur la pédagogie des situations et la résolution de problèmes. Elle a posé des questions à ce sujet, sans recevoir de réponse satisfaisante. Elle craint au contraire que certains des changements apportés ne débouchent sur un enseignement plus technique, faisant moins de place à la compréhension et aux moyens d'expression. L'élimination systématique dans la nouvelle liste des matières de tout ce qui provenait de la période des "mathématiques modernes" lui paraîtrait un excès aussi regrettable que ceux qui ont marqué cette période.

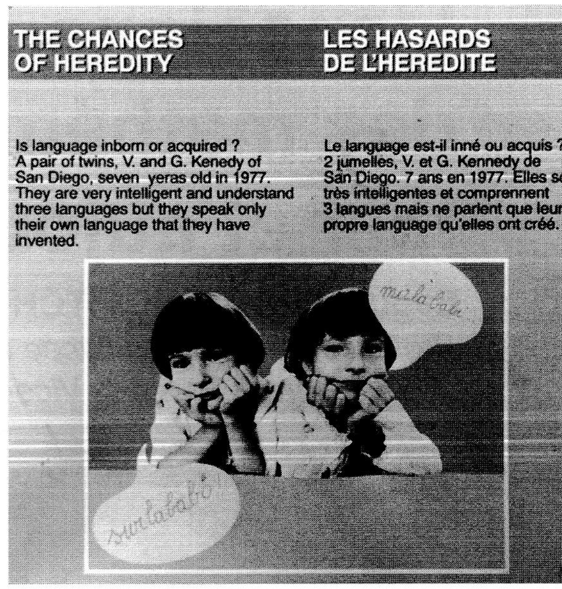
Au cours de l'année scolaire 1992-1993, la Commission des programmes entend mener une expérimentation partielle des nouveaux textes destinés à la première année. La SBPMef suivra de très près cette expérimentation et fera connaître son point de vue en temps opportun. Elle le fera dans un esprit constructif et sans abandonner ses objectifs prioritaires.

L'année 1992 a vu aussi la création par un groupe d'enseignants d'un Centre de Recherches sur l'Enseignement des Mathématiques (CREM). Ce Centre n'existe encore que sur le papier. Il ne dispose en ce moment précis d'aucune source de financement. Mais sa création — souhaitée par le rapport Danblon — répond à une nécessité et a rencontré un accueil de principe favorable dans de nombreux milieux. Les promoteurs du projet espèrent que l'année 1993 verra le démarrage effectif des activités du CREM, lesquelles devraient s'exercer prioritairement dans le domaine de la recherche didactique. Cette recherche serait à la fois de niveau universitaire et à vocation appliquée. Elle devrait veiller à ne pas se couper des enseignants du terrain, mais au contraire à leur fournir des matériaux susceptibles d'exploitations immédiates.

5 Les enseignants

Au niveau secondaire, les enseignants se répartissent en deux catégories : des régents qui enseignent dans les premières années et des licenciés pour les dernières années (un recouvrement est possible en quatrième année).

Les régents sont formés dans des écoles normales secondaires où les études durent trois ans après le secondaire. Ils ne sont pas spécialisés uniquement en mathématique, mais sont toujours autorisés à enseigner deux branches, par exemple mathématique ou physique ou mathématique ou sciences économiques. Les licenciés sont des diplômés ayant fait quatre années d'études universitaires après le secondaire. Ils sont normalement spécialisés en mathématique. En cas de pénurie — il semble s'en préparer une — d'autres diplômés peuvent être appelés à enseigner les mathématiques, ce qui est susceptible de poser de nouveaux problèmes de formation permanente.



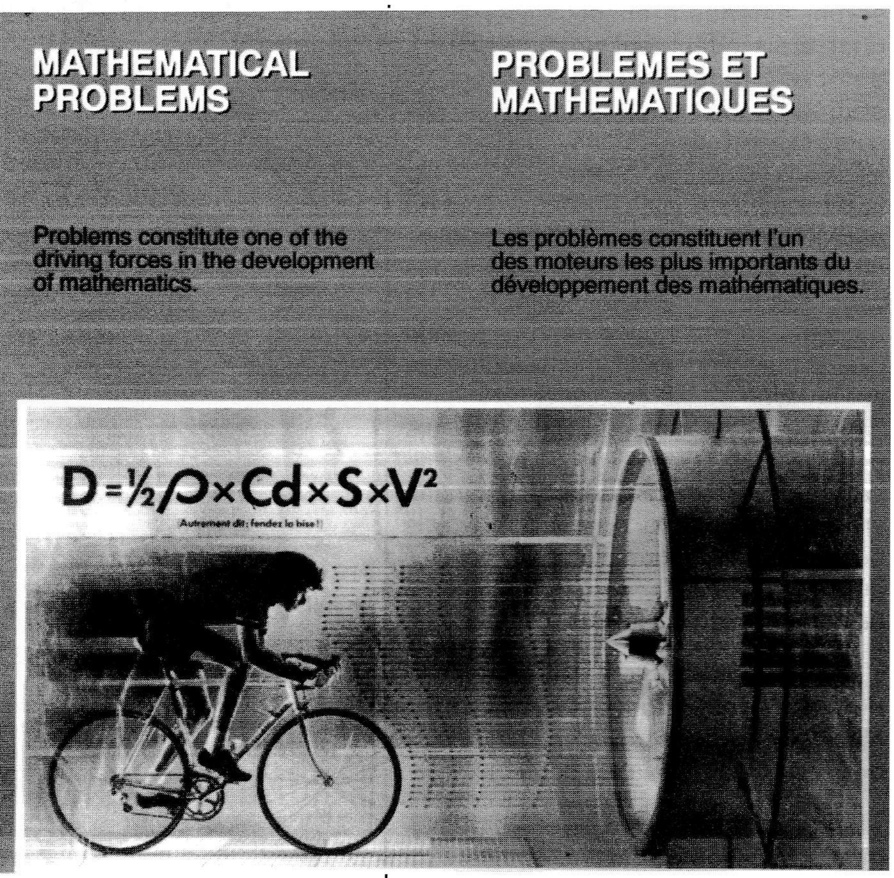
Sur le plan scientifique, les régents reçoivent une formation certainement plus faible que les licenciés. Ils n'ont pas de véritable contact avec les mathématiques de très haut niveau qui caractérisent le vingtième siècle. Par contre, ils revoient de façon souvent très approfondie les programmes de mathématique qu'ils seront amenés à enseigner et ils effectuent un nombre important de stages didactiques. Il serait exagéré de dire que les licenciés sont formés à la recherche en mathématique. Tout au plus leurs études leur permettent-elles de prendre connaissance de quelques chapitres récents. Néanmoins, l'accent au cours de ces études porte beaucoup plus sur les théories mathématiques que sur la façon de les enseigner. Quelques heures de stages permettent aux futurs professeurs un premier contact très suffisant avec le monde de l'enseignement. Depuis plus de 30 ans, plusieurs projets de réforme de la formation des licenciés qui se destinent à l'enseignement ont été élaborés. Aucun n'a jamais été réalisé.

Très clairement, c'est dès leur entrée dans la profession que les jeunes régents et licenciés devraient participer à des activités de formation permanente...

Dans son Livre Blanc, la SBPMef suggère la création de postes de coordonnateurs pédagogiques. Ces collègues seraient choisis non pour leur ancienneté, ni pour leurs accointances politiques ou autres, mais sur la base de dossiers faisant état de leurs activités antérieures. Ils seraient chargés de coordonner les différents enseignants, de recueillir et diffuser les informations pertinentes, d'organiser des activités de formation permanente, d'accueillir les professeurs débutants, de les aider, d'organiser des équipes en liaison avec des instituts de recherche. Cette fonction n'existe pas actuellement. Nous pensons cependant qu'elle constituerait un élément essentiel de l'amélioration de l'enseignement des mathématiques.

L'enseignement des mathématiques en Russie, hier et aujourd'hui

Evguéni BOUNIMOVITCH - Moscou
Professeur agrégé au Lycée Expérimental de Moscou dépendant de l'Académie d'Education de Russie - Vice-Président du PAYM.



Panneau de l'exposition "Horizons maths""

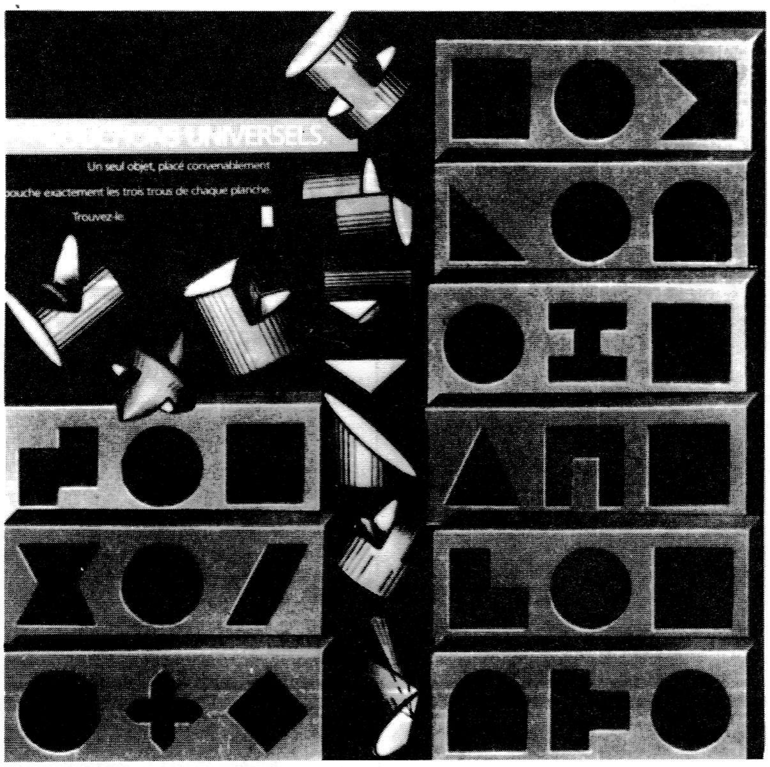
Le niveau de la science mathématique et de l'enseignement des mathématiques en Russie est universellement reconnu. Dans ce pays qui se demande aujourd'hui dans quels domaines il n'est pas moins bon ou même meilleur que l'Europe, à côté de la vodka et l'armement, on trouve les mathématiciens. Comment a-t-il pu se faire que, à l'issue d'une expérience sociale insensée, dans cette contrée en retard dans de nombreux domaines, les mathématiques se soient développées avec puissance et rapidité ?

Les traditions d'un bon enseignement des mathématiques tirent leurs racines dans les années 30, mais... hors des murs de l'école. Les savants mathématiciens et les étudiants se retrouvaient dans les cercles le soir, organisaient les traditionnelles olympiades des écoliers, publiaient une littérature spécialisée pour les adolescents avancés et motivés. De nombreux livres publiés à cette époque sont à nouveau édités aujourd'hui, y compris à l'étranger.

Pendant le Dégel de Khrouchtchev, dans les années 60, l'enseignement des mathématiques reçut une forte poussée en avant. Dans les villes importantes, on ouvrit dans les lycées des classes de niveau supérieur où l'enseignement approfondi des mathématiques pouvait atteindre 12 heures par semaine. Auprès des Universités de Moscou, de St Petersbourg et Novossibirsk, des internats spéciaux furent créés où étaient envoyés les adolescents doués en provenance de toute l'ex-Union Soviétique et où enseignaient des savants de renom international, comme Andréi Komogorov qui créa et dirigea l'internat de l'Université de Moscou.

Mais la période de stagnation bréjnevienne a vu aussi l'apparition d'une génération entière de professeurs de mathématiques sérieux et doués. Cela s'explique, entre autres, par le fait que travailler dans une école équivalait alors au refus de faire carrière, et l'enseignement des mathématiques se situait dans une région particulièrement éloignée du monde idéologique. De sorte que le principe traditionnel introduit par Tolstoï de "non-participation" a contribué au développement de l'enseignement des mathématiques en Russie. Il faut noter que le futur Prix Nobel, l'écrivain Soljenitsyne, avant d'être exilé de Russie, enseignait justement les mathématiques.

UNIVERSAL CORKS — BOUCHONS UNIVERSELS



Extrait du journal Quant

Cependant, les rares écoles mathématiques élitistes se trouvaient pratiquement frappées d'un interdit implicite car elles contredisaient l'idée d'une égalité totale, tandis que l'enseignement des mathématiques dans les écoles ordinaires, en particulier en province, se faisait de plus en plus routinier et dogmatique, bien qu'à un moindre degré que l'enseignement des sciences humaines. Soulignons que alors que le niveau d'enseignement des structures algorithmiques en arithmétique et en algèbre était assez bon, des matières comme la combinatoire, la théorie des probabilités ou la statistique n'étaient pas du tout enseignées. L'Union Soviétique avait besoin d'une stricte détermination. A ce propos, ces matières ne sont toujours pas enseignées aujourd'hui.

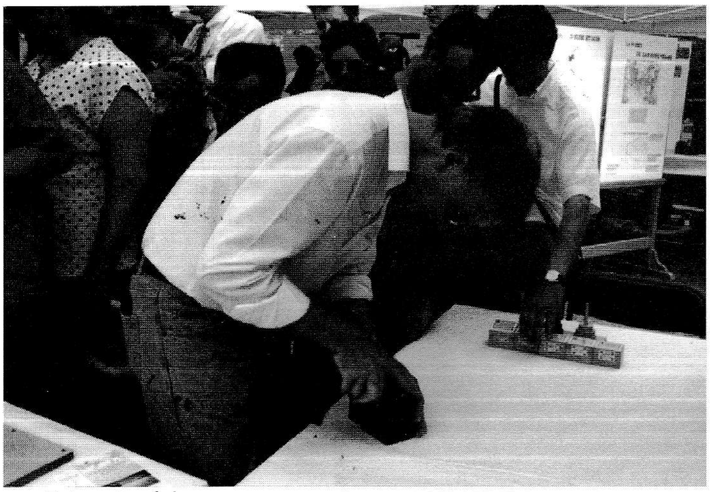
En août 1992, le Président de Russie Eltsine a émis une nouvelle loi sur l'enseignement permettant une grande diversité dans l'exécution d'un programme minimum unique. La loi permet le choix de n'importe quel programme, manuel et forme d'enseignement. Or il s'est avéré que des enseignants travaillant depuis des décennies d'après un programme unique et un manuel unique, ne sont absolument pas prêts pour travailler dans la pleine liberté de choix.

Pour l'enseignement des mathématiques en Russie, la tâche consiste actuellement à moderniser les programmes visiblement en retard sur la vie, de publier de nouveaux manuels écrits dans un langage bien vivant, d'introduire des méthodes d'organisation du cours de mathématiques plus intéressantes pour les élèves. Et en même temps, en expérimentant à tout va, ne pas jeter bas la quelque peu démodée mais encore bonne bâtisse de l'éducation mathématique en Russie, debout depuis de nombreuses années;

L'Association des Professeurs de Mathématiques de Russie (PAYM), qui regroupe en son sein la partie la plus prestigieuse et la plus créatrice de l'ensemble des professeurs de mathématiques vivant dans toutes les régions de Russie, élabore actuellement avec l'APMEP un projet de coopération avec ses collègues français, afin de chercher ensemble les meilleures solutions à nos problèmes et aux vôtres.

■

Les matheux font aussi la fête de la Science



Faire et refaire

La région Centre, comme toute la France a mis la Science en fête les 4,5 et 6 juin 93. La régionale Apmep d'Orléans-Tours y a participé activement. Les mathématiques étaient présentes dans les 6 départements de la région comme le montrent ces photos-reportages.

A Châteauroux,

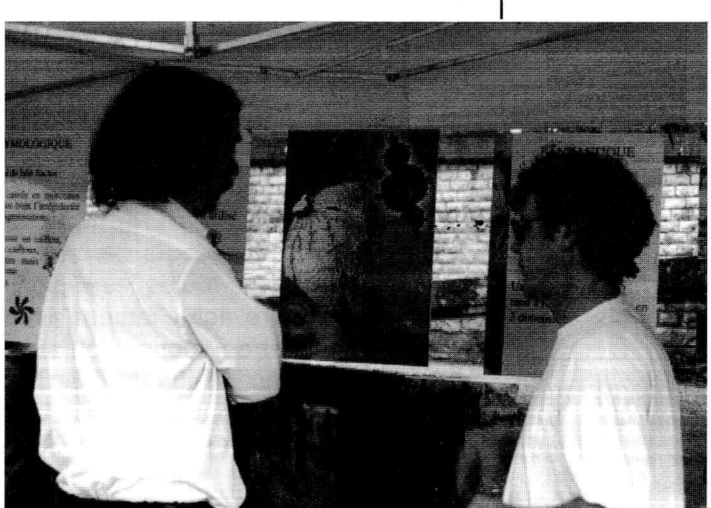
avec Robert Domain, étaient présentées les expositions **Jeux logiques et mathématiques** et **La Physique en France à travers ses prix Nobel.** Ces expositions ont été ensuite présentées au Lycée de Châteauroux.

A Bourges,

la départementale Apmep du Cher présentait, en plus de ces mêmes expositions, des logiciels pédagogiques et autres activités informatiques.

L'association Virtuel inaugurait une exposition sur les Fractals, réalisée avec le concours de Centre-Sciences et accompagnée d'un logiociel interactif réalisé à cet effet.

Dur dur les casse tête



Exposition Fractals
Association Ventari

A Vierzon,

avec l'exposition Au cœur des matériaux du CCSTI de Rennes, les fractales montraient le bout de leur nez (de Bretagne).

A Saint Germain du Puy,

en préfiguration d'un prochain PAE scientifique, les collègues du Collège Jean Rostand présentaient pour la première fois l'exposition Pythagore, Tout est nombre, coproduite par l'IREM d'Orléans, l'Adecum et Centre-Sciences.

Entre Loire et matheuses : Pythagore super star

A Blois,

en avant première des 5èmes journées d'astrophysique, Centre-Sciences et l'Adecum présentaient à la Bibliothèque Maurice Genevoix une exposition "12 panneaux-12 manips" intitulées Ordre et chaos dans la nature.

«Jouez 1 franc

A Chartres,

à la Collégiale Saint André, le collectif interassociatif départemental présentait Jeux logiques et informatique. A Saint Prest, Alain Digé présentait son projet de PAE scientifique sur les fractals qu'il réalisera avec ses collègues et leurs élèves l'an prochain.

Il manque encore les départements universitaires :

A Orléans,

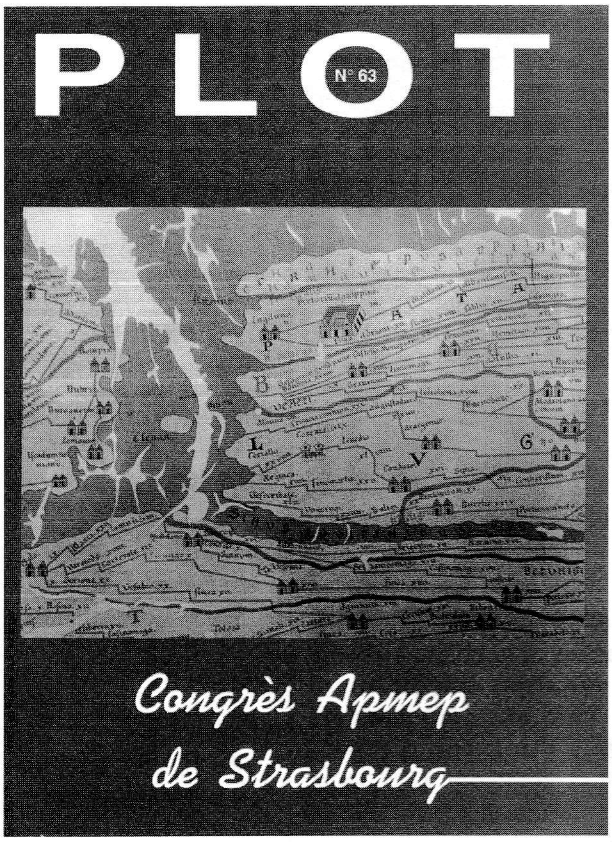
les chercheurs du CNRS présentaient les fractals et le chaos aux visiteurs qui venaient découvrir la recherche. Les informaticiens de l'Université y présentaient aussi leurs activités.

Enfin à Tours,

l'Apmep régionale était présente au 2d Forum de la Science, qui se tenait au bord de la Loire, avec une série d'activités interactives et l'aide d'un menuisier-hébéniste qui présentait ses casses-têtes en bois très mathématiques.

Même la presse s'en est aperçue.
Et vous ?

Puzzles en tout genre



Quid de la page de couverture ?

Conrad Peutinger (nouveau dictionnaire Larousse 1905)

La “table de Peutinger” constitue l’unique témoignage de la cartographie romaine antique. La forme actuelle en aurait été fixée vers 500 à partir d’un original du 1er siècle recopié en 250 puis remanié jusqu’au IX° siècle.

Le manuscrit actuel, conservé à la bibliothèque de Vienne, a été exécuté en 1264 par un moine de Colmar et a été retrouvé par un antiquaire d’Augsbourg, Conrad Peutinger, vers 1520.

La carte comprend 12 feuilles de parchemin qui, mises bout à bout, donnent un document de 34 cm sur 680 cm. Elle représente l’empire romain de la Grande Bretagne au Moyen-Orient. Le document de couverture est extrait de la 2ème feuille.

La représentation ne respecte bien sûr aucun de nos systèmes de projections. Il s’agit de donner des renseignements sur l’ordre et la continuité et des indications de distance en lieues gallo-romaines de 2,2 km environ.

❑