Portraits de mathématiciennes

Jean Céa

- « Pour les recherches laborieuses, pour la solidité du raisonnement, pour la force, pour la profondeur, il ne faut que des hommes ».
- **Œuvres de Fontenelle (1657-1757), Volume 2, page 435 :**

La nécessité de vous accommoder à leur âge et à leur délicatesse naturelle, vous accoutumera à dépouiller tout ce que vous leur apprendrez d'une sécheresse et d'une dureté trop ordinaires au savoir ; et d'un autre côté, les personnes de ce rang, quand elles sont nées avec de l'esprit, ont une langue particulière, des expressions, des tours que les savans seraient trop heureux de pouvoir étudier chez elles. Pour les recherches laborieuses, pour la solidité du raisonnement, pour la force, pour la profondeur, il ne faut que des hommes. Pour une élégance naïve, pour une simplicité fine et piquante, pour le sentiment délicat des

On ne voit pas sans étonnement *une personne d'un sexe si peu fait pour braver les épines des sciences*, pénétrer aussi profondément dans toutes les parties de l'analyse, soit ordinaire, soit transcendante.

Histoire des mathématiques *1758*

Par Jean Étienne Montucla

Je dois encore citer ici avec éloge les *Institutions analytiques* (2) de mademoiselle Maria Gaetana Agnesi, ouvrage que quelque mathématicienne françoise (car il en est aussi chez nous) auroit dû traduire en notre langue. On ne voit pas sans étonnement une personne d'un sexe si peu fait pour braver les épines des sciences, pénétrer aussi profondément dans toutes les parties de l'analyse, soit ordinaire, soit transcendante. Sans blâmer les motifs apparemment sublimes qui ont engagé mademoiselle Agnesi à s'ensevelir dans la retraite d'un cloître, on doit regretter qu'elle ait ainsi privé le monde savant des lumières qu'elle auroit pu encore y répandre, non-seulement par ses connoissances mathématiques, mais par nombre d'autres qu'elle y réunissoit.

Lettre de Gauss à Sophie Germain

30 avril 1807

« … **Mais lorsqu'une personne de ce sexe, qui, par nos mœurs et par nos préjugés, doit rencontrer infiniment plus d'obstacles et de difficultés que les hommes à se familiariser avec ces recherches épineuses, sait néanmoins franchir ces entraves et pénétrer ce qu'elles ont de plus caché, il faut sans doute, qu'elle ait le plus noble courage, des talents tout à fait extraordinaires, le génie supérieur**… »

Princesse Elissa (I)

- Naissance d'Elissa vers 840 avant J.C. à Tyr en Phénicie (Liban-Israël-Syrie, au sud de Beyrouth).
- Héritière du trône, mais, son frère Pygmalion avide de pouvoir et de fortune va assassiner son époux et obliger Elissa à s'enfuir.
- Elle part avec de nombreux fidèles et quelques… trésors.
- Une étape à Chypre à la recherche d'épouses pour les hommes célibataires !
- Arrivée en Tunisie en **814 avant J.C.**

Princesse Elissa (II)

- Elissa demande à un seigneur local une terre pour sa petite troupe.
- Réponse : on te donnera « ***autant de terre que peut contenir une peau de bœuf !»***
- Elissa, astucieuse et intuitive, fait découper une peau en fines lanières. Elle les assemble pour en faire une corde de 4 kilomètres de longueur.
- Avec cette corde, elle va délimiter son territoire. Quelle forme choisit-elle, pour disposer d'une **aire maximum**, sachant que le **périmètre est imposé** (4 km) ?

L'intuition mathématique

- 1er choix : un cercle de périmètre 4 km

  Des calculs élémentaires conduisent à : aire = $4/\pi$ Km^2, presque 1,3 Km^2 (Un carré de 1Km de côté $\rightarrow$ 1 Km^2)
- Selon certains, elle aurait fait un 2ème choix. Pour disposer d'un accès à la mer, elle aurait choisi un demi-cercle s'appuyant sur un bout de côte faisant office de diamètre.
- **Dans les 2 cas, le choix est optimal, l'aire délimitée est maximum.**
- Mais, il faudra **plus de 2.600 ans** aux mathématiciens pour le démontrer ! Elissa en avait eu **l'intuition** !

Reine Didon

- C’est ainsi qu’Elissa a créé **Carthage** (en phénicien : *Kart-Hadasht* = nouvelle ville) dont elle est devenue la reine sous le nom de **Didon**. (Deïdo = *l’errante* pour les grecs, puis Dido pour les Romains et enfin Didon).
- Ville prospère. Belle citadelle…
- Mais, le roi local décide de s’octroyer et la belle Didon, et sa fortune. Demande en mariage, menace de guerre…
- Par *fidélité* envers son époux assassiné, Didon décidera de se suicider !

Virgile, l'Enéïde, la création d'un mythe

- **Virgile écrit l'Enéïde** entre **29 et 19 avant J.C**. Il est mort avant d'achever son œuvre.
- Il mélange l'aventure de la Reine Didon (**814 avant J.C**.) à la guerre de Troie (vers **1230-1220 avant J.C**.) et à la fuite d'Enée dernier défenseur de la ville.
- **Enée** est un demi-dieu puisque fils d'un humain et de la déesse Aphrodite. Pendant la guerre, il se conduit en héros... bien protégé par sa mère. A la chute de la ville, pour obéir aux dieux de l'Olympe, il part à la recherche d'un territoire afin de construire la nouvelle Troie (Rome !)
- En chemin, il fait une étape non loin de Carthage. Et c'est le grand amour avec la Reine Didon.
- Menaces des dieux s'il ne continue pas sa recherche. Il part ! (Il finira par trouver un territoire, ses descendants créeront Rome). A Carthage, c'est le drame…
- **Didon se suicide après le départ d'Enée !**

Le mythe et la création

- *La version anachronique de Virgile* va donner lieu à **une créativité exceptionnelle qui mérite réflexion** : cinéma, littérature, mosaïques, opéras (dont « Les Troyens » de Berlioz), peintures, statues…
- Exploitation historique : dans l'énéïde, Enée descend aux enfers à la recherche de son père. Il rencontre aussi Didon et essaie de lui expliquer la raison de son départ. Didon le rejette.
- Les différents entre Rome et Carthage datent pour certains de cet épisode ! **Guerres puniques, destruction de Carthage.**

Princesse Elissa - Reine de Carthage

La mort de Didon : illustration d'un manuscrit de l'*Énéide* (Vergilius vaticanus, vers 400)
http://fr.wikipedia.org/wiki/Didon

L'isopérimétrie (mathématique)

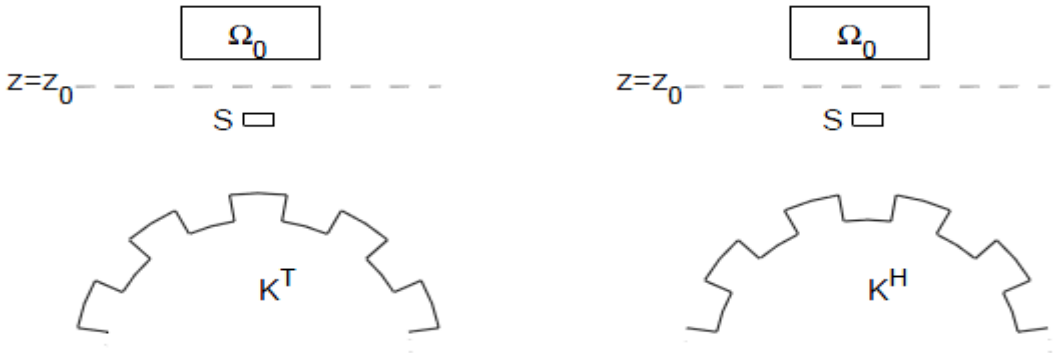
- Il s'agit de **maximiser l'aire délimitée par une courbe plane** (sans point double, comme dans 8) **de périmètre donné.** (Didon 814 avant J.C.)
- Zénodose résout le problème au 2ème siècle avant J.C. en se limitant aux polygones (polygone régulier optimum)
- Jacques Bernoulli (1654-1705) avance sans conclure.
- Jakob Steiner (1836) : si l'optimum existe alors c'est un cercle.
- Karl Weierstrass (1815-1897). Il met au point les bons outils, résolution du problème.
- Hermann Minkowski (1864-1909) : généralisation à d'autres dimensions.

Aujourd'hui : la recherche de formes optimales (Shape optimal design)

- Le sujet est en plein développement. Des millions de pages web. Nous quittons l'isopérimétrie de la reine Didon pour entrer dans la **théorie du contrôle optimal**.
- On se donne un ensemble de points délimité par une frontière (la forme ! le contrôle !) et des équations reliant des fonctions définies, en particulier, sur ces points (température, pression, densité, champ électromagnétique...). On calcule les valeurs de ces fonctions, puis, on évalue un critère numérique défini en utilisant la forme et les fonctions.
- On veut trouver la « meilleure forme » pour minimiser ou maximiser le critère !

Optimisation de forme en magnétostatique

Antoine Henrot et Gregory Villemin

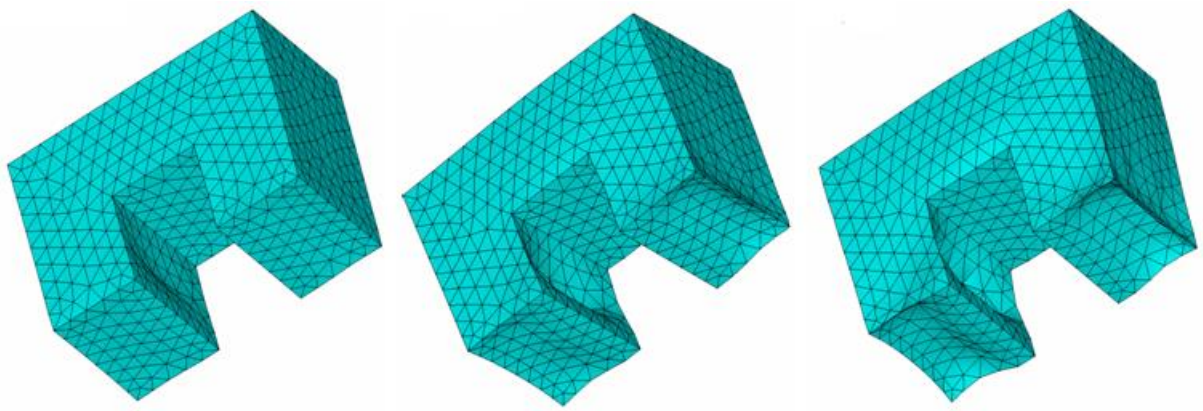


Un aimant Ω_0 est placé devant une roue dentée. Quand la roue tourne, l'aimant peut faire face à une dent « T » ou à un trou « H ». Le **champ magnétostatique** est dénommé par T ou H selon le cas. **S** est une **sonde** capable de mesurer les champs.
Nous voulons maximiser l'écart entre les valeurs du signal magnétique T et H dans l'emplacement « S » . Pourquoi ? Les mesures de la sonde seront plus précises et elle pourra envoyer un signal de commande pour une certaine action (principe du robot : observation , analyse, action) : injection de carburant dans un moteur, action sur un essuie-glace… Comment maximiser cet écart ?
$\rightarrow$ En choisissant au mieux la FORME de l'aimant Ω_0 .
Ce dispositif électronique remplace un système mécanique.
Beaucoup de mathématiques derrière cet exemple simple à formuler.

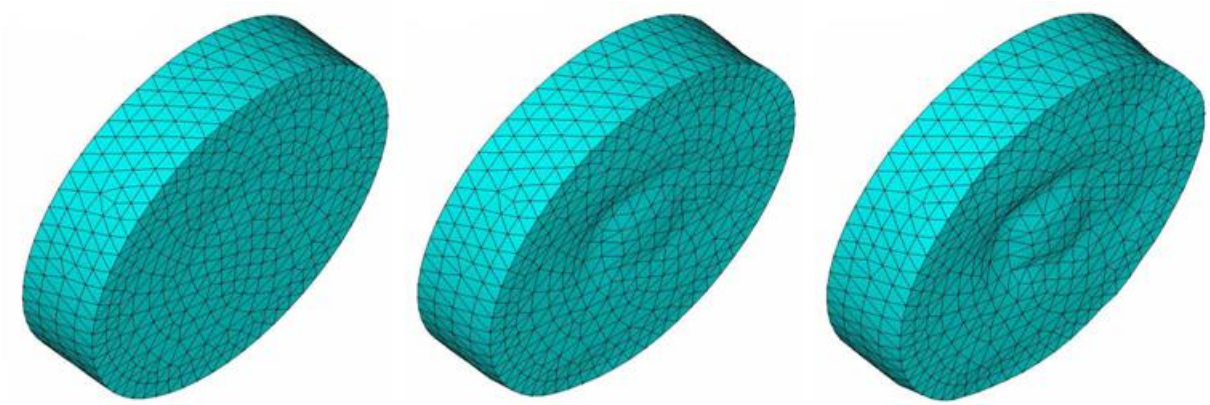
On modifie une forme initiale pour arriver à une « meilleure » forme

Cet aimant peut avoir différentes formes dans les voitures, l'encoche et le cylindre étant deux formes possibles qu'on rencontre dans la pratique,

Encoche



Cylindre



Hypathie

Portrait imaginaire d'Hypatie d'Alexandrie.
http://fr.wikipedia.org/wiki/Hypatie

HYPATHIE

- Née et décédée à Alexandrie : **370-415**
- Fille de Théon d'Alexandrie, philosophe, mathématicien, astronome. Directeur du musée d'Alexandrie. Editeur de textes mathématiques.
- Hypathie fait ses études à Athènes : philosophie et rhétorique, sciences, éloquence.
- De retour à Alexandrie, création d'une école, du genre institut universitaire mi-public, mi-privé.

L’école d’Hypathie à Alexandrie

- *Commentaires* sur la **philosophie** : Platon, Aristote…
- *Commentaires* sur les **mathématiques** : Diophante en arithmétique, Appolonius de Perga sur les sections coniques…
- *Commentaires* sur **l’astronomie** : en particulier sur les nombreux travaux de Ptolémée :
  - *L'Almageste* : tout sur les mathématiques connues à l’époque et sur l’astronomie.
  - *La Géographie :* idem pour la géographie de l’époque.
  - *Les tables* : aide aux calculs pour la position relative des astres.

Hypathie la mathématicienne

- Beaucoup de travail en commun avec son père.
- Réécriture des **Eléments d'Euclide**, encore utilisés au 19e siècle !
- **Système héliocentrique**. Aristaque (-310,-230) l'avait proposé avec des trajectoires circulaires. Elle va plus loin : ***trajectoires elliptiques***.
- Le système héliocentrique a été rejeté, qualifié d'hérétique ! Il faudra attendre **Copernic** (1473-1543), **Galilée** (1564-1642), **Kepler** (1571-1630) et **Newton** (1643-1727) pour qu'il soit accepté !

Hypathie dérange

- *Raison et observation*. Charisme, renommée, aucun complexe à enseigner aux hommes ou a affronter les puissants. Très appréciée par la population.
- Elle dérange les adeptes de la jeune religion catholique qui se bat contre le paganisme et … la science (apôtre Paul). *La foi plutôt que la raison*.
- N’adhère pas au christianisme (sans le combattre) garde sa liberté de parole, sa liberté de pensée et elle s’exprime à haute voix.

La fin tragique d’Hypathie

- De plus, elle était en excellents termes avec le préfet romain Oreste. Beaucoup d’hommes importants avaient suivi ses enseignements et la respectaient.
- Pour Cyrille, le patriarche d’Alexandrie, la philosophe et scientifique Hypathie était un obstacle à la progression de la nouvelle religion. Elle devait se taire !
- *Elle sera capturée par des groupuscules excités, lapidée dans une église, traînée en ville et finalement brûlée.*
- Quand à Cyrille d'Alexandrie, il sera sanctifié, deviendra Docteur de l’église (pape Léon XIII, 1882) et sera honoré (pape Benoît XVI, 2007).

Et ensuite ?

- Les œuvres d'Hypathie victimes de l'incendie de la fameuse bibliothèque d'Alexandrie.
- Elle est connue par des témoignages.
- "*Le monde actuel des mathématiques a une grande dette envers Hypatie... Au moment de sa mort, elle était le plus grand mathématicien du monde gréco-romain, voire du monde entier.* " M.Deakin, American Mathematical Monthly, 1994.
- Nombreuses œuvres consacrées à Hypathie ; ouvrages, peintures, une bande dessinée, un film…

La traversée du désert

- Après le drame d'Hypathie (415), **une longue période d'intolérance religieuse** mettra les femmes à « leur place ». Il faudra attendre la renaissance pour que des femmes se permettent de faire des mathématiques, en particulier :
- **Emilie du Châtelet** (1706 - 1749)
- **Maria Gaetana Agnesi** (1718 -1799)
- **Sophie Germain** (1776 - 1831)
- **Sofia Kovalevskaya** (1850 – 1891)
- **Emmy Noether** (1882 – 1935)

…

Emilie du Châtelet

Gabrielle Émilie Le Tonnelier de Breteuil
http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89milie_du_Ch%C3%A2telet

Gabrielle Émilie Le Tonnelier de **Breteuil**

- Née à Paris en 1706, morte à Lunéville 1749.
- Famille aisée, le père joue un rôle important à la cour, c'est lui qui conduit les invités auprès de Louis XIV. Il décide de donner la *même éducation à tous ses enfants*. Nombreux précepteurs : musique, danse, langues étrangères, sciences, mathématiques… *Elle est surdouée dans tous les domaines et… aura des difficultés relationnelles avec le commun des mortels !*
- **13 ans :** elle parle 5 langues.
- **15 ans** : elle lit les travaux des savants de l'époque. *Passionnée par les études*, elle travaille énormément et ne dort que quelques heures par nuit.

Emilie du Châtelet (I)

- **16 ans**, elle est présentée à la cour. Emerveillée, elle développe des *goûts luxueux* : robes, bijoux, chaussures… Mais toujours de qualité selon Voltaire !
- **19 ans** : elle épouse le Marquis du Châtelet. Ils ont trois enfants puis… décident de vivre… « chacun sa vie », tout en restant mariés !
- **24 ans** : elle va avoir plusieurs amants. Ils vont l'encourager, la guider dans sa volonté de comprendre l'univers et le travail d'Isaac Newton en particulier.

Emilie du Châtelet (II)

- **28 ans** : elle rencontre **Voltaire**, ce sera un *amour fusionnel* pendant 14 ans. Beaucoup de travail scientifique et philosophique en commun. Puis, ils se séparent en restant amis.
- **42 ans** : elle rencontre **Jean-François de Saint-Lambert**. Ils vivront une *grande passion*.
- **43 ans** : à la suite d'un accouchement difficile, Emilie du Châtelet décède.

Emilie du Châtelet et Voltaire

- **Une fusion** ! Ils cherchent la « vérité ». Etudes en philosophie, morale, théologie, sciences.
- Entraide et critique réciproques. Annotations de nombreux textes. « Eléments de la philosophie naturelle de **Newton** » signé par Voltaire, aidé par Emilie.
- Traduction de « **Philosophiae Naturalis Principa Mathematica** » de Newton par Emilie encouragée par Voltaire. Cinq ans de travail. Une référence !
- Voltaire et Emilie participent au concours de l'académie des sciences sur la **nature du feu**.
- Travaux et expérimentation sur **l'énergie cinétique**.
- **Inclinaison** de la terre non prévue par Newton…

Emilie du Châtelet habillée en homme

- C'est Euler qui va gagner le concours de l'Académie, mais le mémoire d'Emilie sera publié. *Une première dans l'histoire.* (le mémoire de Voltaire sera publié lui aussi)
- **Les femmes ne sont pas autorisées à assister aux séances de l'académie des sciences.** Le *café Gradot* où les académiciens se réunissent après ces séances est aussi réservé aux hommes.
- ***Emilie du Châtelet s'habille en homme***, entre dans le café et va s'asseoir à la table des mathématiciens, près de Maupertuis, un ancien amant qui l'a aidé et encouragé à faire des mathématiques. Elle reviendra tous les mercredis toujours habillée en homme !
- *L'Italie fait une exception* : Emilie du Châtelet membre de l'Académie de Bologne en 1746.

Maria Gaetana Agnesi

http://fr.wikipedia.org/wiki/Maria_Gaetana_Agnesi

Maria Gaetana Agnesi

- **1718 – 1799**, Milan.
- *Influence importante du père* : un homme riche grâce au commerce de la **soie**. 3 mariages et 21 enfants. Maria Gaetana était l'aînée. Une sœur musicienne (clavecin, composition) : Maria Teresa.
- Les meilleurs précepteurs pour éduquer les enfants dans de nombreuses disciplines.
- *Le père a mis en scène ses enfants brillants pour sa propre gloire au détriment de ce qu'ils souhaitaient faire, eux !*

Une étoile filante sur le ciel milanais

- **5 ans** : Maria Gaetana parle l'italien et le français.
- **9 ans** : elle fait, de mémoire, un discours d'une heure en latin sur le « Droit des femmes à l'Education » (texte rédigé par un précepteur). Puis, quelques problèmes de santé pour manque d'exercice physique.
- **13 ans** : *décès de sa mère*.
- Elle parle 7 langues : allemand, espagnol, français, grec, hébreu, italien, latin.
- **14 ans :** le père Agnesi ouvre un Salon chez lui pour ses deux filles aînées (philosophie, musique)
- **20 ans** : « Propositiones Philosophicae », 191 propositions
- **De 20 à 30 ans**, retraite studieuse. *Elle veut entrer au couvent, interdiction du père.*

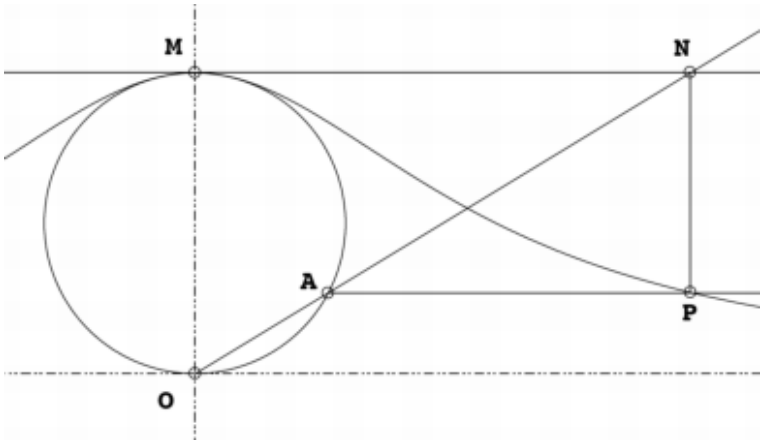
La gloire puis le service des pauvres

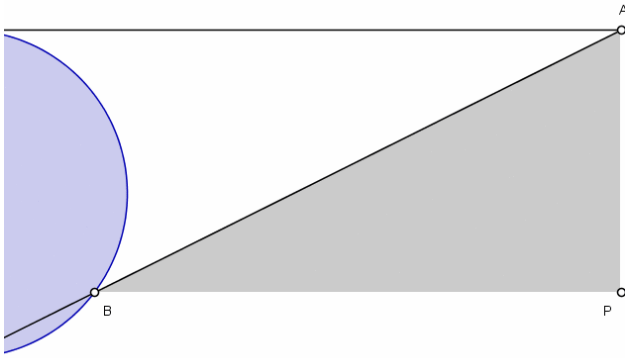
- Commentaire (non publié) sur les sections coniques.
- **30 ans** : un monument mathématique : «**Instituzioni Analitiche ad Uso della Gioventù Italiana**». 2 tomes exceptionnels : clarification de l'existant, simplifications des notations, méthodologie des démonstrations… Aide du père *Ramiro Rampinelli*, son précepteur en mathématiques et du célèbre mathématicien *Jacopo Riccati*.
- Accueil extrêmement positif en Europe : Italie, France, Allemagne, Angleterre, traductions demandées. Le Pape Benedicte XIV très favorable. Il est loin le temps de Cyrille d'Alexandrie !
- **32 ans** : à la suggestion du pape Benedicte XIV, elle est nommée professeur à l'Université de Bologne (1750, poste non occupé).
- **34 ans** : *décès du père*.
- Désormais, elle se consacrera à la théologie et au service des pauvres.
- **80 ans** : *décès*.

Postérité

- Son nom figure dans de très nombreuses bibliographies.
- Il a été donné à des rues, des écoles… un astéroïde, un cratère…, buste…
- Et puis la « *Sorcière d'Agnesi* » est connue dans les milieux mathématiques. Cette courbe a été étudiée par Pierre de Fermat, par Guido Grandi en 1703 (il lui donne le nom de *versiera* dans *Quadratura circuli et hyperbolae*, Pise, 1703) et par Maria Gaetana Agnesi en 1748 dans *Instituzioni analitiche*.
- En italien, on l'appelle **la versiera di Agnesi**. Elle a pris son nom de « sorcière » à la suite d'une erreur de John Colson, professeur à Cambridge, traducteur d'Agnesi, qui confond *la versiera* avec *l'avversiera* (la sorcière) ; on ne sait pas si Colson, mort depuis quarante ans au moment de la publication, aurait corrigé cette erreur.
- (Merci a Wikipedia pour toutes les informations sur Maria Agnesi)

La sorcière d’Agnesi





http://commons.wikimedia.org/wiki/File:WitchOfAgnesi03a.png

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/10/Agnesi.gif
By Merrill (Own work) [Public domain], via Wikimedia Commons

Sophie Germain

http://fr.wikipedia.org/wiki/Sophie_Germain

Sophie Germain

- 1776-1831
- Elle se prend de *passion pour les mathématiques à l'âge de treize ans*, après avoir lu dans la bibliothèque familiale un chapitre sur la vie d'Archimède (selon Wikipedia).
- Son père est contre, c'est un métier d'homme ! Il lui confisque les chandelles pour l'empêcher de travailler la nuit.
- Elle prend un nom d'emprunt pour obtenir des documents et communiquer avec des mathématiciens : **Antoine Auguste Le Blanc.**
- Elle établit la preuve de la conjecture de Fermat pour certains nombres premiers : *p premier tel que 2p+1 soit aussi premier.* (Ex: 3, 5, 11…)
- Elle épate **Lagrange** par ses écrits : convoquée, elle doit se démasquer !
- En 1804, elle entre en contact épistolier avec le génial **Gauss**. Deux ans plus tard, Napoléon qui a envahi la Prusse se rapproche de la ville natale de Gauss (Bunswick). Sophie Germain demande au général de l'Empire Pernetty, qu'elle connait, de protéger Gauss. Ce sera fait ! Il lui écrit une lettre émouvante.
- Elle est obligée de se démasquer une seconde fois : la mathématicienne sera finalement acceptée dans ce milieu d'hommes.

Ada Lovelace

Ada Augusta Byron King
http://fr.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace

Annabella Milbanke et Lord Byron

- *Byron* décide se marier pour éviter un scandale d'inceste avec sa sœur. Il épouse *Annabella Milbanke* le 2 janvier 1815.
- Il appelle sa femme « *Princesse des parallélogrammes* » parce qu'elle aimait beaucoup les mathématiques.
- Ils ont une fille, ***Ada***, née le 10 décembre 1815.
- Le mariage tourne au désastre. Séparation en janvier 1816. Annabella accuse : brutalités, inceste, homosexualité…
- Byron quitte définitivement la Grande-Bretagne le 21 avril 1816. Ada ne reverra plus son père.
- La grande crainte d'Annabella : que sa fille hérite du caractère et des mœurs de Byron. Education très surveillée.

Ada Lovelace

- **1815 – 1852.**
- Tuteurs : *mathématiques*, *sciences*, *morale* en opposition aux coutumes de l'époque dans la noblesse.
- **16 ans** : amoureuse d'un précepteur : la preuve de l'héritage du père ? Renvoi du précepteur.
- **17 ans** : présentation à la cour.
- **18 ans** : présentation à ***Charles Babbage.*** Elle trouve un « père » et un grand scientifique qui aura une importance énorme dans sa vie.
- **20 ans** : elle épouse le ***comte de Lovelace***. Elle aura 3 enfants (1836, 1837, 1839).
- Toute sa vie, elle rencontrera de grands scientifiques grâce à son talent et au nom de… son père.

Ada et Charles Babbage (I)

- Charles Babbage (1791 – 1871) : mathématicien visionnaire, *il pose les principes sur lesquels repose un ordinateur* : sa **machine à différences** d'abord (1812, calculs) puis sa **machine analytique** (1832, calculs avec programme sous formes de *cartes perforées*. Une machine sera construite selon ses plans en 1991).
- En 1842, le mathématicien *italien* Luigi Federico Menabrea expose les idées de Babbage dans un article écrit en *français*, publié en *Suisse* !

Ada et Charles Babbage (II)

- Ada va passer 9 mois (1842-1843) à traduire cette publication en anglais. Elle ira plus loin, ***elle ajoutera, en concertation avec Babbage, 7 notes de commentaires*** sur le travail de ce dernier.
- Dans la dernière note elle expose un ***algorithme*** et écrit un ***programme*** pour calculer une suite de nombres dits nombres de Bernoulli. **C'est le premier programme de l'humanité écrit par *la première programmeuse du monde*** !

Une visionnaire

- « La machine analytique n'a nullement la prétention de créer quelque chose par elle-même. Elle peut exécuter tout ce que nous saurons lui ordonner d'exécuter *[…]* Son rôle est de nous aider à effectuer ce que nous savons déjà dominer. »
- Elle se montre toutefois remarquable visionnaire en comprenant que la vocation de cette machine va bien au-delà des simples calculs numériques : le traitement des symboles et des équations symboliques lui est aussi grand ouvert.

ADA, Ada

- Pour construire une machine, Babbage et Ada vont se ruiner.
- Ada Lovelace est morte à l'âge de **36 ans**. Elle est enterrée près de son père, selon sa volonté.
- En 1991, une machine sera construite selon les plans de Babbage. *Elle fonctionne !*
- **ADA** est le nom d'un langage de programmation conçu entre 1977 et 1983, dirigé par le français Jean Ichbiah, financé par le DOD (département de la défense aux USA).

- http://fr.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace
- http://www.ada-online.org/frada/spip.php?article101
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Charles_Babbage

Sofia Kovalevskaïa

http://fr.wikipedia.org/wiki/Sofia_Kovalevska%C3%AFa

Sofia Kovalevskaïa

- **1850-1891**
- Petite noblesse, vie culturelle intense (Moscou).
- Plusieurs scientifiques dans la famille.
- Gouvernante stricte, enfant précoce en mathématiques, tuteurs vite dépassés.
- **14 ans** : elle étudie la trigonométrie pour… comprendre un livre d'optique qu'elle est en train de lire.

Sofia Kovalevskaïa

- Après ses études secondaires, deux difficultés pour faire des mathématiques :

  - **Universités russes interdites** aux femmes.

  - Impossible d'aller ailleurs, car **voyages interdits aux femmes** célibataires non accompagnées.
- La solution : un **mariage blanc**, avec **Vladimir Kowaleski** ! (un biologiste, nihiliste comme elle)
- Ils partent à Heidelberg en Allemagne (elle a 19 ans). Autorisation de s'inscrire. Après 2 ans, ses professeurs émerveillés l'orientent vers Karl Weiestrass à Berlin. Lui aussi va l'apprécier.

Des mathématiques, envers et contre tout

- Berlin : inscription interdite aux femmes. Cours privés, recherche avec Weierstrass pendant 4 ans.
- Elle écrit 3 mémoires qui lui valent en 1874 un **doctorat à l'université de… Gottingen**, plus libérale que Berlin. Exceptionnel : pas de cours suivis dans cette université, pas de soutenance (in absentia, femme !). Première femme « docteur » en Allemagne.

Brillante mais pas de travail !

- **30 ans**. Docteur en mathématiques mais pas de travail pour une femme. Retour en Russie. Décès du père. Le mariage « blanc » change de nature… une fille. Conditions de vie difficiles. *Ecriture d'une fiction, critique de théâtre*… avant de retourner aux mathématiques.
- Départ pour Berlin avec sa fille pour se rapprocher de Weierstass.
- Les affaires du mari tournent mal, suicide au formol.

La réussite en… Suède !

- **33 ans :** l'ouverture. Gosta **Mittag-Leffler**, un autre élève de Weierstass, l'invite à Stockholm pour une série de conférences. Poste provisoire, puis définitif. Une exception en Europe : la première à occuper une « chaire » de mathématiques. Rédacteur en chef de « ***Acta matematica*** ».
- Liaison difficile avec Maxim Kovalevsky conférencier à Stockholm, résident en France, parent de son mari. Quadrature du cercle !
- **41 ans** : dépression et pneumonie. Décès de Sofia Kovalevskaya.

L'œuvre de Sofia Kovalevskaya

- Les 3 mémoires : d'après Weierstrass chacun « valait » une thèse.

  - Equations aux dérivées partielles et conditions initiales. Existence, unicité d'une solution. Elle donne un contre-exemple du Théorème de Cauchy. Elle le complète pour en faire le « **Théorème de Cauchy – Kovalevskaya** »

  - **Intégrales abéliennes**

  - Forme des **anneaux de Saturne** : si la matière des anneaux était fluide, ceux-ci seraient plus épais à la périphérie que près de la planète (poursuite d'un travail de Laplace)
- Mouvement autour d'un point fixe. Cas asymétrique, exemple **toupie irrégulière**.
- 10 Publications de grande classe
- Publications non mathématiques : autobiographie, théâtre…
- Militante.

La gloire

- Plusieurs prix (Académie des sciences : Berlin, Paris, Stockolm…)
- **Ironie du destin : élue membre de l'Académie des Sciences de… Moscou !**
- Un prix scientifique, un cratère lunaire, un astéroïde portent son nom.
- Plus d'une dizaine de livres sur elle : encore plus d'articles
- Deux films sur sa vie

Bibliographie importante

- Retenons les articles les plus utilisés pour la rédaction de ces diapositives (1 en français, 2 en anglais) :

- **http://fr.wikipedia.org/wiki/Sofia_Kovalevska%C3%AFa**
- **http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/kova.htm**
- **http://womenshistory.about.com/od/sciencemath1/a/Sofia-Kovalevskaya.htm**

- Un article de la mathématicienne française **Michèle Audin** expose clairement les « deux idées » de Sofia Kovalevskaya, il intéressera particulièrement les mathématiciens :

- http://images.math.cnrs.fr/Les-deux-idees-de-Sofia.html

Emmy Noether

Portrait de Emmy Noether avant 1910.
http://fr.wikipedia.org/wiki/Emmy_Noether

(Amalie) Emmy Noether (I)

- 1882-1935
- En **1900**, elle étudie à l'université d'Erlangen : 986 étudiants, **dont 2 femmes**. Elle doit demander personnellement la permission de chaque professeur pour assister à son cours.
- Au printemps 1915, Noether est invitée par **David Hilbert et Felix Klein** (Université de Göttingen) . Efforts pour la recruter entravés par les philosophes et les historiens : « ***Que penseront nos soldats, quand ils reviendront à l'université et verront qu'ils doivent apprendre aux pieds d'une femme ?*** »

(Amalie) Emmy Noether (II)

- Hilbert répond avec indignation : « ***je ne vois pas pourquoi le sexe de la candidate serait un argument contre son admission comme Privatdozent. Après tout, nous sommes une université, pas des bains publics*.** »
- Quatre ans plus tard, elle obtient un poste rémunéré d'assistant en algèbre.
- Adolf Hitler devient chancelier en janvier 1933. A l'Université, climat hostile aux professeurs juifs : « *les étudiants aryens veulent des mathématiques aryennes et non des* ***mathématiques juives*** » !!!
- Avril 1933 : **exclusion** de l'Université en tant que juive.
- **L'Europe devient une source de matière grise pour les Etats-Unis !!!**

Amalie Emmy Noether (III)

- En **1934**, Noether fait des conférences aux Etats-Unis, en particulier, à l'Institute for Advanced Study. Cependant, elle remarque qu'elle n'est pas la bienvenue à Princeton, « l'université des hommes, où aucune femme n'est admise ».
- Décès le 14 avril 1935 d'une tumeur dans l'abdomen.

Amalie Emmy Noether (IV)

- Le 2 janvier 1935, quelques mois avant la mort de Noether, le mathématicien **Norbert Wiener** écrit que « ***Mademoiselle Noether est [...] la plus grande mathématicienne qui a jamais vécu, et la plus grande femme scientifique vivante, tous domaines confondus, et une savante du même niveau, au moins, que Madame Curie*.** »
- Dans une lettre adressée au *New York Times*, **Einstein** écrit, le 1er mai 1935 : « ***Selon le jugement de la plupart des mathématiciens compétents en vie, Fräulein Noether était le génie mathématique créatif le plus considérable produit depuis que les femmes ont eu accès aux études supérieures jusqu'à aujourd'hui.*** *Dans le domaine de l'algèbre, qui a occupé les mathématiciens les plus doués depuis des siècles, elle a découvert des méthodes qui se sont avérées d'une importance énorme pour les recherches de l'actuelle nouvelle génération de mathématiciens*. »
- (http://fr.wikipedia.org/wiki/Emmy_Noether)

Deux exceptions

- **Théano** (*VIème siècle* ***avant*** *J.C.*)

- **Maryam Mirzakhani** (*XXIème siècle)*

Théano et Pythagore

- **Pythagore** a créé l'Ecole pythagoricienne (**VIème siècle avant J.C**.). Elève du mathématicien célèbre Thalès, champion olympique, mathématicien…
- **Théano** faisait partie de cette école : philosophe, **mathématicienne**, médecin. Elle a épousé Pythagore et *lui a succédé à la tête de l'école après son décès*.
- Un livre relate la vie de ces 2 êtres exceptionnels : **L'énigme Pythagore : La vie et l'œuvre de Pythagore et de sa femme Théano,** broché, 5 janvier 2007 de Henriette Chardak, Presse de la renaissance.
- Ecole pythagoricienne, règles strictes, secret, nombres, morale, secte…

… et puis, pour la première fois, une femme va décrocher la « Médaille Fields ». Elle avait 37 ans.

Congrès international des mathématiciens, Séoul, 13 août 2014.

Maryam Mirzakhani, première femme à décrocher la médaille Fields

Pur produit du système éducatif iranien, Maryam Mirzakhani.

En 1994, elle est la première fille iranienne **médaillée d'or aux Olympiades** internationales de mathématiques. **L'année suivante, elle obtient la note parfaite** : 42 sur 42, et fini numéro un mondial. Le travail intense de sélection et de préparation ainsi que le talent indéniable des élèves iraniens finiront par payer. En **1998**, l'Iran termine **premier** aux Olympiades devant les Etats-Unis.

Le système éducatif iranien est devenu au fil du temps **ultra élitiste**, basé sur une compétition incessante organisée depuis le collège et jusqu'à l'université.

Elle a préparé son doctorat à Harvard, elle a enseigné à Princeton, puis à Stanford.

Mais les élites quittent le pays : selon le quotidien *Shargh*, **76% des Iraniens médaillés dans les olympiades internationales en mathématiques**, entre 1993 et 2013, se trouvent actuellement dans les plus grandes universités américaines Harvard, Princeton, Stanford ou Britanniques.

http://libeteheran.blogs.liberation.fr/lettres_de_/2014/08/fields.html

Les mathématiques en deuil

- **Maryam Mirzakhani est décédée le 15 juillet 2017 à l'âge de 40 ans victime d'un cancer du sein.**
- **Sa fille Anahita Vondrak a 6 ans.**
- **Son époux : Jan Vondrak est un théoricien de l'informatique.**

Les mathématiciennes françaises au XXème siècle

- De nombreuses mathématiciennes dont les travaux n'ont rien à envier à ceux des hommes.
- Il m'a fallu malheureusement faire des choix. Aussi, elles ne sont pas toutes présentes dans ce bref exposé.

Quelques mathématiciennes françaises

Yvonne Choquet - Bruhat

Michèle Vergne

Nicole El Karoui

Claire Voisin

Laure Saint - Laurent

Maureen Clerc

Isabelle Gallagher

Nalini Anantharaman

Sylvia Serfaty

Yvonne Choquet-Bruhat

- **LA PREMIERE FEMME ELUE MEMBRE DE L'ACADEMIE DES SCIENCES, le 14 mai 1979.**
- Née en 1923 à Lille. Mathématicienne et physicienne.
- Second prix de physique au concours général, 1941.
- École normale supérieure de Jeunes Filles.
- Première de sa promotion féminine à l'agrégation de mathématiques.
- *Correspondante* de l'Académie des Sciences le 13 mars 1978 puis membre.
- En 1985, elle est élue membre de l'*American Academy of Arts and Sciences*.
- Elle est nommée Grand officier de la Légion d'honneur en 2008.

Académie des sciences :
Une histoire de famille

- **Yvonne Choquet-Bruhat**
- **François Bruhat** (frère)
- **Gustave Choquet** (époux)
- **Daniel Choquet** (fils, *neurobiologiste*)
- **Georges Bruhat,** père d'Yvonne et de François, aurait pu trouver sa place à l'Académie des sciences. Eminent *physicien* expérimentateur, titulaire de la chaire de physique à l'Ecole normale supérieure et dont le plus connu de ses livres est encore à ce jour réédité. *Déporté* pendant la guerre pour avoir refusé de collaborer avec la gestapo, *il ne survivra pas aux camps.*

Articles complets :

- http://fr.wikipedia.org/wiki/Yvonne_Choquet-Bruhat
- http://ohmonlabo.fr/yvonne-choquet-bruhat-la-physicienne-academicienne-a-dialogue-avec-einstein/

Brèves (I)

- **Michèle Vergne** (29 Août 1943)
- École normale supérieure de Jeunes Filles.
- Directeur de Recherches – CNRS (Classe Exceptionnelle)
- **Membre de l'Académie des Sciences, 1998.**
- **Elue membre de l'American Academy of Arts and Sciences, 1998.**
- Spécialiste de la théorie des représentations des groupes et la géométrie.
- Activité débordante :
  - Directions de thèses
  - Conférencière invitée partout dans le monde
  - Séjours à l'étranger
  - Organisation de séminaires, cours…
  - Editrice de journaux scientifiques
  - Actions de vulgarisation…

Voir son CV :
http://www.math.jussieu.fr/~vergne/
Lire un interview :
http://revel.unice.fr/alliage/index.html?id=3900

- **Nicole EL KAROUI** (29 mai 1944)
- École normale supérieure.
- Professeur à l'université Paris VI et anciennement depuis 1997 à l'École polytechnique.
- Elle est considérée comme étant l'un des principaux précurseurs du développement des mathématiques financières depuis la fin des années 1980. Pour le meilleur et pour le pire !
- Nicole El Karoui est responsable avec Marc Yor et Gilles Pagès d'une formation de haut niveau mondial en mathématiques financières au sein du master de probabilités et finance (UMPC, X, ENS, ESSEC), qui forme environ 100 élèves par an.
- Elle est chevalier de l'ordre de la Légion d'honneur depuis 2006.
- **Article en première page du Wall Street Journal 9 Mars 2006**
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Nicole_El_Karoui

Brèves (II)

- **Claire Voisin** (4 mars 1962)
- École normale supérieure de Jeunes Filles.
- Directeur de recherches - CNRS
- **Membre de l'Académie des sciences, 1997**
- **Membre de l'American Academy of Arts and Sciences, 1998.**
- Spécialiste de géométrie algébrique,
  « *Il est très frustrant de ne pas pouvoir expliquer à tous les choses qui me tiennent à cœur dans mon travail et mes recherches…* », regrette-t-elle.
- Publié en 2003, son livre sur la théorie de Hodge devient rapidement une *référence*.
- Médailles de bronze et d'argent du CNRS, en 1988 et 2006
- Prix du **Clay Mathematics Institute**
- Éditrice de plusieurs revues de mathématiques.
- Côté privé, mère de *cinq enfants* dont l'aînée vient d'entrer à Normale sup', à Cachan. « *Mais dans un domaine assez éloigné du mien et de celui de mon mari, également mathématicien, pour échapper à la "pression" familiale* », précise-t-elle. « *De toute façon,* ajoute-t-elle, *on ne parle pas de maths à la maison !* »

- Voir son CV :
- http://www.math.polytechnique.fr/~voisin/Articlesweb/noticevoisin.pdf
- Lire un interview :
- http://revel.unice.fr/alliage/index.html?id=3900

- **Laure Saint-Raymond** (4 août 1975)
- Professeur à l'École normale supérieure.
- Ses travaux portent sur les équations aux dérivées partielles et leurs applications en mécanique des fluides et en physique des plasmas.
- 2004 : Médaille Pie XI
- 2008 : Prix de la Ville de Paris
- 2008 : Prix de la Société européenne de mathématiques
- 2009 : Prix Ruth Lyttle Satter de l'American Mathematical Society
- 2011 : Prix Irène Joliot-Curie de la « Jeune Femme Scientifique »
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Laure_Saint-Raymond

Brèves (III)

- **Sylvia Serfaty** (1975)
- École normale supérieure (promotion 1994).
- Professeur à l'université Pierre-et-Marie-Curie, laboratoire Jacques-Louis Lions. 2008
- Solutions stables de l'équation aux dérivées partielles de la théorie de Ginzburg-Landau en présence de champ magnétique
- Problèmes en calcul variationnel perturbés par une singularité.

- Prix de l'European Mathematical Society, 2004
- **Prix Henri-Poincaré, 2012**
- Prix Mergier-Bourdeix, 2013

- Elle quitte la France en 2001 et 2008 et travaille au Courant Institute of Mathematical Sciences à New York.
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Sylvia_Serfaty

- **Nalini Anantharaman** (1976)
- École normale supérieure (promotion 1994).
- Professeur à l'université Paris-Sud, laboratoire de mathématiques d'Orsay. 2009
- Mécanique quantique (comme l'équation de Schrödinger) et propagation des ondes.

- Prix Salem, 2010
- Prix Jacques Herbrand, 2011
- **Prix Henri-Poincaré, 2012**
- Médaille d'argent du CNRS, 2013

- Elle est, par ailleurs, vice-présidente de la Société mathématique de France.
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Nalini_Anantharaman

Brèves de chez nous

- **Maureen Clerc** (1971)
- Née à Cagnes sur Mer
- Lycée Renoir Cagnes sur Mer
- Lycée Masséna
- École Polytechnique
- Mariée, 3 enfants
- …
- Chercheur à l'INRIA Sophia-Antipolis
- Domaine de recherche : interface cerveau - ordinateur
- Recherches en vue d'applications immédiates

- **Isabelle Gallagher** (1973)
- Née à Cagnes sur Mer
- Lycée Renoir Cagnes sur Mer
- Lycée Masséna
- École Polytechnique
- Mariée, 3 enfants

…

- Professeur Paris 7 (à 30 ans)
- Prix Paul Doistau-Emile Blutet, 2008
- Domaine de recherche : Ecoulements des fluides, nombreuses applications.

Quelques chiffres (I)

- Après une traversée du désert qui a duré des millénaires, les femmes peuvent enfin faire des études supérieures et de la recherche. L'égalité est inscrite dans les textes. **Mais, dans la réalité, le poids du passé est encore lourd**.

Part des femmes dans l'enseignement supérieur et la recherche

	1998	2005
Mathématiques	20,8%	20,4%
Physique	18,9%	19,6%
Chimie	27,1%	31,3%
STIC	18,1%	19,4%
Sciences sociales	30,2%	36,1%
Sciences humaines	42,8%	47,5%
Total	29,7%	33,0%

Quelques chiffres (II)

L'enseignement supérieur et la recherche publique (2009)

- En mathématiques, 37 femmes sont **professeures** des Universités pour 538 hommes, soit **6%**. Et parmi elles, 14 ont plus de 60 ans. En mathématiques appliquées, elles sont 78 femmes pour 503 hommes, soit **13%.**
- Du côté des **maîtres de conférences**, en mathématiques, elles sont 212 femmes pour 776 hommes, soit **21%.**
- En mathématiques appliquées, elles sont 369 femmes maîtresses de conférences pour 843 hommes, soit **30%.**

- http://www.maths-a-venir.org/2009/en-france-les-math%C3%A9matiques-attendent-plus-de-femmes

« Femmes et mathématiques »

- Peu de filles dans les filières techniques et scientifiques, peu de femmes dans les métiers scientifiques, en particulier en mathématiques, c'est de ce constat et de la volonté d'y remédier qu'est née en 1987 l'association « femmes et mathématiques ».
- ***Ses principaux objectifs :***
- Encourager la présence des filles dans les études mathématiques et plus généralement scientifiques et techniques.
- Agir pour la parité dans les métiers des mathématiques et pour le recrutement de plus de femmes en mathématiques dans les universités.
- Promouvoir la participation des femmes dans les milieux mathématiques.
- Sensibiliser la communauté scientifique et éducative à la question de l'égalité femme/homme.
- Etre un lieu de rencontre entre mathématiciennes.

➢ **http://www.femmes-et-maths.fr/ (Voir Propositions2020.pdf) beaucoup d'informations.**

Qu'il sera long le chemin…

- **Averroès (1126-1198)** : le musulman andalou, philosophe, médecin, mathématicien, théologien, voulait ouvrir la pensée musulmane et la faire sortir de son carcan juridique. *En particulier, il dénonçait la différence de traitement entre les hommes et les femmes. Mieux encore, il tenait pour un* ***gaspillage social*** *le maintien des femmes dans leur état de sous-développement économique et juridique.* Il dût s'exiler, ses livres seront brûlés ! Féministe en avance sur son temps ?
- Le comportement de l'Europe et de la majorité des pays dans le monde à été le même. *Pour nous limiter aux sciences*, disons que ***la perte de « matière grise » est énorme*** !
- Que serait la science d'aujourd'hui si l'on avait utilisé toute la matière grise disponible ? Deux ou trois siècles plus en avant ? Serait-elle partie dans la même direction ? Aurait-elle progressée dans les sciences sociales ?

MERCI