

Atelier 1, 2^{ème} partie mardi 4 février 2003

Comment enseigner les sciences sans imposer un regard masculin ?

Tous les acteurs du système éducatif partagent avec la Société dans laquelle ils vivent, les conceptions du Masculin et du Féminin, les conceptions sexuées des disciplines, celles des métiers, des rôles sociaux et familiaux.

Ceci s'applique à l'enseignant qu'il soit homme ou femme.

D) Images des mathématiques au lycée (comme dans l'opinion publique)

1.) Les mathématiques sont associées à des mots tels que « **rigueur** », « **logique** », « **dures** », « **matière de sélection** », « **de compétition** », « **bosse des maths** »...qui appartiennent au registre du masculin.

Dans son Dictionnaire des idées reçues, Gustave Flaubert(1821-1880) a soigneusement noté, en face du mot mathématiques : « **dessèchent le cœur** ».

Il faudrait peut-être insister sur le rôle de l'intuition, de l'imagination en maths.

Les horaires en baisse et les programmes ambitieux nous conduisent à en donner une image encore plus sèche, inhumaine, abstraite, désincarnée.

2.) Même les élèves de Terminale S pensent qu'il n'y a plus rien à démontrer en maths. Les noms que nous leur citons (Pythagore, Thalès, etc...) remontent à l'Antiquité. Nous devons les détromper, leur dire que les mathématiques sont bien **vivantes et variées**, qu'un grand nombre d'articles paraît chaque année.

« Mathematical Reviews » est une revue publiant de brefs résumés de tous les articles originaux qui paraissent en mathématiques.

En 1940, la publication annuelle atteignait l'épaisseur d'un gros dictionnaire,

En 1970 un volume de cette importance était seulement consacré à l'index des articles.

Il y a environ 100 000 mathématiciennes et mathématiciens à travers le monde dont 4000 à 6000 en France.

Peu de Français savent que leur pays est considéré comme la troisième, voire la deuxième, puissance mathématique de la planète, derrière les Etats-Unis.

En effet, on parle rarement de mathématiques dans les journaux sauf peut-être en l'an 2000 qui avait été déclaré année mondiale des mathématiques par l'UNESCO ou pour la remise de la médaille Fields à Laurent Lafforgue.

En 1900, David Hilbert avait donné une liste de 23 problèmes qu'il pensait être les plus importants pour les mathématiques du 20^{ème} siècle. Beaucoup de ces problèmes se sont révélés très féconds.

Pour l'an 2000, des mathématiciens ont été sollicités pour élaborer un programme analogue mais ils ont tous refusés tant les mathématiques sont foisonnantes.

Le Clay Mathematics Institute a proposé en mai 2000 les «7 problèmes du millénaire» dotés chacun d'un prix d'un million de dollars pour celui ou celle qui en viendrait à bout. Mes élèves, pendant la session du prix d'Alembert des lycéens, ont repéré un article sur ce sujet dans *le Monde* et en ont conclu qu'il ne restait plus que 7 problèmes à résoudre !

3.) D'autre part, il n'y a pas que la recherche : c'est **l'explosion des mathématiques** ! (Voir la plaquette distribuée avec le programme)

<http://smf.emath.fr/Publications/ExplosionDesMathematiques>

Les élèves, les professeurs, les parents connaissent mal ou pas du tout les métiers envisageables après des études de mathématiques. Or la connaissance des débouchés a une influence sur les choix des études pour un élève de lycée et pour ceux qui le conseillent. Même pour les professeurs et les COP, les études en mathématiques ne conduisent qu'à l'enseignement ou la recherche avec le caractère d'excellence que cela suppose.

II) Image de ceux qui font des mathématiques, des sciences en général

Quand on demande à des enfants, c'est toujours un homme barbu, à lunettes, entouré de tubes à essai et/ou « parlant en équations ». De plus, ils affirment que cet homme néglige sa famille et ne s'occupe pas de ses enfants.

Incapables de communiquer, complètement obsessionnels, les mathématiciens sont très, très forts mais ils sont enfermés dans un monde à eux, inaccessibles aux autres.

Voici quelques exemples à travers des films :

Un homme d'exception (2001) L'histoire s'inspire d'un personnage réel Ce mathématicien brillant souffre d'hallucinations persistantes qui le font sombrer dans un délire schizophrène paranoïaque qu'il réussit à apprivoiser grâce à l'amour de sa femme.

Pi (1998) Max, brillant mathématicien, souffrant de migraines intolérables, est néanmoins sur le point de faire la plus grande découverte de sa vie

Will Hunting (1997) Will Hunting est un authentique génie mais également un rebelle aux élans imprévisibles. Il rencontre aussi des problèmes de communication, éprouve des difficultés dans les rapports humains.

Dans les livres, on retrouve les mêmes caricatures de mathématiciens :

Oncle Petros et la Conjecture de Goldbach de Doxiadis Apostolos

Le théorème de Travolta de Olivier Courcelle

Voilà des modèles auxquels on n'a déjà pas envie de s'identifier quand on est un garçon et encore moins quand on est une fille.

Et, en plus, il semblerait que les mathématiciennes, ça n'existe pas !

III) Et les filles, là-dedans ?

A toutes ces représentations négatives des maths s'ajoutent les 3 idées reçues suivantes pour les décourager d'avantage d'en faire:

- elles sont moins bonnes en math que les garçons (cela reste à prouver)

- elles n'aiment pas les math (la preuve, on ne connaît pas beaucoup de nom de mathématiciennes dans l'histoire et à l'Académie des Sciences section math, il n'y a qu'une seule femme, c'est Michèle Vergne)

- elles préfèrent les lettres, les langues anciennes. Ce n'est pas toujours ce qu'on a dit car il y a 200 ans environ, le célèbre philosophe Kant disait: "une femme qui sait le grec est si peu une femme qu'elle pourrait tout aussi bien avoir une barbe".

Donc **cela dépend des époques** et des études internationales prouvent que **cela dépend aussi des pays. Ce n'est pas biologique !**

Et surtout n'oublions pas que les mathématiques sont aussi difficiles pour les garçons que pour les filles.

Pourtant les messages envoyés par tous les médias reprennent les trois idées précédentes comme vraies et admises par toute la Société. En voici 2 exemples parmi beaucoup d'autres :

Journaux (annexe 1 : quelques lignes dans Marie-Claire)

Radios : (annexe 1 aussi, une chronique de Martin Winckler sur France-Inter)

Quels que soient la discipline et le niveau, **les manuels scolaires** présentent aussi très majoritairement les femmes et les hommes dans des proportions totalement déséquilibrées et dans des situations stéréotypées ne correspondant pas à la réalité sociale actuelle (cf. bibliographie). En conséquence, la plupart des références à des personnages rencontrés par les élèves au cours de leurs études, concernent des hommes, les femmes étant le plus souvent ignorées ou subalternes, voire ridiculisées.

Les manuels scolaires n'ont pas l'exclusivité d'énoncés à caractère sexiste. **Le sujet de l'épreuve de mathématiques du Baccalauréat Littéraire en juin 1998**, en constitue un exemple remarquable: quatre des six exercices proposés entrent dans cette catégorie (annexe1)

Les femmes y apparaissent comme futiles, soucieuses de leur poids et de la couleur de leurs accessoires. L'une d'elles pèse 50 kg et boit 3 verres de vin à 11% d'alcool au cours d'un repas, or toutes ces données sont inutiles pour la résolution de l'exercice. Une autre a 21 ans, pèse 55 kg ... et doit donc faire un régime. Une troisième, prénommée Elisabeth, a pour grave préoccupation l'assortiment de ses chapeaux et de ses sacs.

Quant aux hommes, ils disposent d'une somme d'argent significative et savent la gérer : ils manient les suites et le calcul algébrique, dans le but de trouver le meilleur placement.

L'absence presque totale de figures féminines dans les manuels scolaires de mathématiques signifie-t-elle qu'aucune femme ne s'est jamais intéressée à cette discipline ? Faut-il en déduire que les mathématiques ne sont pas autorisées aux femmes ?

Le cours de mathématiques est suffisamment neutre, en apparence du moins, pour éviter les dérapages. Mais les exemples et surtout les exercices permettent aux auteurs de manifester leur profonde adhésion aux stéréotypes sexistes. Le chapitre sur les statistiques fournit un terrain particulièrement favorable. Aucun des ouvrages consultés n'échappe à cette règle, la seule différence se situe dans la fréquence.

Dans ces conditions, comment les filles qui se sentent une attirance pour les sciences peuvent-elles se situer ? Sur quels modèles peuvent-elles s'appuyer pour choisir une voie scientifique ? Sachant que le besoin d'identification est fondamental durant l'adolescence, période au cours de laquelle se décident les choix pour l'avenir, les filles tentées par une orientation scientifique doivent manifester une détermination et une conviction rares, pour résister à leur entourage personnel, mais aussi scolaire.

Leur livre de mathématiques ne les aidera certainement pas à trouver la motivation et le soutien qu'elles seraient en droit d'espérer, par contre les garçons pourront se sentir confortés dans leur sentiment de supériorité.

Au sein de la classe, qu'est-ce qui renforce encore le sentiment que les sciences sont l'apanage des hommes ?

Les analyses portant sur le quotidien de la classe montrent toute une socialisation dans le sens des modèles de sexe traditionnels. Au lycée, les élèves sont en pleine adolescence, période délicate où est réactivée la question de l'identité sexuelle et où les jeunes éprouvent le besoin d'être "conformes".

- les contacts maîtres-élèves sont plus riches avec les garçons dans les matières traditionnellement considérées comme masculines (études anglo-saxonnes et. A.Jargelan)
- les professeurs félicitent plus souvent les filles pour leur soin, leur sérieux et les garçons pour leurs idées, leurs capacités...

- les attentes différenciées des enseignants ont des conséquences sur l'évaluation,
- les interactions entre jeunes témoignent chez les filles sinon de la peur de la réussite du moins de la crainte d'avoir l'air d'écraser les garçons ou de ne pas mener une vie relationnelle et amoureuse "normale"
- contrairement aux garçons, les filles sous-estiment leurs résultats scolaires et manquent de confiance en elles, ce qui les défavorise face aux choix d'orientation à faire, notamment vers les filières réputées difficiles comme la série S au lycée ou des études scientifiques par la suite.

En ce qui concerne l'orientation, garçons et filles sélectionnent leurs activités conformément à ce que les sociologues appellent des « rôles de sexes ». Les représentations stéréotypées des professions masculines et féminines constituent des entraves à l'évolution des mentalités. D'autre part, les jeunes filles anticipent leurs futurs rôles sociaux et accordent moins d'importance que les garçons à leur vie professionnelle.

Quelques pistes d'actions :

- parler d'histoire des mathématiques, des sciences, pour les inscrire dans la culture générale,
- rendre les mathématiques plus vivantes et humaines, produites par des hommes et des femmes qui travaillent en équipe, par exemple en participant à MATH en JEANS (annexe 3) et à l'opération « Promenades Mathématiques » (annexe 4)
- rencontrer des femmes exerçant des métiers scientifiques ou techniques, pour avoir des modèles accessibles auxquels s'identifier,
- débattre sur un certain nombre d'idées reçues concernant les filles et les sciences en ECJS par exemple ou en cours de mathématiques,

etc....

N'hésitez pas à nous contacter à l'adresse suivante :
 Association *femmes et mathématiques* Institut Henri Poincaré
 11 rue Pierre et Marie Curie - 75321 - Paris Cedex 05
 Tél./fax : 01 44 27 64 20
 email : fetm@ihp.jussieu.fr
 Site : <http://www.femmes-et-maths.fr/fm/>

Bibliographie

B.O HS n°10 du 2 novembre 2000

<http://www.education.gouv.fr/bo/2000/hs10/default.htm>

Annick BOISSEAU, Véronique CHAUVEAU, Gwenola MADEC (ouvrage collectif)
« Du côté des mathématiciennes » - Aléas - Avril 2002

Michel de MANASSEIN (ouvrage collectif)- *De l'égalité des sexes*- CNDP, Documents, actes et rapports pour l'éducation, 1995.

Nicole MOSCONI- *La mixité dans l'enseignement secondaire: un faux semblant?*- PUF, 1989

Nicole MOSCONI- *Femmes et savoir: la société, l'école et la division sexuelle des savoirs* - L'Harmattan, 1994

Simone RIGNAULT et Philippe RICHERT- *La représentation des hommes et des femmes dans les livres scolaires*- Rapport au Premier Ministre- la documentation française, mars 1997.

Sous la direction de Françoise VOUILLOT- *Filles et garçons à l'école : une égalité à construire*- CNDP 1999.

L'exposition : "Femmes en math... pourquoi pas vous ?",

A travers seize portraits de femmes ayant des itinéraires variés après des études de mathématiques, cette exposition a de multiples objectifs, parmi lesquels :

- montrer la richesse des possibilités de carrières auxquelles mènent ces études,
- combattre les stéréotypes tenaces qui accompagnent les mathématiques,
- donner aux jeunes, filles et garçons, l'audace de faire des mathématiques en leur présentant des « modèles » accessibles.

Pour l'emprunter, s'adresser à femmes.maths.@univ-reims.fr

Annexe 1

Parfum de Matheux journal Marie-Claire, Septembre 98:

Pour la majorité des femmes, le symbole et le nom rappellent de douloureuses prises de tête, flash-back de CM1. La plupart des hommes le reconnaissent infailliblement et frétilent de l'intelligence dès que son nom magique est prononcé. C'est Pi! Le 3.14! L'infini, le nombre d'or, le monde magique des mathématiques poétiques. Givenchy en a fait son affaire en mettant tout cela en parfum. On navigue dans la galaxie aux cotés de Neil Armstrong et de Jules Verne. Pas facile l'approche et cela nous change un peu. Compte à rebours commencé. Mise en orbite tout de suite!

Le cerveau a-t-il un sexe ?

Chronique du 29 Novembre 2002

Cette question va gêner aux entournures un certain nombre d'auditeurs, mais ce n'est pas parce qu'une question est gênante qu'il faut éviter de la poser. Personnellement, je pense même le contraire. **Les recherches neuropsychologiques ont fait apparaître que les différences nettes entre hommes et femmes non seulement en ce qui concerne le comportement mais aussi pour des tâches intellectuelles spécifiques s'expliquent par des différences anatomiques du cerveau.** Ce que l'on observe spontanément dans une cour de maternelle, à savoir que les garçons préfèrent plutôt courir, crier et jouer à la guerre tandis que les filles préfèrent plutôt s'asseoir, parler et dessiner se retrouve en effet confirmé chez l'adulte par des tests des fonctions intellectuelles. **Les hommes ont en général plus de facilité que les femmes avec les tests mathématiques tandis que les femmes ont plus de facilité à effectuer des tests verbaux. Les hommes sont plus à l'aise avec les tests d'orientation, les femmes plutôt plus à l'aise avec les tâches manuelles fines, etc.** Ces observations bien sûr ne font que décrire une tendance, exactement comme pour la taille : même si les hommes sont en général plus grands que les femmes, on rencontre des individus de toutes les tailles dans les deux sexes. Comme les aptitudes intellectuelles varient entre les deux sexes mais aussi entre les individus du même sexe et entre deux individus ayant vécu dans le même milieu socio-économique, on peut supposer que la génétique et l'environnement n'expliquent pas, à eux seuls, les différences d'aptitudes intellectuelles. Alors, à quoi sont-elles dues ? Eh bien, au cours des 20 dernières années, un grand nombre de recherches ont montré que l'organisation du cerveau est modelée avant la naissance par l'exposition précoce de l'embryon aux hormones sexuelles qu'il fabrique lui-même. Au début du développement de l'individu, pendant les trois premiers mois, tous les embryons humains, masculins et féminins, ont une forme identique. Si le fœtus est génétiquement féminin (c'est à dire s'il possède deux chromosomes X), ses glandes sexuelles seront des ovaires. S'il est génétiquement masculin (c'est à dire s'il a un chromosome X et un chromosome Y), ses glandes sexuelles seront des testicules. Les hormones femelles fabriquées par l'ovaire donnent au fœtus des caractéristiques physiques et à son cerveau des capacités intellectuelles féminines. Les hormones mâles fabriquées par les testicules donnent au fœtus les caractéristiques physiques masculines, et à son cerveau les aptitudes intellectuelles de type masculin. Pendant la formation de l'individu, la quantité d'hormones présente des fluctuations, et modèle le cerveau de manière variable, ce qui explique que certains garçons sont de très bons dessinateurs, et que certaines filles sont très fortes en maths. Mais il semble de plus que ces variations d'imprégnation hormonale explique aussi les variations dans l'orientation sexuelle des individus.....

SUJET ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE BAC L 1998

EXERCICE 1

A 16 ans, Julie pesait 50 kg.

Depuis, son poids a augmenté de 2 % chaque année par rapport à celui de l'année précédente.

1) Combien pesait-elle à 17 ans ? A 18 ans ?

2) Actuellement elle a 21 ans. Quel est son poids ?

3) Elle décide de faire un régime et de perdre désormais chaque année, pendant 5 ans, 2% du poids qu'elle avait l'année précédente.

Quel sera, si elle tient son engagement, son poids à 26 ans ?

EXERCICE 2

1) Le 1/1/1998 Pierre a placé 20 000 F au taux de 4% l'an, avec intérêts capitalisés chaque année. On note u_1 la somme dont Pierre disposera le 1/1/1999, u_2 la somme dont Pierre disposera le 1/1/2000 et u_n la somme dont Pierre disposera le 1/1/ (1998 + n)

Calculer la somme dont Pierre disposera le 1/1/2005

2) Le 1/1/ 1998 Eric a placé 20 000 F à intérêts simples au taux de 4,5% l'an. On note v_1 la somme dont Eric disposera le 1/1/1999, v_2 la somme dont Eric disposera le 1/1/2000 et v_n la somme dont Eric disposera le 1/1/(1998 + n).

Exprimer v_n en fonction de n.

3) Quelle est la plus petite valeur de n pour laquelle $u_n > v_n$?

EXERCICE 4

Le taux d'alcoolémie d'un individu est la quantité d'alcool pur que contient un litre de sang (en grammes par litre).

En France lorsqu'un conducteur a un taux compris entre 0,5 g/l et 0,8 g/l, il est en infraction, un taux supérieur ou égal à 0,8 g/l il commet un délit.

Une femme pesant 50 kg prend son repas à partir de 12 heures. Au cours de ce repas qui se termine à 13 heures 15 minutes, elle consomme trois verres de vin à 11% d'alcool. Le graphique ci-dessous représente le taux d'alcoolémie de cette personne en fonction de l'heure...

EXERCICE 6

Elisabeth a quatre chapeaux (un noir, un blanc, un rouge et un vert) et trois sacs (un noir, un rouge et un jaune). Dans l'obscurité, elle prend au hasard un sac et un chapeau.

1) Quelle est la probabilité pour que le chapeau et le sac soient de la même couleur ?

2) Quelle est la probabilité pour que ni le chapeau ni le sac ne soient noirs ?

MATh en JEANS

Méthode d'Apprentissage des Théories mathématiques en Jumelant des Établissements pour une Approche Nouvelle des Savoirs.

L'idée

Offrir à des élèves de collège, de lycée et parfois de primaire ou du supérieur, la possibilité de "faire des mathématiques autrement", en les mettant en situation de recherche et ceci en relation avec des mathématiciennes et des mathématiciens et des jeunes d'autres établissements.

Établir un lien entre le monde de l'École et celui de la Recherche.

Mise en place depuis 1989, cette expérience intéresse aussi bien la communauté mathématique que les instances éducatives et l'Inspection de Mathématiques.

Le principe

Jumelage de 2 établissements de niveau équivalent: dans chacun d'eux, des élèves volontaires travaillent en groupes durant toute l'année scolaire, à raison de 2 à 3 heures par semaine, sur les mêmes sujets proposés par un chercheur.

Les temps forts sont:

- Les séminaires, 3 ou 4 par an, au cours desquels élèves et professeurs des 2 établissements se réunissent avec le chercheur pour faire le point, comparer les démarches et les résultats, trouver de nouvelles pistes...
- Le congrès, qui rassemble tous les participants à MATh en JEANS, venant de toute la France, ainsi que des mathématiciennes et des mathématiciens et des personnalités du monde scientifique.
Pour chaque sujet, les élèves communiquent leurs travaux et résultats par un exposé devant un public composé de leurs pairs mais aussi d'observateurs variés. Ils réalisent aussi des posters pour présenter ces travaux.
Entre les exposés des élèves s'intercalent quelques conférences de mathématiciennes et des mathématiciens.
- La rédaction des actes du colloque. Étape délicate pour les élèves, car d'une part le congrès leur semble un aboutissement, d'autre part le travail de synthèse et d'écriture ne leur est pas spontané et, en plus, il intervient en fin d'année scolaire. Étape motivante, néanmoins, due à l'attrait d'un article personnel sur le site Internet de MATh en JEANS.

Les sujets proposés

Les thèmes d'étude proposés par les chercheurs sont très variés: sujets sur l'histoire des mathématiques ou sur des questions connues, ou au contraire des sujets plus ouverts portant sur des mathématiques actuelles. Les différents domaines des mathématiques sont abordés.

Il est clair que les mathématiques produites par les élèves ne constituent pas une avancée, mais il leur arrive d'étonner les chercheurs par leur imagination, en utilisant des démarches originales.

Pour plus de renseignements : <http://www.mjc-andre.org/pages/amej/accueil.htm>

Annexe 4 :

Association Animath
Promenades mathématiques
Présentation du projet

Si l'on veut que les lycéennes et lycéens, les étudiantes et les étudiants s'engagent en nombre suffisant dans les voies scientifiques, il est important qu'ils comprennent que les mathématiques sont une science vivante, riche en débouchés, qui passionne de nombreux chercheuses et chercheurs. Les jeunes sont d'ailleurs avides d'informations sur l'activité des femmes et hommes qui ont fait de la recherche leur métier, et sur le rôle des mathématiques dans notre société; et il y a chez les professeurs qui ont la charge de leur formation une réelle demande en ce sens.

D'ores et déjà, des mathématiciennes et mathématiciens se sont engagés dans cette voie pour faire connaître aux lycéennes et lycéens quelques aspects des mathématiques d'aujourd'hui, en donnant des conférences, en publiant des livres ou des articles destinés à un large public, en réalisant des films ou des expositions. Il faut cependant constater que les collègues enseignant en lycée ou collège, bien souvent, ne savent pas comment faire ou à qui s'adresser pour qu'un intervenant extérieur vienne par exemple ponctuellement faire, dans un établissement scolaire, une conférence ou débattre de ses travaux et de son métier à l'occasion d'une exposition ou d'une remise de prix, ou participe de manière un peu plus durable aux activités d'un club ou atelier scientifique.

Avec l'aide de la SMF, de la SMAI, l'association Animath se propose de mettre en contact, dans chaque académie, les mathématiciennes et mathématiciens, enseignants-chercheurs ou chercheurs, avec les lycées et collèges. Le CNRS soutient l'initiative dans le cadre de "Passion science". On s'appuiera d'une part sur les équipes de recherche et d'autre part sur l'Inspection générale de mathématiques et les inspecteurs pédagogiques régionaux de mathématiques pour bâtir de telles relations.

Il va de soi que ce schéma n'a rien d'exhaustif et ne nourrit aucune ambition hégémonique. Il s'agit plus modestement que les collègues se parlent, échangent leur expériences, se rencontrent plus facilement. En prenant appui sur ce qui existe déjà, on permettra que le savoir-faire accumulé dans le cadre d'initiatives locales, ou individuelles, puisse être mis à disposition de tous.

La structure, légère, que nous voulons mettre en place s'appuierait sur un réseau de correspondants dans les départements et laboratoires. Cette liste serait diffusée dans les milieux de l'enseignement secondaire, mise à disposition sur le réseau. Des documents seraient réalisés, en particulier

- un vade-mecum qui décrirait les démarches administratives à suivre pour faire venir un intervenant extérieur dans un collège ou un lycée, les sources de financement possible;

Pour plus de renseignements : www.animath.fr