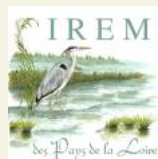


MATHÉMATIQUES DANS LA SOCIÉTÉ

Regards sur deux siècles De 1789 à nos jours

Anne Boyé
Caen, 17 mars 2021



UNIVERSITÉ DE NANTES



« Toute notre vie moderne est imprégnée des mathématiques. Les actes quotidiens et les constructions des hommes en portent la marque et il n'est pas jusqu'à nos joies artistiques ou à notre vie morale qui n'en subissent l'influence. » Paul Montel, Les grands courants de la pensée mathématique, 1948

Paul Montel (1876 – 1975)



L'enseignement « révolutionnaire »

Eriger un système éducatif national de l'élémentaire à l'Université

La science a le pouvoir de changer le monde.
Refonte totale de l'Instruction publique

Inspiré des idées de Condorcet

5 mémoires sur l'instruction publique en 1791, vision philosophique et plan d'action complet pour la mise en place d'un système éducatif comprenant tous les niveaux, de l'école primaire à la formation professionnelle, y compris celle des enseignants, avec un plaidoyer pour l'éducation permanente.

Égalité des sexes, gratuité, importance de l'enseignement scientifique.



Marie-Jean-Antoine-Nicolas
Caritat, marquis de Condorcet
(1743-1793)

Il est essentiel que « *chacun soit assez instruit pour exercer par lui-même et sans se soumettre aveuglément à la raison d'autrui, les droits dont la loi lui garantit la jouissance.* »

« *J'ai raison de croire à une expérience de physique sur le nom d'un savant dont j'ai vérifié la science et l'exactitude ; je serais un sot d'y croire sur l'autorité d'un pontife ou d'un consul. Or, il faut désespérer du salut de la raison humaine, ou appliquer cette même règle à la morale et à la politique. Hâtons-nous donc de substituer le raisonnement à l'éloquence, les livres aux parleurs, et de porter enfin dans les sciences morales la philosophie et les méthodes des sciences physiques.* »

**Rapport et projet de décret. sur
l'organisation générale de l'instruction
publique, 1792**



Former les instituteurs

Ecole normale de l'an III

Dure 4 mois (début 1795) Nécessité de former les instituteurs qui iront ensuite dans tous les districts former d'autres enseignants.



Les mathématiques sont très présentes et enseignées par des mathématiciens prestigieux : Joseph Louis Lagrange, Pierre Simon de Laplace et Gaspard Monge

Sur 24 cours en un décadi, 14 seront scientifiques, et 10 seulement consacrés à l'histoire, la morale, l'analyse de l'entendement, l'art de la parole (= grammaire) ou la littérature.



Laplace explique **le nouveau système des poids et mesures, le système métrique, le calcul des probabilités** « *théorie intéressante par elle-même et pour ses nombreux rapports avec les objets les plus utiles de la société* », les probabilités liées à la recherche de l'opinion majoritaire d'une assemblée, les tables de mortalité, le débat sur l'inoculation de la vaccine et ses dangers statistiques, les rentes viagères, les assurances, etc. Dans sa dernière leçon il évoque la possibilité d'étendre le calcul des probabilités à l'économie politique.

La « mathématique sociale »

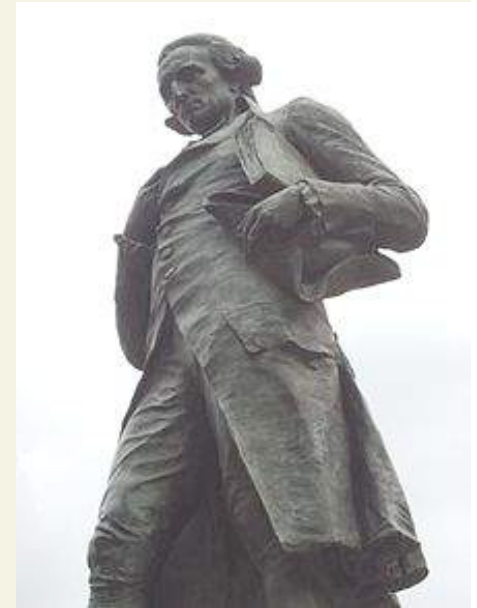
Juin 1793 : Les « citoyens Condorcet, Sieyès et Duhamel » créent un nouveau journal révolutionnaire, le **Journal d'instruction sociale**. Il aura 6 numéros.

Dans les numéros 4 et 6, Condorcet publie, en deux morceaux le « **Tableau général de la science qui a pour objet l'application du calcul aux sciences politiques et morales** ».

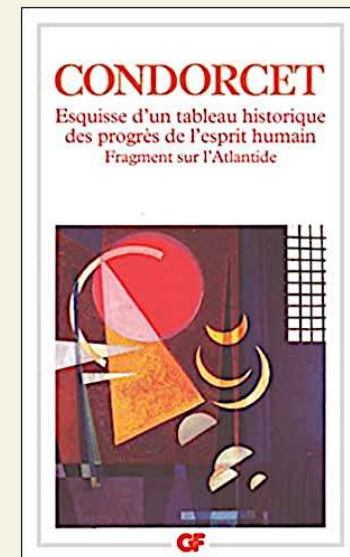
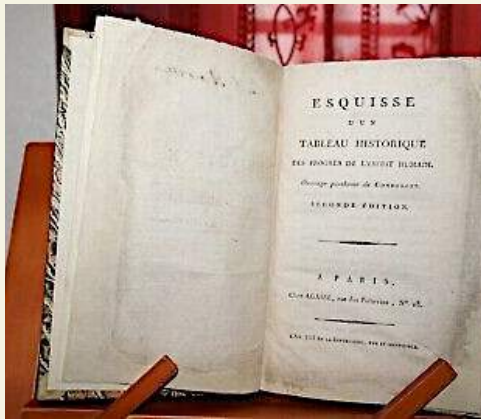
C'est là qu'il définit cette nouvelle science, la « **Mathématique sociale** ».

« Maintenant l'étendue de ces applications permet de les regarder comme formant une science à part, et je vais essayer d'en tracer le tableau.

*J'ai cru que le nom de **mathématique sociale** était celui qui convenait le mieux à cette science. Je préfère le mot **mathématique**, quoiqu'actuellement hors d'usage au singulier (...) parce qu'il s'agit d'applications dans lesquelles toutes les méthodes peuvent être employées. (...) Je préfère le mot **sociale** à ceux morale ou politique, parce que le sens de ces derniers mots est moins étendu et moins précis »*



Condorcet distingue trois parties, que l'on retrouvera désormais à peu de choses près dans toutes les autres définitions, et qui explicitent la démarche : d'abord **se procurer des données**, puis **en tirer des résultats**, enfin, **appliquer le calcul des probabilités à la fois sur les données et les résultats**.



- *"Cette exposition montrera toute l'utilité de cette science; on verra qu'aucun de nos intérêts individuels ou publics ne lui est étranger, qu'il n'en est aucun sur lequel elle ne donne des idées les plus précises, des connaissances les plus certaines: on verra combien, si cette science était plus répandue, plus cultivée, elle contribuerait, et au bonheur et au perfectionnement de l'espèce humaine."*

- Condorcet (extrait du projet reformulé de mathématique sociale 1795)



MOYENS
D'APPRENDRE A COMPTER
SUREMENT ET AVEC FACILITÉ (1).

PREMIÈRE LEÇON (A).

En voyant deux choses qui nous paraissent semblables, en portant notre attention d'abord sur chacune d'elles en particulier, puis sur les deux réunies, nous avons l'idée

(1) Je ne mets pas le nom de la science dans le titre, parce qu'il faut en connaître les premiers éléments avant d'en bien entendre la définition.

J'ai conservé le mot *leçon*, malgré l'idée un peu pédantesque qu'il peut réveiller; car, en employant un autre mot, il aurait dans peu le même sort.

D'ailleurs, la prétention de cacher le maître et l'instruction directe dans un enseignement public est une chimère; c'est vouloir jouer une comédie dont tous les enfants ont le secret.

Enseignement secondaire

1794 : création de 90 **écoles centrales**, dans tout le pays , enseignement secondaire pour les garçons de 11 à 18 ans. **Mise en avant de l'enseignement des mathématiques**

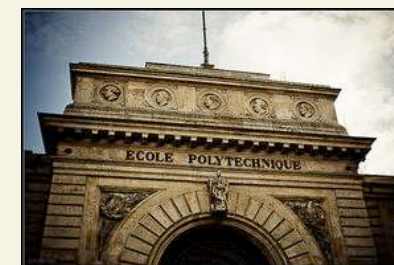
Création des « grandes écoles »

On se préoccupe de la formation des ingénieurs dont la France a un urgent besoin. (La France révolutionnaire est en guerre contre la Prusse)

Le 28 septembre 1794, deux mois à peine après la chute de Robespierre, sous la houlette des plus grands savants et mathématiciens, **est créée l'École centrale des travaux publics, qui deviendra, en 1795, l'École polytechnique.**

L'enseignement de haut niveau doit prendre en compte aussi bien les applications que la théorie. Mais volonté d'encyclopédisme, et vite développement des sciences mathématiques aux dépens des sciences expérimentales

Idées généreuses et révolutionnaires d'ouvrir l'accès plus largement à l'enseignement supérieur. Les étudiants sont logés, et reçoivent une petite somme mensuellement.



1804

1802 : Napoléon réforme les écoles centrales qui prennent le nom de lycées.

La place des mathématiques, à côté du latin est réaffirmée.

Une commission (Laplace, Monge, Sylvestre François Lacroix) publie le programme de sciences. Professionnalisation du professeur de mathématiques, qui délimite son champ disciplinaire, distinct des applications possibles. Rupture nette avec le XVIII^e siècle.

1809 : le poids des mathématiques diminue au profit des « humanités ». Mais des cours spéciaux préparent aux écoles spéciales. C'est la naissance du système actuel.

1806 : université impériale, monopole sur toute l'éducation dans l'empire.

1808 : Pensionnat normal qui deviendra l'École normale supérieure de garçons



1850 : loi Falloux. Désormais école primaire pour les garçons **et pour les filles**. Deux systèmes parallèles; enseignement pour l'élite masculine et filière primaire (gratuite) pour « le peuple ». On enseigne le calcul, l'arithmétique, le système métrique. Enseignement pratique ancré dans la réalité sociale. Enseignement primaire supérieur, réservé à « l'élite du peuple ». Pour les filles place des mathématiques très réduite.

1880 : création des lycées publiques de filles. Enseignement très différent de celui des garçons, en particulier en mathématiques. Elles ne peuvent pas passer le baccalauréat.

« Il ne s'agit pas de préparer les jeunes filles à être savantes. Leur mission dans le monde n'est pas de faire faire de nouveaux progrès aux mathématiques et à la chimie. Les lycées ont été fondés pour faire de bonnes épouses, de bonnes mères, de bonnes maîtresses de maison, sachant à la fois plaire à leur mari, instruire leurs enfants, gouverner leur maison avec économie et répandre autour d'elles le bien être. »



(1847-1919)

Camille Sée, fondateur en France d'un enseignement secondaire pour les filles, présentation de son projet de loi.



(1841-1932)

« Dans ses vues sur l'instruction des femmes, Condorcet a un peu abusé de l'idée d'égalité. Il méconnaît la diversité des sexes et demande l'égalité complète, même la communauté d'éducation. Les femmes, dit-il, ont autant d'intelligence que les hommes. Mais il oublie qu'elles n'ont pas les mêmes devoirs, la même destination. Il oublie qu'ayant un autre but à atteindre, elles doivent y être préparées par d'autres moyens. »

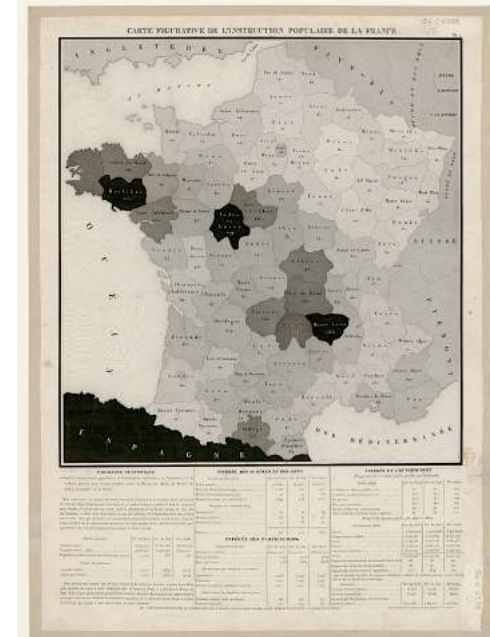
1887-1911

Ferdinand Buisson, Dictionnaire pédagogique,

Sur les départements dont les écoles primaires contiennent le dixième de la population totale, j'ai passé la teinte foncée au n° 10^s ; sur les départements dont les écoles contiennent seulement le vingtième de la population totale, j'ai passé la teinte foncée au n° 20 ; sur les départements dont les écoles ne contiennent que la deux cent vingt-neuvième partie de la population, j'ai passé la teinte noire foncée au n° 229, etc.

« Eh quoi ! dira-t-on, la France renferme des départements où les écoles ne reçoivent qu'un jeune élève sur 229 habitants ! — Oui, messieurs, le royaume en renferme de pareils, et même de plus ignares encore. Mais, ajoutera-t-on, ce sera sans doute au fond de la Basse-Bretagne ? — Non ; la Basse-Bretagne même est un peu moins reculée ; elle a des écoles qui reçoivent la 222^{ème} partie de la population... »

Plus le numéro de la teinte est grand, plus la teinte est foncée. La carte de Dupin est donc une carte de l'ignorance. Les parties les plus sombres sont vouées aux ténèbres de l'ignorance



SOURCE : GATTELIER, D. / BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE

Charles Dupin (1827)
1784-1873)

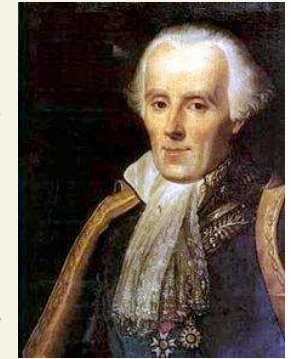


Une connaissance qui permet d'avoir un jugement « plus sain » ?

"Lorsqu'à la loterie de France un numéro n'est pas sorti depuis longtemps, la foule s'empresse de le couvrir de mises. Elle juge que le numéro, resté longtemps sans sortir, doit au prochain tirage, sortir de préférence aux autres. Une erreur aussi commune me paraît tenir à une illusion, par laquelle on se reporte involontairement aux origines des événements. (...) Une illusion semblable persuade à beaucoup de monde que l'on peut gagner sûrement à la loterie, en plaçant chaque fois sur un même numéro, jusqu'à sa sortie, une mise dont le produit surpasse la somme de toutes les mises.

Par une illusion contraire aux précédentes, on cherche dans les tirages passés, les numéros le plus souvent sortis, pour en former des combinaisons sur lesquelles on croit placer sa mise avec avantage. Mais vu la manière dont le mélange des numéros se fait à la loterie, le passé ne doit avoir sur l'avenir aucune influence. les sorties plus fréquentes d'un numéro ne sont que des anomalies du hasard: j'en ai soumis plusieurs au calcul, et j'ai constamment trouvé qu'elles étaient renfermées dans les limites que la supposition d'une égale possibilité de sortie de tous les numéros permet d'admettre sans invraisemblance.(...)

Un des grands avantages du calcul des probabilités est d'apprendre à se défier des premiers aperçus. Comme on reconnaît qu'ils trompent souvent, lorsqu'on peut les soumettre au calcul; on doit en conclure que sur d'autres objets, il ne faut s'y livrer qu'avec une circonspection extrême. » Laplace (Théorie analytique des probabilités, 1812)



Pierre Simon
de Laplace
(179-1827)

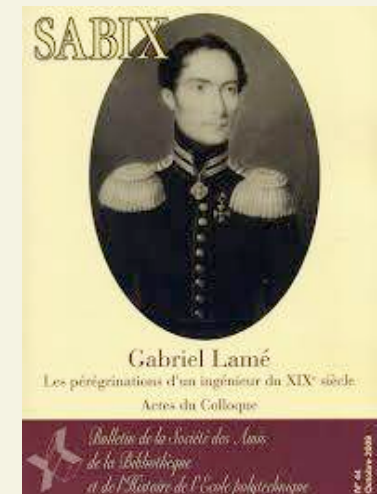
Résumé de plusieurs discours préliminaires sur les programmes des sciences exactes, publié en 1866 (Gauthier-Villars)

« Il faut se faire une idée exacte et complète de l'énorme influence que peuvent voir les programmes officiels de l'enseignement des sciences sur les actes et même sur les destinées d'une nation.

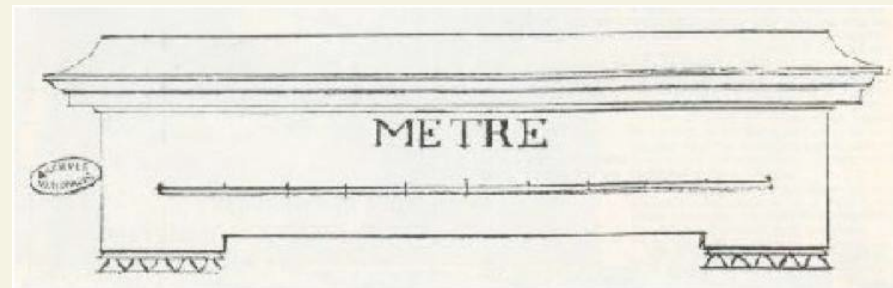
(...)

En un mot, l'influence de l'École polytechnique, caractérisée par son programme primitif, s'est infiltrée partout en France, à l'Académie des sciences, dans toutes les carrières, dans toutes les assemblées. »

« Voilà jusqu'où peut aller l'influence d'un programme d'enseignement. C'est un levier dont les gouvernements peuvent se servir pour transformer, jusqu'à un certain point, l'esprit et les allures d'une nation. »



Le mètre et le système métrique



Les savants



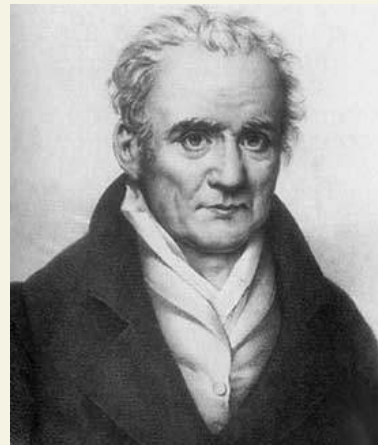
Jean-Charles de Borda
(1733-1799)



Nicolas de Condorcet(1743-1794)



Antoine-Laurent
Lavoisier(1743-1794)



Gaspard Monge (1746-1818)



Pierre Simon Laplace (1749-1827)

Les choix de l'Académie

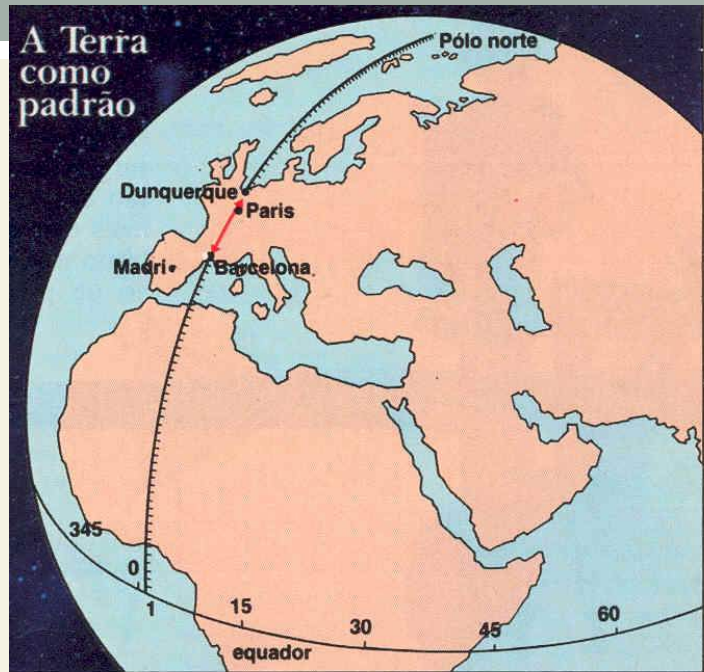
27 octobre 1790, la commission conclut à l'adoption du système décimal.

Fin 1790, l'Angleterre et les Etats unis, qui semblaient favorables au pendule changent d'avis.

Une nouvelle commission préconise alors le choix de la mesure de l'arc terrestre.

19 mars 1791 l'académie des sciences propose :

La division décimale pour les poids, les mesures et les monnaies
La mesure de la grandeur du quart du méridien terrestre plutôt que la longueur du pendule (qui faisait intervenir le temps et l'intensité de la pesanteur). L'unité de longueur sera nommée le mètre, c'est la dix millionième partie du quart du méridien terrestre.



A base para o metro foi o meridiano de Paris

Une nouvelle mesure du méridien !

L'assemblée constituante adopte la proposition et prescrit immédiatement les opérations nécessaires pour déterminer la base du système, c'est à dire la mesure d'un arc de Méridien.

On choisit un arc de méridien autour du 45° parallèle, qui ira de Dunkerque jusqu'à Barcelone. (Qui a été déjà mesuré en grande partie auparavant. Mais on refait tout.)

Ce doit être l'affaire d'un an ou deux.



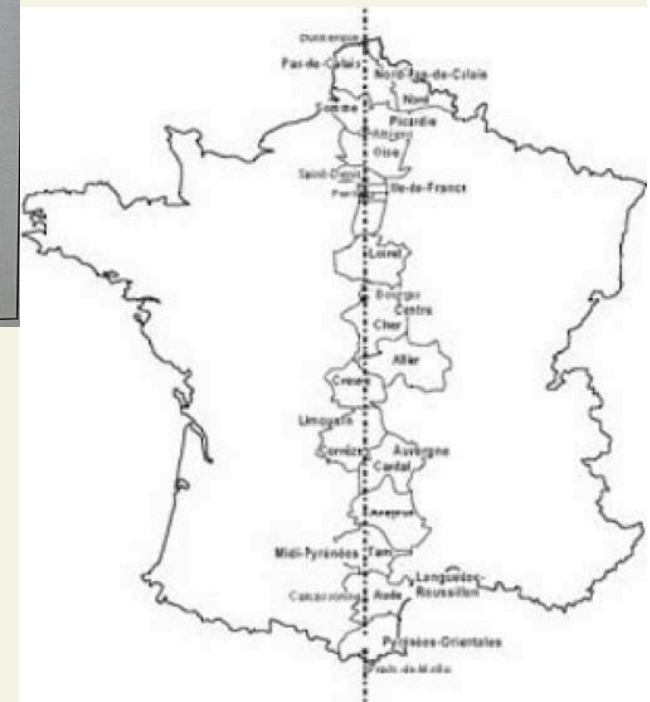
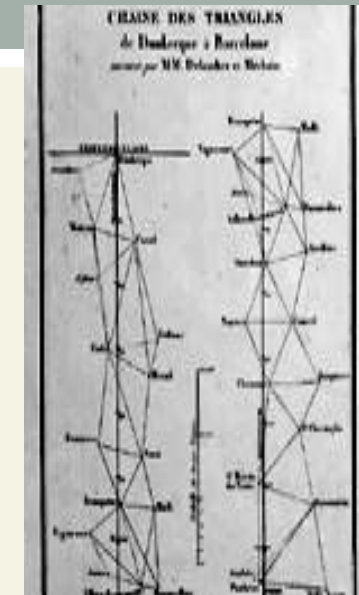
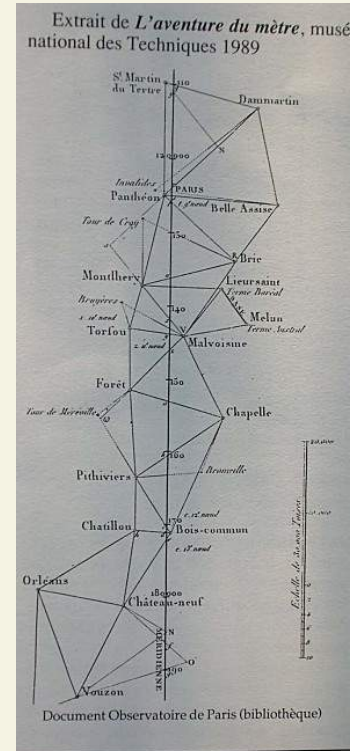
Jean-Baptiste
Delambre (1749-1822)

Pierre-François-André
Méchain (1744-1805)



La mesure du méridien commence le 19 février 1792, elle s'achèvera en 1798 !

- **Méchain** est chargé de la partie sud, de Rodez à Barcelone.
- **Delambre** est chargé de la partie nord, de Dunkerque à Rodez.
- Le principe est « simple » et déjà connu. Les instruments sont performants, ...
- Mais...Les sites de l'ancienne mesure sont souvent détruits. Les campagnes sont agitées et soupçonneuses. Astronomes mal reçus ou refoulés à jets de pierre et de fusil). Les curés leur interdisent les clochers, les maires refusent de les loger.
- *Au nord Delambre se heurte aux troupes autrichiennes, au sud Méchain se heurte aux troupes espagnoles.*
- *(suppression des académies en 1793, exécution de Louis XVI, de Lavoisier, suicide de Condorcet...)*
- Le trajet de la méridienne s'étend sur environ 1080 km (551 584 toises de l'académie), pour 9°40' d'arc, et comprend 115 triangles. Chaque visée est répétée environ une centaine de fois.
- Les opérations s'achèveront en avril 1798 avec la mesure métrique de la base, au nord, sur 6000 toises environ,(11,9 km) avec 4 règles de platine, dont Borda a déterminé la longueur exacte. Au mieux l'équipe a progressé de 360 mètre par jour. La mesure prend 6 semaines. Une autre base est mesurée au sud, entre Salses et Vernet.



Le système métrique décimal

Loi du 18 germinal an III (7 avril 1795) :

« Il n'y a qu'un seul étalon des poids et mesures pour toute la république : ce sera une règle de platine sur laquelle sera tracée le mètre qui a été adopté pour l'unité fondamentale de tout le système des mesures. »

En messidor an III (juillet 1795) un mètre étalon provisoire en laiton est fabriqué par Lenoir, vérifié par Borda et remis au comité de salut public.

Loi du 1^o vendémiaire an IV (23 septembre 1795): on prévoit l'échange des aunes contre des mètres pour les marchands parisiens. Les municipalités et administrations feront plusieurs fois par an des visites dans les boutiques, magasins, places publiques, foires, marchés, pour s'assurer de l'exactitude des poids et mesures.

Dans les écoles, les instituteurs doivent enseigner le nouveau système...

Tout doit être mis à la disposition des nations. (Les étalons destinés aux Etats Unis font naufrage en 1795).

- De 1796 à 1797
- Des mètres étalons provisoires sont disposés dans des lieux publics. Il en reste deux en marbre à Paris, un à Lyon, un à Montauban et un à Marvejols.



La terre est encore plus irrégulière que ce que l'on soupçonnait.

Que doit-on choisir comme « aplatissement » ?

On sait maintenant qu'on ne peut atteindre la perfection.

Finalement, on fixera le **mètre définitif** à 3 pieds, onze lignes et 296 millièmes.

Le **kilogramme définitif** est la masse d'un décimètre cube d'eau distillée, désormais à son maximum de densité, soit 4°C. (égal à 18827,15 grains du marc moyen de la pile de Charlemagne)

« Un mètre fondé sur les dimensions de la Terre fait de chaque propriétaire terrien un copropriétaire du Monde ».
Laplace

Les noms des nouvelles mesures

Désir de forger les noms de façon méthodique.
« *Les mots pour être heureux doivent rappeler, s'il est possible, quelques unes des propriétés qu'ils représentent. Ils sont pour ainsi dire des objets en miniature.* »

Il y aura trois noms racines : mètre, litre
gramme.

Mot se terminant par mètre mesure
linéaire

Mot se terminant par litre mesure de
capacité

Mot se terminant par gramme mesure de
poids

Pour les multiples, préfixes grecs : déca,
hecto, kilo, myria

Pour les sous multiples, préfixes latins : milli,
centi, deci.

- On fabrique des instruments de toute sorte, adaptés à tous les usages.

Alors, l'histoire est finie ?

Une histoire circulait cependant, qui était l'exception confirmant la règle. Une femme de la division Le Pelle-tier rentrait chez elle après être allée acheter de l'étoffe, lorsqu'elle s'aperçut qu'on ne lui avait pas donné une aune de tissu, comme elle le croyait, mais un mètre. Elle se rendit chez le juge Delorme pour porter plainte.

LA FEMME : Monsieur – 71

LE JUGE (*il l'interrompt*) : – Comment dites-vous ? Je ne suis pas un *Monsieur* !

LA FEMME : – Je vous demande pardon, *Citoyen* !
Dimanche dernier –

LE JUGE (*sur un ton impatient*) : – Qu'est-ce que vous appelez dimanche ? Nous n'avons plus rien de tel maintenant !

LA FEMME : – Je veux dire euh... quintidi de la semaine.

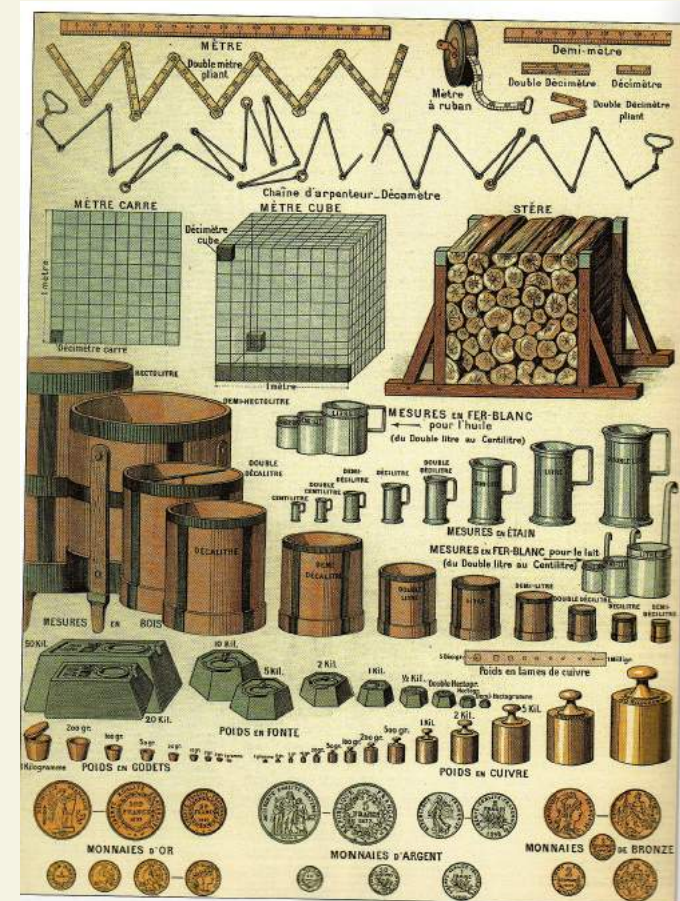
LE JUGE (*en colère*) : – Vous me fatiguez avec vos idioties ! Je ne sais pas ce que c'est une *semaine* !

LA FEMME : – Mais Mons – *Citoyen*, je veux dire la décade du mois de... d'avril.

LE JUGE (*en colère*) : – Vous recommencez avec vos idioties ! Avril !

LA FEMME : – De floréal, devrais-je dire. J'ai acheté deux aunes.

LE JUGE (*sur un ton furieux*) : – Suffit ! Vous voulez dire un *mètre*. Gardez vos habitudes. Vous avez toujours vos *dimanches*, vos *semaines*, votre mois d'*avril*, vos aunes et vos « *Monsieur* » ! Sortez d'ici ! Vous êtes une aristocrate !



L'élite de la nation réagit quand on suspend l'obligation en 1816.

On enseigne toujours le système métrique à l'école, et l'arrêté de 1816 est abrogé en 1825.

Un projet de loi en 1837 :

"Le moment semble venu où la révocation des concessions faites en 1812 peut avoir un salutaire effet. Le peuple est aujourd'hui plus instruit ; le système métrique, qui a continué à être enseigné dans les écoles est généralement connu ; l'instruction primaire qui prend un si vaste développement le fera connaître avec bien plus de soin, et aux plus pauvres, dès qu'il sera constant qu'il est remis en vigueur . Tout indique qu'en rendant le système métrique obligatoire partout, et pour tous, en interdisant l'usage de tout autre système, la loi nouvelle n'exigera rien d'impossible, et établira définitivement l'uniformité des poids et mesures".

Loi du 4 juillet 1837 :

"...à partir du 1 janvier 1840, tous poids et mesures autres que les poids établis par les lois des 18 germinal an III et 19 frimaire an VIII, constitutives du système métrique décimal, seront interdits sous les peines portées par l'article 479 du code pénal".

Signalons que le système métrique décimal avait été adopté par la République helvétique en 1803, les Pays Bas en 1816, et par la Grèce en 1836.



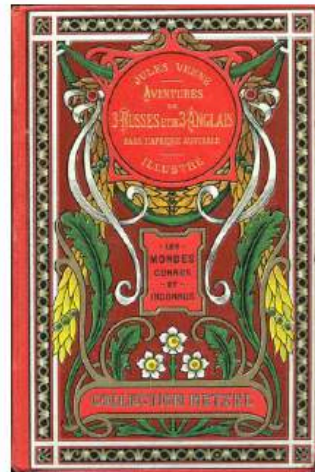
A TOUS LES TEMPS, A TOUS LES PEUPLES.



Jules Verne

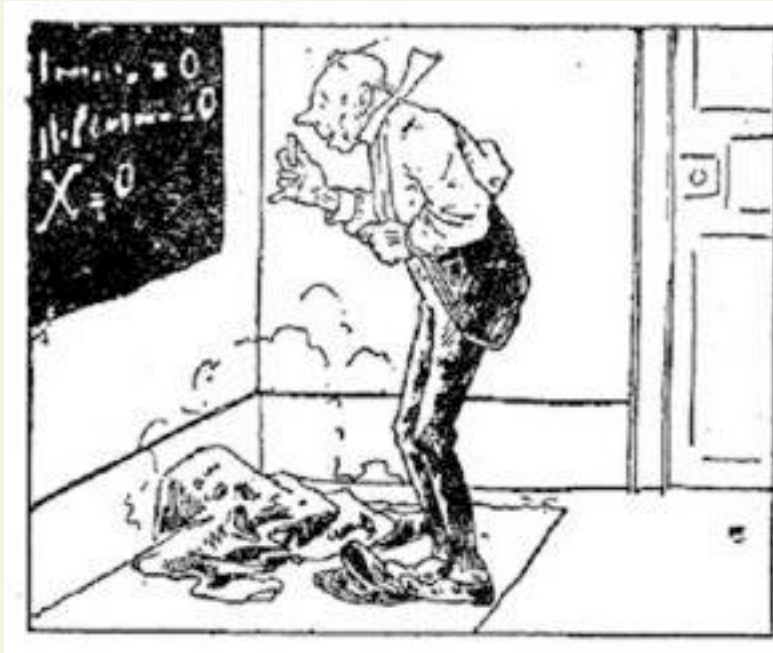
**AVENTURES DE TROIS RUSSES
ET DE TROIS ANGLAIS
DANS L'AFRIQUE AUSTRALE**

(1872)



Publié en feuilleton dans le
Magasin d'éducation et de
récréation du 20 novembre
1871 au 5 septembre 1872

(Ce magazine pour « jeune public » a
reçu le prix Montyon de l'académie
française en 1867 qui récompensait
l'engagement dans la diffusion du
savoir)



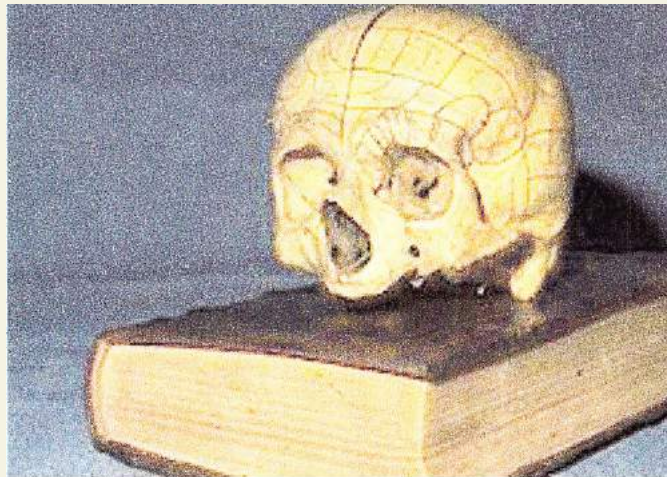
« **L'idée fixe du savant cosinus** » est une série de bandes dessinées créées par Christophe qui paraît à partir de 1893 sous forme de feuilleton.

Inspiré de Jacques Hadamard ou Henri Poincaré ?



Puis, par la suite des temps, sous le nom du docteur Cosinus, il devint un monsieur excessivement savant, mais aussi distrait que chauve et qui ne manquait jamais, lorsqu'il faisait son cours à l'École des tabacs et télégraphes, de prendre son mouchoir pour le torchon, et réciproquement.

La phrénologie, La bosse des maths



Crâne phrénologique du XIXe siècle, Collection Gall (Musée d'anatomie de Lyon)



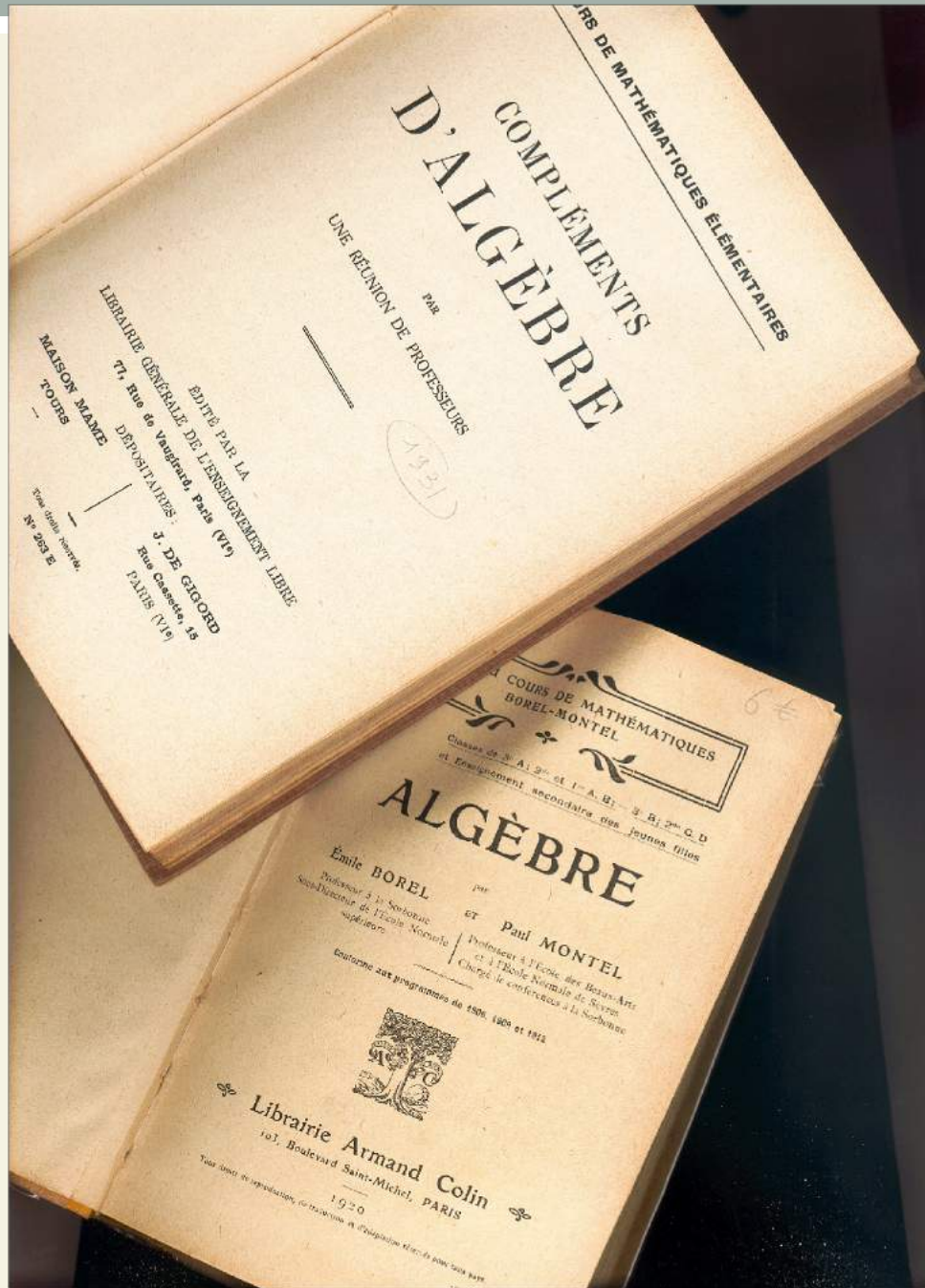
Anatole France
(1844-1924)

*« Si une femme a la vocation de la science, de quel droit lui reprocherons-nous d'avoir suivi sa voie ? **Comment blâmer cette noble et douce Sophie Germain qui, aux soins du ménage et de la famille, préféra les méditations silencieuses de l'algèbre et de la métaphysique ? La science ne peut-elle avoir, comme la religion, ses vierges et ses diaconesses ?** S'il est peu raisonnable de vouloir instruire toutes les femmes, l'est-il davantage de vouloir interdire à toutes les hautes spéculations de la pensée ? »*

Anatole France, *Le jardin d'Épicure*, 1895

« Mais peut-on dire avec M. Loria, que le spectacle attristant de Sophie Kovalevsky peut et doit servir d'avertissement « salutaire pour les jeunes filles inexpérimentées qui se proposent d'adopter les mathématiques comme occupation professionnelle et scientifique », C'est vraiment faire beaucoup trop d'honneur «aux jeunes filles inexpérimentées », que d'établir un parallèle entre ces jeunes filles et l'illustre Sophie Kovalevsky ! »

M^{elle} J. Joteyko, La revue scientifique, 2 janvier 1904



COURS DE MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES

COMPLÉMENTS D'ALGÈBRE

PAR
UNE RÉUNION DE PROFESSEURS

ÉDITÉ PAR LA
LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT LIBRE
77, Rue de Vaugouard, Paris (VI^e)
DEPOSITAIRES
MAISON MAME
TOURS
J. DE GIGORD
Rue Cassette, 45
PARIS (VI^e)
Tous droits réservés.
N^o 252 B.

COURS DE MATHÉMATIQUES
BOREL-MONTEL
Classes de 1^{re} A, 2^{de} et 1^{re} A, B, C, D
et Enseignement secondaire des jeunes filles

ALGÈBRE

Émile BOREL
Professeur à la Sorbonne
Suppléant de l'École Normale
supérieure
et
Paul MONTEL
Professeur à l'École des Beaux-Arts
et à l'École Normale de Sèvres
Chargé de conférences à la Sorbonne
Écriture aux programmes de 1906, 1909 et 1912



Librairie Armand Colin
107, Boulevard Saint-Michel, PARIS
1920
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays

Variations sur un même thème ?



Ch. A. Laisant
(1841-1920)

- « *Le problème est éternellement le même, intéresser l'élève, le provoquer à la recherche, lui donner sans cesse le sentiment (l'illusion si l'on veut) qu'il découvre lui-même ce qui lui est enseigné.* »

• Charles-Angé Laisant (1898).

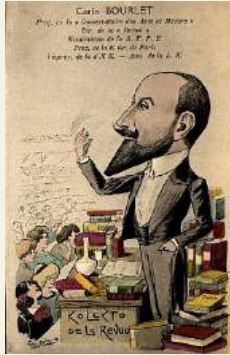
- *Depuis le commencement de notre siècle, tous les pédagogues et les réformateurs de l'enseignement des mathématiques, comme par exemple les créateurs du programme de Méray et les partisans fervents des conceptions pédagogiques de Félix Klein, ont souligné le rôle de l'activité mathématique personnelle et multilatérale de l'élève dans son initiation au monde des idées mathématiques. (...) En réalité il existe un grand abîme entre le principe pédagogique de « l'école active » et la manière de son incorporation dans « l'enseignement des mathématiques pour tous ». L'activation des élèves très doués, groupés dans des classes sélectionnées, ne pose pas de problème difficile. Mais ce qui est plus difficile, c'est de trouver les procédés favorables à l'activation mathématique de la majorité des élèves moyens ou plus faibles.*

A. Z. Krygowska, CIEM 1966, DÉVELOPPEMENT DE L'ACTIVITÉ MATHÉMATIQUE DES ÉLÈVES ET RÔLE DES PROBLÈMES DANS CE DÉVELOPPEMENT.

Felix Klein(1849-1925)



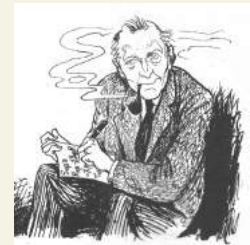
1900-1950 ?



Carlo Bourlet
(1866-1913)

- Chacune de ces dates symbolise un moment de réforme, de rupture dans l'enseignement des mathématiques
- *« L'enseignement des mathématiques, dans nos lycées, collèges, gymnases de tous pays, passe actuellement par ce que d'aucuns nomment une crise et qui n'est en somme qu'une fièvre de croissance, un malaise né de la rapidité même de l'évolution du savoir humain. (...) L'industrie, fille de la science du XIX^e siècle règne en maîtresse dans le monde. Notre devoir impérieux est donc de préparer nos jeunes gens, à connaître, à pratiquer et à faire progresser les sciences expérimentales. »* Carlo Bourlet, CIEM? 1908 (La pénétration réciproque des mathématiques pures et appliquées dans l'enseignement secondaire)

- *« Au cours du dernier demi-siècle, le paysage scientifique tout entier, et particulièrement le paysage mathématique, se sont profondément modifiés. Les mathématiques ont réfléchi sur elles-mêmes et leur ambition, leur rigueur, leur puissance manifestées à travers l'étendue et la diversité des applications, sont devenues radicalement différentes. (...) nous nous trouvons affrontés à un problème fondamental mais difficile : il nous faut désormais préparer nos enfants et nos étudiants à comprendre et à utiliser les mathématiques de notre temps. Elever le niveau mathématique moyen de ses membres et former suffisamment de mathématiciens qualifiés sont devenus des impératifs de toute nation soucieuse de son indépendance et des possibilités de son développement . »* rapport préliminaire de la commission Lichnérowicz, 1967.



André
Lichnerowicz
(1915-1998)

Le contexte national et international

- **Début du XX^e siècle**, moment de crise pour l'enseignement des mathématiques dans le monde entier.
- Contexte d'internationalisation des sciences qui caractérise le passage du 19^e siècle au 20^e siècle
- **Création de la CIEM** à Rome, en 1908 (à la demande du congrès international des mathématiciens). (1910, création de l'**APMESP** en France)
- 1899 C. A. Laisant et H. Fehr ont créé la *revue L'enseignement mathématique*.
- Projet de **grande enquête internationale sur l'enseignement des mathématiques**, aux différents niveaux, tant sur le plan des contenus, des méthodes, de l'organisation des enseignements.
- - tenir compte des domaines de la vie pratique, en particulier développer l'intérêt pour les questions techniques et économiques ;
- - introduire la pratique des représentations graphiques ;
-
- Nombreux échanges sur **les méthodes « actives »**, sur l'importance à accorder à la rigueur, à l'intuition, ... selon les différents niveaux d'enseignement, face à l'accroissement des élèves dans l'enseignement moyen.



Henri Fehr (1870-1954)



Le contexte national

Autour des années 1900 s'engage un débat national sur l'avenir de l'enseignement secondaire, sur sa mission, sur son fonctionnement.

Commission parlementaire grande enquête,

Il en résulte une réforme d'ensemble, en 1902, qui donnera à l'enseignement secondaire un visage qu'il conservera presque sans changement jusqu'à la fin des années 50.

Idée centrale : adaptation de l'enseignement secondaire au monde moderne.

Date majeure pour l'enseignement scientifique : les sciences se voient placées au même rang que les disciplines littéraires.

Réforme importante des programmes, réaction contre un enseignement routinier, dogmatique, abstrait.

Il faut un enseignement qui tient compte du progrès des sciences, tout en restant accessible aux élèves, quels que soient leur niveau.

Fonder des « **humanités scientifiques** » qui seraient aussi formatrices de l'esprit que les humanités littéraires.

Organisation de l'enseignement « moyen » en France, dans la première moitié du XX^e siècle

par A. Chatelet, recteur de l'Académie de Lille, 1929

L'enseignement technique, de 11 à 15 ans, comprend une année de cours préparatoire et trois ans d'enseignement, moitié manuel, moitié intellectuel.

L'enseignement primaire supérieur comprend une année de cours préparatoire et trois ans d'enseignement général. Il est donné dans des École Primaires Supérieures ou dans des Cours Complémentaires, et sanctionné par le brevet d'enseignement primaire supérieur, ou par le brevet simple.

L'enseignement secondaire qui comprend 7 années d'études (de la 6^e à la 1^e et classe de philosophie ou mathématiques). Il est donné dans les collèges et les lycées. Sa sanction est le baccalauréat, examen qui se passe devant les Universités, en deux ans.

L'enseignement technique est continué dans les écoles d'arts et métiers (concours sévère, et titre d'ingénieur au bout du parcours).

L'enseignement primaire supérieur est continué dans les écoles normales primaires, destinées à former les instituteurs par trois ans d'études générales et de pédagogie pratique.

L'enseignement secondaire est complété par deux classes de préparation aux grandes écoles ou d'initiation aux études supérieures, la première supérieure pour les lettres, les mathématiques spéciales pour les sciences.

L'enseignement supérieur est surtout donné dans les Facultés où l'on prépare aux licences, aux doctorats et aussi aux concours de recrutement du professorat

Dans cette rapide énumération, je n'ai pas distingué jeunes gens et jeunes filles, les programmes et concours, encore différents sur quelques points, tendent à devenir complètement identiques.

Quelques repères :

1886 : création des Écoles Primaires Supérieures et des Cours Complémentaires. La réforme Jean Zay, en 1938, unit le secondaire et le primaire supérieur en un second degré unique; les cours complémentaires sont maintenus. (1941 transformation des EPS en collèges)-

1911 : 40 000 étudiants en France

1925 : cursus des filles aligné sur celui des garçons.

Les lycées et collèges deviennent gratuits entre **1926 et 1930**.

1936 : examen d'entrée en 6^o.(sera supprimé en 1957). 75 000 étudiants en France

1941-1945 : suppression passagère de la gratuité du secondaire

1945 : création de la classe de sciences expérimentales.

1952 : création d'une section M' (moderne avec une L. V.)

1959 : les cours complémentaires deviennent les Collèges d'Enseignement Général

1959 : Loi Debré : les établissements privés peuvent signer un contrat avec l'Etat ; les programmes suivis doivent être les mêmes que dans l'enseignement public, et les enseignants recrutés avec des diplômes équivalents.

1963 : création des CES avec des filières hiérarchisées. Le lycée fait alors suite au collège. Suppression des « petites classes » des lycées.

1969 : 670 000 étudiants en France

1975 : la loi Haby regroupe CEG et CES, qui deviennent les collèges. (dits collèges uniques)

L' égalité scientifique

1914 : souci de défendre la culture française et la nécessité de « relever les humanités agonisantes ». Campagne contre la réforme de 1902.

1919 succès électoral du « bloc national ». Ministre de l' instruction publique Léon Bérard. Veut abandonner la réforme de 1902 et rétablir l' obligation de la culture classique.

1925 instaure la réforme de « l' égalité scientifique ».

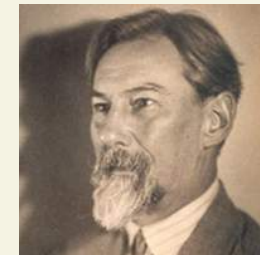
Jusqu'en 1^o inclusivement toutes les sections reçoivent les mêmes horaires et les mêmes programmes scientifiques.

Questions relayées et posées dans la communauté internationale

- *« Je m'avancerais imprudemment si je venais déclarer qu'à ce point de vue de l'éducation scientifique les choses soient pour le mieux et qu'il ne reste plus rien à faire. La pédagogie doit se réformer elle-même et aussi réformer ses méthodes, principalement en ce qui touche les premiers éléments. Simplifier, en appeler à l'intelligence de l'enfant plutôt qu'à sa mémoire, satisfaire sa curiosité, donner de la vie et de l'attrait à l'initiation scientifique, au lieu de rendre rebutantes des notions qui par elles-mêmes sont tout le contraire, telle est la tâche à accomplir, et qui s'accomplira, car cette refonte des méthodes est dans la nécessité des choses. Tant mieux pour les nations qui en comprendront les premières l'inévitable nécessité. »*
- *« Plus les moyens d'enseignement se perfectionneront en s'adaptant de mieux en mieux au cerveau de l'enfant et en prenant un caractère concret, et plus universellement se diffusera la science. »* C. A. Laisant, L'enseignement mathématique, 1904. Le rôle de la science. D
- Rôle et influence des recherches en psychologie de l'enfant.



John Dewey
(1859-1952)

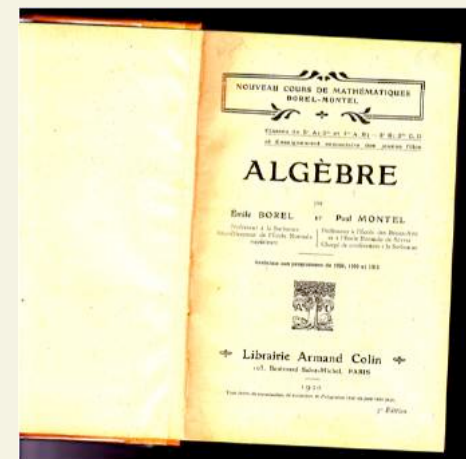


Edouard Claparède
(1873-1940)

- D' un côté :
- « *On peut signaler bien des moyens qui pourraient être employés pour introduire plus de vie et de sens du réel dans notre enseignement mathématique. (...) Il est nécessaire de mettre les points de contact entre les mathématiques et la vie moderne en évidence pour tous. C' est le seul moyen d' empêcher que les mathématiques soient un jour supprimées comme inutiles par voie d' économie budgétaire ; cette économie coûterait cher à la nation qui la ferait ; mais pendant quelques dizaines d' années les choses continueraient de marcher tout de même, par routine. Et il serait ensuite très long et très difficile de regagner le terrain perdu. »*
- Mais :
- « *Ne risque -t-on pas de diminuer cette valeur éducative en y rendant plus pratique et moins théorique l' enseignement des mathématiques ?* » E. Borel, Les exercices pratiques dans l' enseignement secondaire, conférence au musée pédagogique, 1904.



Emile Borel
(1871-1956)



- **La classe de mathématiques** conserve son programme ancien, augmenté de ce qui n'a pas été fait en 1^o !
- L'APMESP demande des retouches, par exemple des travaux dirigés par groupes de 20 élèves au plus. Mais les horaires de 1931 n'y pourvoient pas.
- **Cerise sur le gâteau** : les travaux de la commission du surmenage scolaire de 1929 à 1930. Prétexte pour diminuer encore l'importance de l'enseignement scientifique.
- « Va-t-on laisser se poursuivre cette œuvre néfaste qui entend défendre jalousement une « culture générale » étroite et fanatique ? Peut-on tolérer que ses partisans fassent supporter plus longtemps à l'ensemble de la nation française l'ignorance flagrante de la grande majorité d'entre eux à l'égard de la science moderne ? »

Union des professeurs de spéciales 1930

Abandon en 1941



Marie-Louise Dubreil Jacotin (1905-1972)

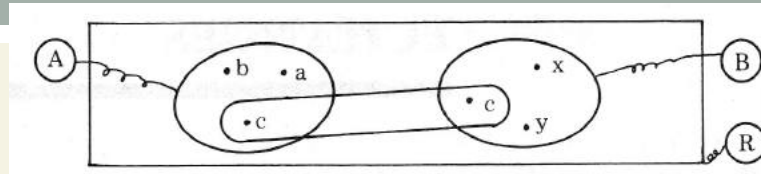
« *Le développement de l'enseignement féminin, le bouleversement des préjugés, les modifications profondes du genre de vie et du rôle assigné à la femme ces dernières années entraîneront sans doute une révision de la place tenue par elles dans les sciences.* »

Marie-Louise Dubreil Jacotin, 1948, in *Les grands courants de la pensée mathématique.*

1946 : La loi garantit à la femme dans tous les domaines des droits égaux à ceux de l'homme. »
Préambule de la constitution.

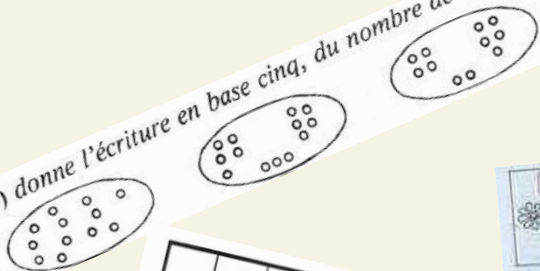
Marie-Louise Dubreil Jacotin , Ici avec son mari Paul Dubreil et Emmy Noether, en 1931.



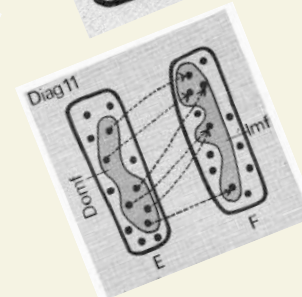
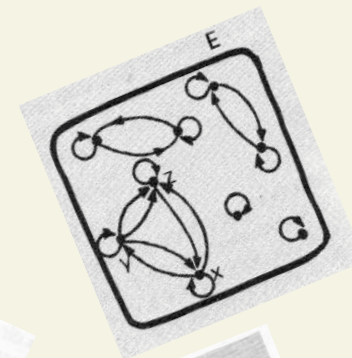
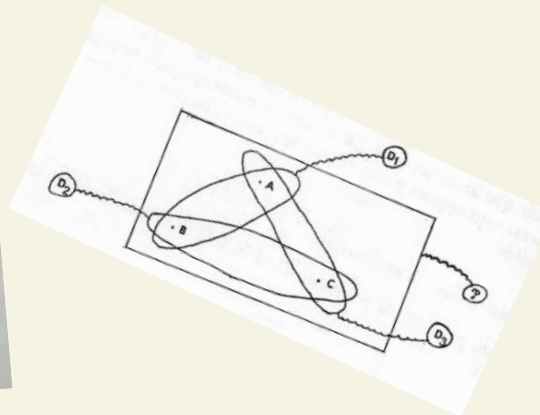
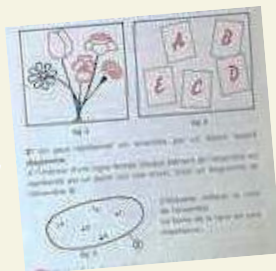


La réforme des « maths modernes » : un épisode singulier

b) donne l'écriture en base cinq, du nombre de ronds :



	p	q	p → q
1	V	V	
2	V	F	V
3	F	V	F
4	F	F	V



Quelques repères

1963 : création des CES avec des filières hiérarchisées. Le lycée fait alors suite au collège. Suppression des « petites classes » des lycées.

1969. Une circulaire du ministre Edgar Faure recommande, dans les enseignements primaire et secondaire, la suppression de la notation traditionnelle au profit d'une échelle simplifiée (A à E), la substitution d'exercices de contrôle aux compositions et exclut les "classements par rang, établis et annoncés par le maître". Réforme de l'organisation pédagogique des écoles primaires ; mise en oeuvre des "disciplines d'éveil".

1971 : 20% d'une classes d'âge a le bac (filles et garçons)

1975. Réforme Haby : les CES et les CEG sont regroupés dans les nouveaux collèges (le "collège unique"), où les filières d'orientation sont supprimées en 5e et en 6e ; le passage de l'école au collège est désormais automatique.

1981 : création de la « seconde indifférenciée »

- « *Dans le monde où nous vivons, la meilleure mesure du développement d'une société est sans doute fournie par l'éducation moyenne de ses membres et la répartition harmonieuse de cette éducation à travers disciplines et techniques. Alors que, naguère, il suffisait à un homme de savoir s'exprimer dans sa langue, de savoir la lire et l'écrire, de savoir enfin effectuer sur les nombres décimaux quelques calculs élémentaires pour se sentir pleinement intégré à la société où il vivait, il n'en est plus de même aujourd'hui. Pour se sentir citoyen de plein droit de la société des humains, un homme de la seconde moitié du XXe siècle doit savoir se localiser dans l'espace et le temps, doit pouvoir communiquer avec des communautés étrangères à la sienne, mais il doit surtout percevoir quelques-unes des méthodes de pensée et d'action qui constituent le savoir-faire qu'est notre science et notre technique.*» Rapport préliminaire-commission Lichnérowicz - 1967



André Lichnérowicz (1915-1998)

*"La mathématique joue là un rôle privilégié pour l'intelligence de ce que nous nommons le réel, réel physique comme réel social. Notre mathématique sécrète, par nature, **l'économie de pensée** et, par-là, permet seule de classer, de dominer, de synthétiser parfois en quelques brèves formules un savoir qui sans elle, finirait par ressembler à quelque fâcheux dictionnaire encyclopédique infiniment lourd. La mathématique a été, depuis toujours, discipline auxiliaire des sciences physiques et de l'art de l'ingénieur. **Elle est devenue désormais, au même titre, discipline auxiliaire, aussi bien d'une grande partie des sciences biologiques et médicales que de l'économie et des sciences humaines.** »*

Les mathématiques partout, les mathématiques pour tous.

Une légitimation scientifique
Une légitimation économique
Une légitimation idéologique
Une légitimation pédagogique.

Le contexte international

1958-1959 coup d'envoi de la réforme par l'OECE (organisation européenne de coopération économique) qui devient l'OCDE (organisation de coopération et de développement économique) en 1963.

- En 1957 : premier spoutnik, soviétique. Le monde occidental, dominé par les USA, inquiet de son retard technologique.
- Modernisation industrielle prend le relais de la reconstruction d'après guerre

1958 : OCDE : bureau du personnel scientifique et technique . Un des buts : « *rendre plus efficace l'enseignement des sciences et des mathématiques* ».

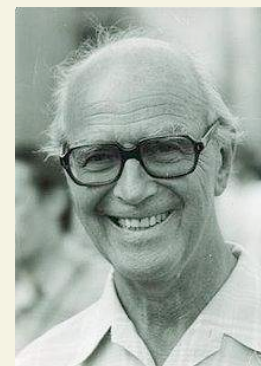
1959 : colloque de Royaumont en Belgique. (international). Promouvoir une réforme du contenu et des méthodes de l'enseignement des mathématiques à l'école secondaire (12-19 ans).



Jean Dieudonné
(1906-1992)



Howard Fehr (1902-1982)

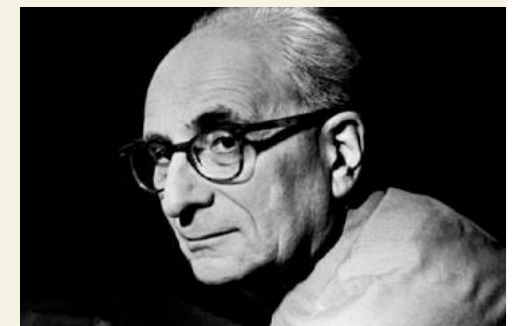
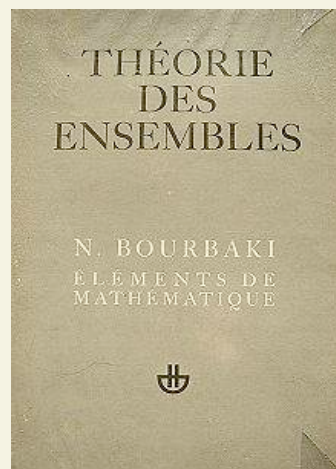


Gustave Choquet
(1915-2006)

- En France particulièrement, influence du Bourbakisme en mathématiques, du structuralisme en sciences humaines et de la psychologie génétique de Piaget.
- « *Dans la conception axiomatique, la mathématique apparaît en somme comme un réservoir de formes abstraites - les structures mathématiques ; et il se trouve - sans que l'on sache bien pourquoi - que certains aspects de la réalité expérimentale viennent se mouler en certaines de ses formes ; comme par une sorte de préadaptation.* » Nicolas Bourbaki, « L'architecture des mathématiques », 1947
- « *Ainsi donc, dans l'espace de quelques années, des spécialistes aussi éloignés en apparence les uns des autres que les biologistes, les linguistes, les économistes, les sociologues, les psychologues, les ingénieurs des communications et les mathématiciens, se retrouvent subitement au coude à coude et en possession d'un formidable appareil conceptuel dont ils découvrent progressivement qu'il constitue pour eux un langage commun.* » Lévi-Strauss, « Les mathématiques de l'homme », 1954.



Jean
Piaget(1896-1980)



Claude Lévi –Strauss
(1908-2009)

Et puis...

Scolarité obligatoire jusqu'à 16 ans
« Baby boom ». Besoin croissant de professeurs. Moins de 20% des professeur.es de mathématiques sont certifié.es ou agrégé.es. (Il y a les instituteurs/trices de la voie III, les PEGC de la voie II, certifié.es ou agrégé.es de la voie I)

Démocratisation ou massification ?

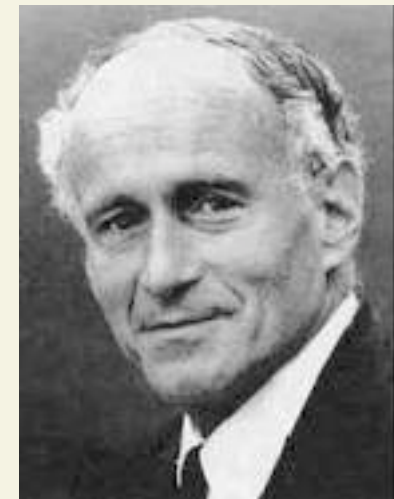
- **1966** mise en place de la commission ministérielle présidée par André Lichnérowicz pour réformer profondément et vite l'enseignement des mathématiques.
- Soutenu par l'Apm, qui a commencé à préparer la réforme avec des conférences et séminaires de formation pour les enseignants.



André Revuz
(1914-2008)



Henri Cartan
(1904-2008)



Laurent Schwartz
(1915-2002)



Gilbert Waluzinski
(1915-2006)

« Le comble, disait Alain, serait que la paix fonde sur le monde et qu'il ne soit pas prêt à la recevoir. En serait il de même pour la réforme de l'enseignement, toujours annoncée par le Ministre mais jamais réalisée par son successeur? Pour notre part, nous n'arrêtons pas de nous préparer à une réforme dont l'urgence, tant du point de vue social que du point de vue de la science et de la pédagogie, augmente tous les jours. »

G. WALUSINSKI Bulletin de l'A.P.M.E.P. n° 179, octobre 1956

Président de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (A.P.M.E.P.) de 1955 à 1958.

[Initie avec Gustave Choquet la tenue](#) d'un cycle de conférences réalisées avec le soutien de la Société Mathématique de France (S.M.F.). De 1956 à 1963 se tiennent plus de quarante conférences dont la moitié d'entre elles sont consacrées aux mathématiques modernes. Ces conférences intégralement imprimées dans les Bulletins de l'A.P.M.E.P. constituent ainsi les prémices de la formation continue souhaitée par G. Walusinski.

G. Walusinski propose alors à André Revuz un nouveau cycle de conférences sur les structures mathématiques. Une série de cours, intitulés cours de l'A.P.M.E.P. sur les groupes anneaux et corps d'abord, puis sur les espaces vectoriel ensuite et la topologie enfin sont publiées en trois recueils par l'A.P.M.E.P. entre 1963 et 1967.

Enfin, Gilbert Walusinski participe activement au sein de l'A.P.M.E.P. à l'élaboration de la « Charte de Chambéry », concernant la formation des enseignants et la réforme des programmes de l'enseignement secondaire français.

La réforme de la maternelle à l'université, doit se mettre en place progressivement de 1969 à 1981, avec une révision des programmes tous les 4 ans.

C' est en 1967 que les « instituteurs » sont appelés à rejoindre l' APMEP,

Qui est devenue alors :

« De la maternelle aux Facultés »

Puis en 1971 :

« De la Maternelle à l' Université »

Quelques exemples

Du matériel pour le primaire et au delà

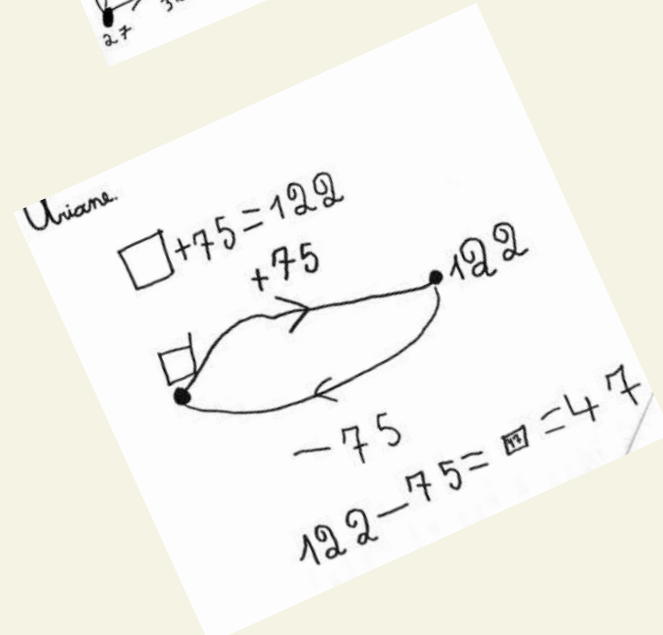
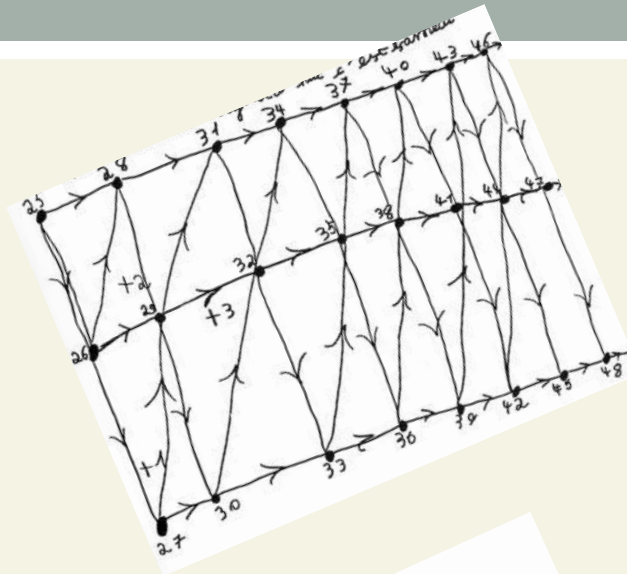


Les réglettes Cuisenaire

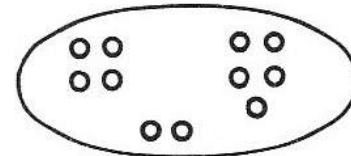
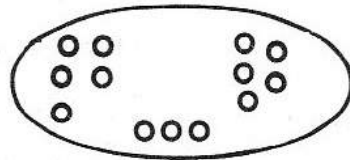
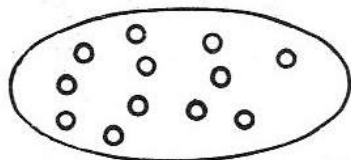


Les « blocs logiques »

Au CP



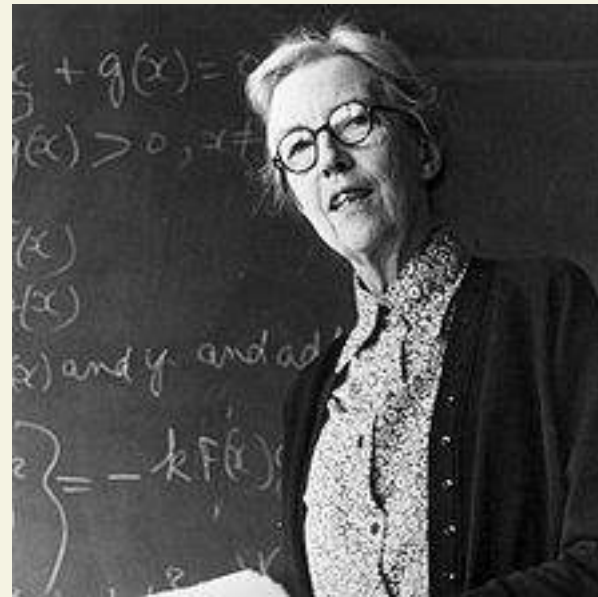
b) donne l'écriture en base cinq, du nombre de ronds :



DAME MARY CARTWRIGHT
17 DECEMBER 1900 - 3 APRIL 1998



THE FIRST WOMAN TO
RECEIVE THE SYLVESTER MEDAL.
THE FIRST WOMAN TO SERVE
ON THE COUNCIL OF THE ROYAL SOCIETY.
THE FIRST WOMAN TO BE
PRESIDENT OF THE MATHEMATICAL
ASSOCIATION (1951)
THE FIRST WOMAN TO BE PRESIDENT OF THE LONDON
MATHEMATICAL SOCIETY (1961-62)





Lettre de Florence Nightingale à Quetelet, 8 novembre 1872

« Je n'ai pas besoin de vous dire, à vous qui êtes l'inventeur, le maître de toute la science statistique et de nous tous, l'extrême importance pour le législateur anglais, l'homme d'état, le « Member of Parliament », de se familiariser de bonne heure, étant encore à l'université, avec vos recherches, avec vos découvertes, puisque toute la science, je dirai plutôt la pratique de l'administration, de la politique, de la législation, de l'économie sociale, doit reposer sur les bases que vous avez jetées. ... »

« Il me tarde de la voir prendre (la physique sociale) sa place comme un sujet reconnu parmi les études et les examens de nos grandes universités. »

1820-1910



C'est au début des années 1980 que l'éducation nationale a vraiment pris conscience de la nécessité de travailler à promouvoir l'égalité entre les sexes et du rôle essentiel donné à l'école dans cette mission. Des campagnes nationales avaient alors pour thème central l'orientation des filles. C'est en 1989 que voit le jour la loi d'orientation sur l'éducation qui rappelle que l'école « contribue à favoriser l'égalité entre les hommes et les femmes ». Une seconde convention suivra, en déterminant la diversification des choix professionnels des jeunes filles. Cette convention fait état du fait que : « le pays manque d'ingénieurs et de techniciens ».

Giorgio Israel, *La mathématisation du réel*,
1996

"Une fois de plus c'est la notion générale de hasard qui est en jeu. Une définition de ce concept en termes empiriques soulève une foule de problèmes presque inextricables. On peut certes recourir à une définition éliminant tous les problèmes, une définition abstraite et axiomatique qui vide les concepts de leur contenu et les rend inoffensifs. L'axiomatique est tout à fait capable de réaliser ce genre de miracle. C'est en effet un point de vue axiomatique qui a été introduit dans le calcul des probabilités au début des années 1930 par les mathématiciens soviétiques Alesandr Iakovlévitch Khintchin (1894-1959) et Andréï Nikolaiévitch Kolmogorov (1903-1987). Il a connu depuis un immense développement. Comme dans d'autres domaines, il s'est imposé comme moyen de sortir des difficultés logiques posées par les approches classiques. (...) Encore une fois c'est dans le cadre de la mathématisation des sciences morales, sociales et économiques, que se pose la question du rôle des probabilités et de la dialectique entre vision objectiviste et vision subjectiviste du hasard. (...) Dans cette perspective, les approches objectivistes, comme l'axiomatique, conduisent tout simplement à nier ou à sous estimer la valeur probabilistes des sciences non physiques."



1945-2015)

« Les probabilités sont partout et, comme je l'ai dit tantôt, il n'y a pas une bonne réponse à toutes les questions. Puisque vous savez qu'il n'y a pas de bonne réponse, vous devez construire une forme de vigilance de tout instant dans un monde dans lequel on sait qu'il n'y a pas de solution globale. Vous allez prendre une décision, vous allez utiliser des outils, et vous allez l'assumer en conséquence. Vous allez prendre des précautions et des warnings. C'est une autre manière d'appréhender les choses et je pense que tout le monde doit commencer à se dire cela. »



Nicole el Karoui, Le Monde, 20 octobre 2009.

« Fondamentalement la question du « bon modèle », du choix du modèle, n'existe qu'en fonction du problème. Quand on veut modéliser tel ou tel phénomène, se pose d'abord la question de savoir quel est le problème que la modélisation veut résoudre. Si l'on a bien identifié le problème qu'on veut appréhender, dans un monde abstrait, on aura plus d'intuitions sur ce que doivent être les qualités d'un modèle pour répondre à nos questionnements, sachant qu'il y a, évidemment, des contraintes qui viennent a priori. »

« Les mathématiques n'imposent pas de modèles. ...Les modèles sont tous faux et il n'y a personne qui ait un bon modèle. On ne peut dire que son modèle est « bon » que parce qu'il résout mieux un problème précis par rapport à un autre modèle qui ne le résoudrait pas. D'autre part un « bon » modèle dépend en grande partie de celui qui l'utilise et pas seulement du modèle lui-même. Certains professionnels ont plus de technicité que d'autres pour voir ce qu'ils vont en tirer. »





Ingrid Daubechies



Benoit Mandelbrot
(1924-2010)

Merci de votre attention

**Mathématiques pour un
monde meilleur**