



Les femmes les Sciences

AU DELÀ DES IDÉES REÇUES

Introduction : pourquoi ce livret ?	3
Etat des lieux : statistiques sur les résultats scolaires des filles et la place des femmes dans le monde du travail en France	5
Historique	7
Le cerveau a-t-il un sexe ?	9
Stéréotypes sur les scientifiques et les sciences	12
Stéréotypes « en tout genre » et rapports sociaux de sexe	13
Stéréotypes sur les métiers scientifiques et techniques	16
Femmes dans les métiers scientifiques et techniques - Recherche publique et recherche privée	18
Femmes dans les métiers scientifiques et techniques - Les femmes ingénieures	21
Propositions d'actions pour les enseignant-e-s et les responsables de l'orientation	23
Portraits de femmes scientifiques, d'hier et d'aujourd'hui	25
Glossaire	29
Quiz pour élèves	30





Des débouchés favorables

Il n'est pas possible de promettre à un-e jeune lycéen-ne qu'il/elle trouvera forcément du travail après un certain type d'études. Néanmoins, des tendances se manifestent depuis bon nombre d'années. Des études prospectives⁷ permettent d'évaluer les besoins en personnel de différentes branches de l'économie dans les années à venir. Parmi les domaines professionnels où les créations d'emplois seront en hausse, sont mentionnés « ingénieurs et cadres techniques de l'industrie », « enseignement-formation »... Il est clair que les professions scientifiques et techniques sont porteuses d'emplois car notre société, dont la technicité augmente, a de plus en plus besoin de profils de ce type.

Comment promouvoir les sciences et les techniques auprès des filles ?

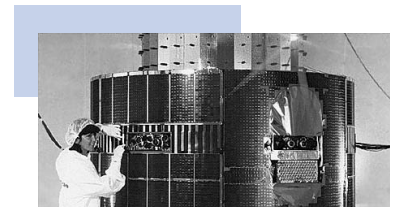
Il convient d'agir auprès non seulement des jeunes filles, mais aussi de celles et ceux qui les influencent, parents et monde éducatif (enseignantes et enseignants, conseillères et conseillers d'orientation psychologues...). Tous, en tant que citoyennes et citoyens, sont modelés subconsciemment par des images et des modèles issus de l'identité traditionnelle féminine prescrite par la société. Ces stéréotypes entraînent des préjugés : les enseignantes et les enseignants se font une idée de ce que les jeunes filles peuvent faire ou non et agissent en conséquence, en encourageant plus facilement les garçons à poursuivre des études scientifiques et techniques.

Il s'agit donc d'abord de comprendre d'où viennent les idées reçues, pour pouvoir les combattre, puis de présenter des exemples positifs de femmes dans les métiers scientifiques et techniques. Or, des femmes de l'association Femmes et Sciences, en partenariat avec des membres des associations *femmes & mathématiques* et Femmes Ingénieurs, vont souvent dans les classes de lycées et collèges (environ 3 000 jeunes rencontrés en Ile-de-France par année scolaire) témoigner de leur profession, et elles ont développé plusieurs outils audiovisuels de présentation des métiers scientifiques et techniques. Elles ont créé un site⁸ spécialement destiné aux jeunes filles (bien évidemment consultable aussi par des garçons !) présentant des témoignages de professionnelles, des conseils et une possibilité de « marrainage » des jeunes filles.

Que trouverez-vous dans ce livret ?

Il débute par un état des lieux statistique, visant à une prise de conscience de l'étendue du problème, qui n'est pas spécifiquement français. Puis, après un bref historique, on montre qu'il n'existe aucun fondement biologique à la différence d'orientation des filles et des garçons. On poursuit en analysant les stéréotypes liés aux disciplines et plus généralement les stéréotypes de sexe et ceux liés à la représentation des métiers. On présente ensuite la situation des femmes dans les professions scientifiques et techniques en France. On propose aux enseignant-e-s, et plus largement au monde éducatif, des pistes d'actions concrètes pour encourager les filles à s'engager dans les études et les métiers scientifiques et techniques : elles y trouveront de nombreuses satisfactions et la société compte sur elles ! Enfin, quelques portraits de chercheuses d'hier et d'aujourd'hui, de techniciennes et d'ingénieures fournissent des exemples d'apports des femmes aux sciences et aux techniques.

Enfin on trouvera en Annexe un quiz à l'usage des élèves dont les questions s'appuient sur les notions exposées dans ce document. Ce devrait être une occasion de réflexion et de discussion avec les élèves, filles et garçons, qui les amènera, nous l'espérons, à envisager une gamme plus large d'études et de métiers.



7. Prospective emploi-formation à l'horizon 2015

note d'information 06.03, MENESR : <http://www.education.gouv.fr/cid1804/prospective-emploi-formation-a-l-horizon-2015.html>
rapport complet : <http://www.education.gouv.fr/cid2949/prospective-emploi-formation-2015-une-nouvelle-approche.html>

8. <http://www.elles-en-sciences.org> site réalisé par les 3 associations Femmes & Mathématiques, Femmes & Sciences, Femmes Ingénieures à l'initiative de la mission pour la parité dans la recherche et l'enseignement supérieur du Ministère de la Recherche

Etat des lieux :

statistiques sur les résultats scolaires des filles et la place des femmes dans le monde du travail en France

par Annick Boisseau et Véronique Slovacek-Chauveau

Quelques statistiques (2004)

Une meilleure réussite scolaire des filles' ...

- Après la classe de troisième, 68 % des garçons et 75 % des filles poursuivent leurs études par un second cycle général ou technologique,
- en 2004, 68 % d'une génération de filles obtiennent le bac (général, technologique ou professionnel) contre 56 % des garçons,
- en 2004, le taux de réussite au bac général était de 80 % pour les garçons mais 84 % pour les filles,
- le DEUG (voir Glossaire) a été réussi en 2 ans par 37 % des étudiants mais par 50 % des étudiantes,
- la licence a été obtenue en un an par 59 % des étudiants mais 69 % des étudiantes.

mais avec des orientations différentes à chaque palier des études secondaires et supérieures :

- A la fin de la seconde, 38 % des garçons se dirigent vers la série S et à peine 25 % des filles.
- Pourcentage de filles en Terminale (2004 - 2005) :
46 % en S - 64 % en ES - 82 % en L - 63 % en STT - 96 % en SMS et 8 % en STI !

Alors que leur profil scolaire leur ouvre les portes les plus variées, 60 % des bachelières n'ayant jamais redoublé souhaitent se diriger vers la médecine, les professions paramédicales et sociales.

- Pourcentage d'étudiantes dans le premier cycle des universités (2003 - 2004) : 57 % toutes filières confondues, *mais* 30 % en sciences fondamentales et applications, 47 % en sciences économiques, gestion, 60 % en sciences de la nature et de la vie, 68 % en première année de médecine, 75 % en langues.
- Filières sélectives
Parmi les bacheliers, les garçons sont deux fois plus nombreux que les filles à choisir :
 - une CPGE : 19,9 % des garçons contre 9,4 % des filles
 - un IUT : 14,6 % des garçons contre 6,6 % des filles.

En CPGE, on trouve 42 % de filles inégalement réparties dans les différentes filières :

30 % en sciences
28 % en MP
20 % en MP*
75 % en lettres
50 % en économie.

- Dans les écoles d'ingénieurs, 24 % des étudiants sont des étudiantes.
- Dans la vie professionnelle²
 - les françaises sont parmi les européennes les plus actives,
 - les femmes sont les premières victimes du chômage, de l'emploi précaire et du temps partiel subi,
 - leurs salaires sont en moyenne inférieurs de 25 % à ceux des hommes (15 % à poste égal),

1. Données déduites des notes d'informations publiées par le ministère de l'Education nationale aux adresses suivantes :

- Les filles et les garçons dans le système éducatif Note d'Information 06.06 (février)
<http://www.education.gouv.fr/cid1807/les-filles-et-les-garcons-dans-le-systeme-educatif.html>

- Repères et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche - Edition 2005
<http://www.education.gouv.fr/pid316/reperes-et-references-statistiques.html>

2. Pour la vie professionnelle, vous pouvez consulter le site suivant : <http://www.social.gouv.fr/femmes/>

- la majorité des femmes actives se concentre dans 6 catégories socioprofessionnelles sur les 31 répertoriées en France,
- plus les postes sont élevés dans la hiérarchie, moins il y a de femmes : c'est la notion de « plafond de verre » introduite par les sociologues, traduisant une barrière invisible, mais bien présente,
- 6,3 % de femmes figurent parmi les équipes dirigeantes des 5 000 entreprises les plus importantes installées en France,
- les femmes représentent 57 % des personnels de la fonction publique, mais 10 % seulement de ceux de la haute administration,
- le pourcentage de femmes dans des postes de professeur d'université publique (ou équivalent), pour l'ensemble des disciplines, s'élevait en 2004 à³ :
 - 9,4 % aux Pays-Bas
 - 17,1 % en France
 - 20,9 % au Portugal.

- Et même à l'Education nationale⁴ (2004-2005)

Proportion de femmes :

- 79 % parmi les enseignants de maternelle et primaire
- 57 % parmi les enseignants du second degré
- 41 % parmi les personnels de direction du second degré
- 24 % parmi les inspecteurs généraux

- À l'université,

- 40 % parmi les maîtres de conférences
- 17 % parmi les professeurs

L'Education nationale ne fait pas exception : comme dans les autres domaines de la société, plus on s'élève dans la hiérarchie, plus les femmes deviennent rares.

Parmi les fonctions autres que celles d'enseignement, les femmes occupent davantage de fonctions administratives et de fonctions subalternes que de fonctions de direction ou d'inspection, par exemple, elles représentent 40 % des principaux et 50 % des principaux adjoints de collège, 27 % des proviseurs et 46 % des proviseurs adjoints de lycée.

Parmi les personnels titulaires du secteur public, elles sont : 66,0 % en catégorie C (adjoint-e administratif/ve, ouvrier/ère, aide de laboratoire, etc.), 79,4 % en catégorie B (secrétaire, technicien-ne, infirmière, etc.) et 62,6 % en catégorie A (conseiller/ère d'administration, médecin, etc.).

Quelques commentaires autour de ces statistiques

En 2005, les filles et les garçons n'ont toujours pas les mêmes parcours à l'école. Les filles réussissent mieux scolairement que les garçons, quel que soit le niveau d'enseignement et quelle que soit la filière ou la discipline considérée. Lors des évaluations nationales des acquis scolaires à l'entrée en CE2 et en sixième⁵, les filles obtiennent en français de meilleurs résultats que les garçons, les scores en mathématiques étant quasiment identiques. Ce constat est confirmé au moment des journées d'appel et de préparation à la défense, comme par les résultats de l'enquête internationale PISA⁶ sur les compétences des adolescent-e-s de 15 ans.

Bénéficiant de cet avantage, les filles ont des parcours scolaires plus aisés et fluides que les garçons. Elles atteignent plus souvent et plus jeunes qu'eux le terme de l'enseignement secondaire, et comme leur réussite au baccalauréat est supérieure, elles sont depuis longtemps majoritaires dans les rangs des bacheliers, en particulier dans l'enseignement général.

Mais les filles et les garçons choisissent des voies différentes à chaque palier d'orientation scolaire : dans l'enseignement secondaire il s'agit des options en seconde, des séries en première. Après le baccalauréat, les jeunes filles vont davantage à l'université, les garçons en CPGE et en IUT.

Ceci aboutit à une répartition très contrastée de l'enseignement supérieur qui offre une image tripolaire :

- d'un côté des formations très féminisées (plus de 60 % de femmes), comme les écoles paramédicales et sociales, les IUFM, les écoles vétérinaires, la pharmacie et les écoles de journalisme,
- d'un autre côté des formations très masculines (plus de 60 % d'hommes), comme les universités de technologie, les formations d'ingénieur, les instituts nationaux polytechniques, les IUT et, dans une moindre mesure, les CPGE (41,5 % de femmes globalement, mais 30 % pour les CPGE scientifiques),
- et entre les deux un groupe de formations dont la mixité est plus ou moins équilibrée (la proportion de femmes y est comprise entre 48 et 59 %) comme l'université (hors IUT et hors écoles d'ingénieurs), les écoles juridiques et administratives, les STS, les écoles d'architecture et les écoles de commerce.

3. She Figures 2006, Women and Science Statistics and Indicators, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2006, ISBN 92-79-01566-4
Également disponible à l'adresse électronique : http://ec.europa.eu/research/science-society/pdf/she_figures_2006_en.pdf

4. Les femmes au ministère de l'Education nationale 2004-2005 Note d'Information 06.14 (mai)
<http://www.education.gouv.fr/cid2762/les-femmes-au-ministere-de-l-education-nationale-2004-2005.html>

5. L'évaluation des élèves de CE2 et de sixième, septembre 2005 : <http://evace26.education.gouv.fr/>

6. L'enquête PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) vise à mesurer et comparer les compétences des élèves de 15 ans dans l'ensemble des pays de l'OCDE : PISA 2000 portait principalement sur la compréhension de l'écrit ; PISA 2003 sur la culture mathématique ; PISA 2006 sera consacrée à la culture scientifique. <http://educ-eval.education.fr/evalint.htm>



Historique

par Danielle Augustin-Vécrin et Claudine Hermann

Le grand public sait rarement nommer des femmes scientifiques du passé et du présent, à part Marie Curie et Claudie Haigueré. (Vous ferez connaissance avec d'autres femmes scientifiques d'hier et d'aujourd'hui qui vous seront présentées au dernier chapitre). Une réflexion s'en déduit tout naturellement : « S'il n'y a pas de femmes célèbres en sciences, c'est bien une preuve que les femmes ne sont pas douées pour les matières scientifiques. S'il y a si peu de femmes lauréates de prix Nobel, c'en est encore une preuve supplémentaire ». Or, l'historique de la situation faite aux femmes permet de comprendre cet état de fait, et il n'est pas nécessaire de remonter très loin !

Un accès autrefois restreint au savoir

De tous temps, les femmes ont travaillé dur, à la tâche chez elles, dans les champs, à la ferme, etc. et plus tard à l'usine. Ceci ne signifie pas qu'elles pouvaient prétendre à l'éducation. Or, pour que des femmes arrivent à se hisser à un niveau intellectuel et scientifique équivalent à celui des hommes, la moindre des choses est qu'elles puissent accéder au savoir. Il a fallu attendre 1836 pour que soit mis en place l'enseignement primaire des filles : la loi Pelet incite alors chaque commune à avoir au moins

une école primaire pour les filles. Auparavant, seules les femmes de l'aristocratie ou de la haute bourgeoisie pouvaient recevoir une éducation délivrée par des précepteurs. On considèrerait que les femmes en général n'avaient pas besoin de connaître autre chose que ce qui leur permettait d'assurer la bonne tenue d'une maison et le soin des enfants. Les femmes de la haute société étaient instruites pour pouvoir, de plus, distraire leurs maris : musique, chant, lecture, broderie...

La longue marche vers l'éducation¹

- 1867 : la loi Duruy organise l'enseignement primaire féminin et encourage la création de cours pour adultes. Elle ouvre la voie à la gratuité de l'enseignement.
- 1880 : la loi Camille Sée crée l'enseignement secondaire féminin. Dans les lycées de filles on enseigne la morale, la littérature classique, les langues vivantes, des « éléments de sciences », mais pas les matières nobles : grec, latin, philosophie. De plus, le cursus de cinq années (au lieu de sept pour les garçons) ne conduit pas au baccalauréat, mais à un diplôme de fin d'études secondaires qui ne donne pas accès à l'université.

1. Nicole Hulin, Les femmes et l'enseignement scientifique, Presses Universitaires de France, 2002.

Par ailleurs, de nombreux sites proposent un historique de l'éducation des femmes :

<http://www.histoire.fr/vert/html/femmes2.htm>

<http://www.planning-familial.org/themes/theme14-histoireFemmes/fiche01Precision02.php>

<http://www.femmes-egalite.gouv.fr/>

- 1881 et 1882 : les lois Jules Ferry rendent l'instruction primaire obligatoire pour les garçons et les filles âgés de 6 à 13 ans. L'école publique est gratuite et laïque.
- 1924 : les programmes de l'enseignement secondaire (hormis les cours de couture pour les filles et de travaux manuels pour les garçons), ainsi que le baccalauréat, deviennent identiques pour les filles et les garçons. Les portes de l'université s'ouvrent enfin aux filles !
- 1975 : la loi Haby oblige à la mixité dans tous les établissements publics primaires et secondaires d'enseignement.
- 1981 : fusion de l'Ecole normale supérieure (ENS) de jeunes filles de Fontenay-aux-Roses avec celle de garçons de Saint-Cloud (aujourd'hui l'école scientifique et celle de lettres et sciences humaines sont à Lyon).
- 1985 : fusion de l'ENS de jeunes filles (ex-Sèvres) avec l'ENS Ulm.

Avant ces deux fusions, le nombre de places en mathématiques et en physique dans les ENS de filles était à peu près la moitié de celui des ENS de garçons, ce qui revenait à un système de quotas. Depuis 1985, à l'ENS Ulm, les filles représentent en moyenne environ 10 % des entrants en physique, et un pourcentage encore plus faible en mathématiques. Cette situation, qui perdure, est regrettée par tous, sans qu'aucune mesure pratique n'ait été prise pour la modifier.

- 2000 : une convention interministérielle (entre le ministère de l'Emploi et de la solidarité, le ministère de l'Éducation nationale, de la recherche et de la technologie, le ministère de l'Agriculture et de la pêche et le secrétariat d'État

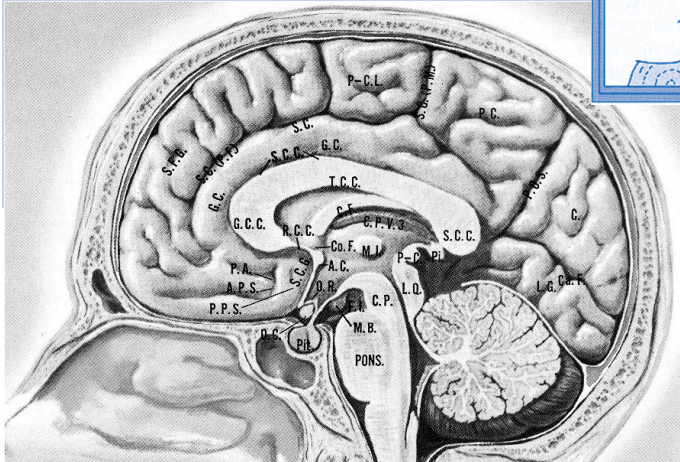
aux Droits des femmes et à la formation professionnelle) est signée le 25 février afin de mettre en œuvre une politique globale d'égalité des chances entre les filles et les garçons, les femmes et les hommes dans le système éducatif. Cette convention comporte trois séries de mesures :

- améliorer l'orientation scolaire et professionnelle des filles afin d'élargir leurs choix professionnels ;
- lutter contre les représentations stéréotypées des femmes et des hommes, en intégrant la question du sexisme et la réflexion sur leurs rôles sociaux respectifs dans les programmes scolaires ;
- promouvoir l'égalité, notamment à travers les matières obligatoires dans les instituts universitaires de formation des maîtres (IUFM), et valoriser le rôle des femmes dans l'enseignement et la recherche universitaire, ainsi que dans les programmes.

Un bref historique de l'ouverture des écoles d'ingénieurs aux femmes figure en page 21.

Bien que la mixité soit établie dans les enseignements primaire et secondaire français depuis plus de trente ans par la loi Haby, comme on l'a vu au chapitre précédent les orientations des filles et des garçons demeurent très différentes, en particulier vers les sciences et les technologies. Cette situation relève-t-elle d'une différence de nature biologique ? Les différents stéréotypes sur les disciplines, les genres et les sexes, les métiers n'en seraient-ils pas plutôt responsables ? Nous allons examiner ces hypothèses dans les chapitres qui suivent.





Le cerveau a-t-il un sexe ?

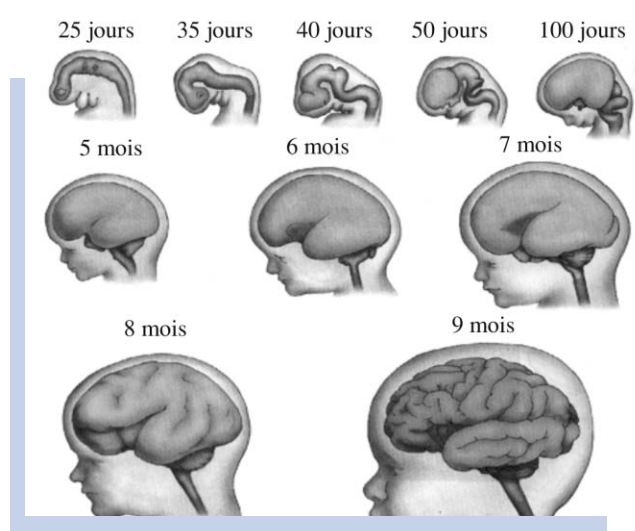
par Catherine Vidal

A la lumière des connaissances actuelles en neurosciences, on serait tenté de croire que les vieux préjugés sur les différences biologiques entre les hommes et femmes ont été balayés. Ce n'est manifestement pas le cas : médias et ouvrages de vulgarisation prétendent que les femmes sont « naturellement » bavardes et incapables de lire une carte routière, tandis que les hommes sont « nés » bons en maths et compétitifs. Ces discours laissent croire que nos aptitudes, nos émotions, nos valeurs sont câblées dans des structures mentales immuables depuis les temps préhistoriques¹.

Il est temps de replacer le débat autour de la différence des sexes sur un terrain scientifique rigoureux au-delà des idées reçues. L'enjeu est de comprendre le rôle de la biologie, mais aussi l'influence de l'environnement social et culturel dans la construction de nos identités d'hommes et de femmes².

Le cerveau a-t-il un sexe ?

La réponse scientifique à cette question est oui et non. Oui, puisque le cerveau contrôle les fonctions de reproduction qui sont à l'évidence différentes entre les hommes et les femmes. Non, parce que le cerveau n'est pas un organe comme les autres car c'est le siège de la pensée. Or, pour que cette pensée émerge, le cerveau a besoin dans son développement d'être stimulé par l'environnement. Ainsi, au cours de sa construction, le cerveau intègre les influences du milieu extérieur, issues de la famille, de la société, de la culture. Il en résulte qu'hommes et femmes ont des cerveaux différents, mais au même titre qu'on peut trouver des différences entre les cerveaux d'une cantatrice et d'une championne de natation ou entre ceux d'un violoniste et d'un rugbyman !



Différences entre les sexes et plasticité cérébrale

Les nouvelles techniques d'imagerie cérébrale, comme l'IRM, ont révélé l'existence de très grandes variations entre les individus dans l'anatomie et le fonctionnement du cerveau, indépendamment du sexe. Cette variabilité s'explique par les extraordinaires propriétés de « plasticité » du cerveau. Nos circuits de neurones sont en effet largement fabriqués par l'apprentissage et l'expérience vécue. Seulement 10 % des connexions sont présentes à la naissance. Les 90 % restants vont se construire progressivement en fonction des influences de la famille, de la culture, de la société. Il en résulte que nous avons tous des cerveaux différents. Cette plasticité cérébrale, très prononcée chez l'enfant, est toujours à l'oeuvre chez l'adulte. Il s'agit là d'une notion importante à considérer pour éviter de

1. Richard Lewontin, Steven Rose et Léo Kamin, Nous ne sommes pas programmés, Éditions La Découverte, 1985.

2. Catherine Vidal et Dorothee Benoit-Browaëys, Cerveau, Sexe et Pouvoir, collection « Regards », Editions Belin, 2005.

tomber dans le piège de certaines interprétations hâtives : voir des différences entre les individus ou entre les sexes ne signifie pas qu'elles sont inscrites dans le cerveau depuis la naissance ni qu'elles y resteront.

Sexe et volume cérébral

Le cerveau des femmes est en moyenne plus petit que celui des hommes, mais cette différence disparaît quand on rapporte le volume cérébral à la taille du corps. De plus, il n'existe aucun rapport entre le volume du cerveau et les capacités intellectuelles³, comme le démontrent clairement les techniques modernes de l'imagerie cérébrale. On notera que ce résultat était déjà bien reconnu au 19^{ème} siècle dans les rapports d'autopsie. Des exemples fameux sont les cerveaux des écrivains Anatole France et Ivan Tourgueniev : le premier pesait 1kg et le second 2kg ! Du côté des scientifiques, celui d'Albert Einstein pesait 1,250 kg, celui de Georges Cuvier, 1,880 kg ! En matière de cerveau, ce n'est pas la quantité qui compte mais bien la qualité des connexions entre les neurones.

Cerveau gauche, cerveau droit

On entend souvent dire que les femmes seraient plus douées pour faire plusieurs choses à la fois grâce à une meilleure communication entre les deux hémisphères, contrairement aux hommes... Cette vision caricaturale remonte à une étude datant de plus de vingt ans qui montrait que le faisceau de fibres nerveuses qui relie les deux hémisphères (le corps calleux) est plus épais chez les femmes. Depuis, de nombreux travaux ont été faits sur des centaines de sujets avec des techniques très performantes comme l'IRM : aucune différence statistiquement significative entre les sexes n'a pu être démontrée. On peut faire le même constat dans les études comparant le fonctionnement du cerveau dans le langage, le calcul mental, la mémoire... En fait, dès que l'on dispose d'un nombre suffisamment élevé de sujets, les différences individuelles l'emportent sur les différences entre les sexes qui finalement se trouvent gommées.

Langage et orientation dans l'espace

Les tests psychologiques montrent que les femmes réussissent souvent mieux les exercices de langage, alors que les hommes

sont meilleurs dans l'orientation dans l'espace. Mais cela ne signifie pas que ces différences d'aptitudes sont présentes dès la naissance et qu'elles sont immuables. En effet, des études ont montré que les différences de scores entre les sexes ne sont détectables qu'à partir de l'adolescence. De plus, elles disparaissent avec l'apprentissage. Si l'on répète les tests pendant une semaine, hommes et femmes finissent par réussir également dans les tâches de langage et d'orientation. D'autre part, ces différences sont beaucoup moins marquées chez les Américains noirs et asiatiques que chez les blancs, ce qui montre le rôle de la culture. Enfin, si l'on fait le bilan des tests publiés depuis vingt ans, on constate une réduction progressive des écarts de performance entre les sexes, qui va de pair avec l'intégration accrue des femmes dans la vie sociale et professionnelle.

Education et tests d'aptitude

Dans nos sociétés occidentales, les petits garçons évoluent davantage que les filles dans la « sphère publique ». Par exemple, ils sont plus souvent à l'extérieur et pratiquent des jeux collectifs de plein air comme le football, qui est particulièrement favorable pour apprendre à se repérer et à mémoriser l'espace.

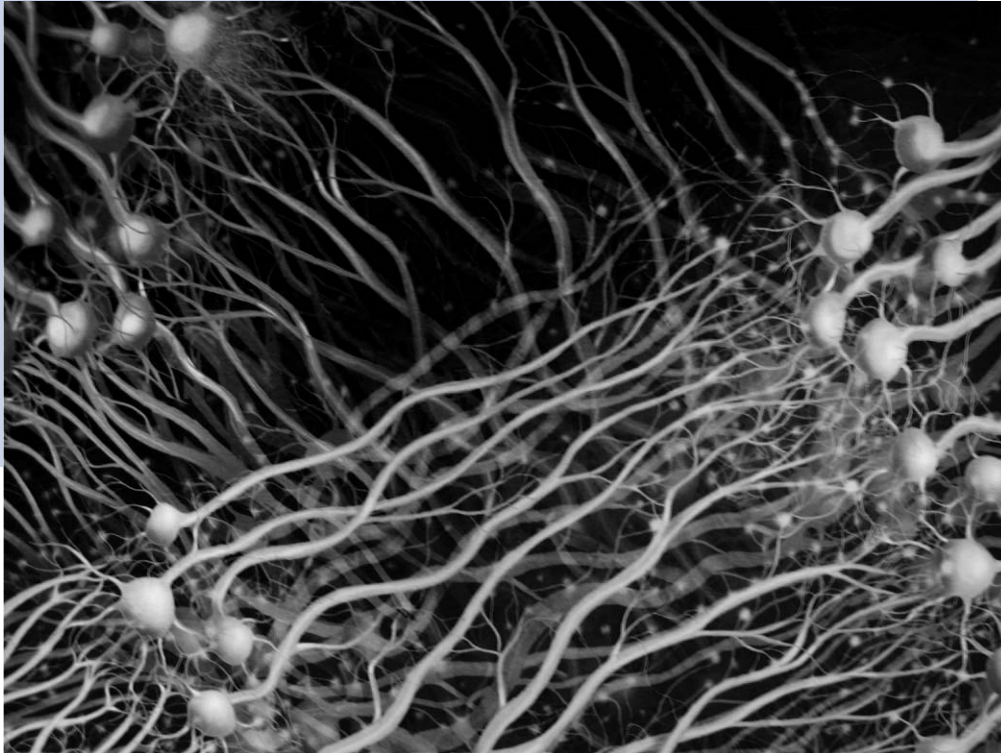
Ce type d'apprentissage chez le jeune enfant est susceptible d'agir sur le développement du cerveau, en facilitant la formation de circuits de neurones spécialisés dans l'orientation spatiale. En revanche, cette capacité serait moins sollicitée chez les petites filles qui restent davantage dans la « sphère privée », à la maison, situation plus propice à utiliser le langage pour communiquer. Vu les propriétés de plasticité du cerveau, il n'est donc pas étonnant de voir des différences cérébrales entre hommes et femmes qui ne vivent pas les mêmes expériences dans l'environnement social et culturel.

Hormones et cerveau

Les hormones jouent un rôle très important dans les fonctions de reproduction. Chez l'animal, elles contrôlent les comportements de rut et d'accouplement associés aux périodes d'ovulation de la femelle. Mais chez l'être humain, tout change radicalement ! Sexualité et reproduction sont complètement dissociées. Le moment des rencontres et le choix du partenaire n'ont rien à voir avec les hormones. Les homosexuels par exemple n'ont aucun problème hormonal. Les délinquants sexuels n'ont pas un taux supérieur de testostérone. Quant au rôle des hormones



3. Stephen Jay Gould, La mal-mesure de l'homme, Nouvelle édition, Éditions Odile Jacob, 1997.



Le cerveau : 100 milliards de neurones, 1 million de milliards de connexions entre les neurones (synapses)

sexuelles sur les humeurs, la nervosité, la dépression, il faut distinguer deux types de situations. Dans des cas de bouleversement physiologique majeur (grossesse, ménopause, pathologies hormonales) on peut constater des fluctuations d'humeur. Mais dans des conditions physiologiques normales, aucune étude scientifique n'a montré de relation de cause à effet entre les taux d'hormones et les variations de nos « états d'âme ». Si nous échappons à la loi des hormones, c'est grâce au développement exceptionnel du cortex cérébral qui supervise tous nos comportements, y compris les comportements instinctifs fondamentaux : faim, soif, reproduction. Les hormones peuvent y participer, mais elles sont loin de jouer un rôle prépondérant.

Préhistoire et cerveau

Pour les sociobiologistes, les différences d'aptitudes entre les sexes seraient inscrites dans le cerveau depuis des temps préhistoriques. L'homme chasseur aurait développé le sens de l'orientation, contrairement à la femme qui serait restée dans la caverne et aurait parlé à sa progéniture. Cette vision reste spéculative car aucun document, reste fossile, peinture rupestre,

sépulture... ne permet de dire comment étaient l'organisation sociale et la répartition des tâches des premiers hommes. Les anthropologues qui étudient les sociétés traditionnelles montrent que la distribution des rôles entre hommes et femmes est très variable selon les ethnies⁴. Souvent, dans les petits groupes de populations, les conditions de vie précaires font que la mobilisation de tous est indispensable pour survivre.

Bilan

Même si gènes et hormones orientent le développement du cerveau, les circuits neuronaux sont essentiellement construits au gré de notre histoire personnelle. Si d'ailleurs les contraintes biologiques jouaient un rôle majeur dans les comportements des hommes et des femmes, on devrait s'attendre à observer des traits invariants communs à toutes les civilisations. Ce n'est manifestement pas le cas. Que l'on se place à l'échelle individuelle ou de la société, il n'apparaît pas de loi universelle qui guide nos conduites. La règle générale est celle de la diversité culturelle, rendue possible par les formidables propriétés de plasticité du cerveau humain⁵.

4. Féminin - Masculin, mythes et idéologies, sous la direction de Catherine Vidal, collection « Regards », Editions Belin, 2006.

5. François Jacob, Le jeu des possibles, Fayard, 1981.

Stéréotypes

sur les scientifiques et les sciences

par Véronique Slovacek-Chauveau

Pour comprendre les différences d'orientation vers les sciences entre filles et garçons, nous sommes donc amenés à considérer des facteurs de type culturel, et en particulier les stéréotypes liés aux sciences, ceux associés aux notions de genre et de sexe, et ceux qui entourent les métiers scientifiques et techniques.

Définition¹

Stéréotype

Représentation (jugement, sentiment, opinion, image) simplifiée et déformée d'une réalité par une ou plusieurs caractéristiques d'une personne ou d'un groupe : par exemple « les Irlandais sont roux ». Le stéréotype a un caractère réductionniste, et cette réduction a pour effet d'éliminer les nuances, d'attribuer une image générale à toutes les personnes d'un même groupe.

Les stéréotypes sont des « images dans nos têtes »², images qui nous font voir le monde social non pas tel qu'il est, mais tel que nous croyons qu'il est, et/ou tel que nous voudrions qu'il soit. Ce sont des croyances collectives visant à attribuer une caractéristique à un individu en raison de son appartenance à un groupe, une nationalité, etc. « En choisissant quelques traits et en les désignant comme caractéristiques d'un groupe socioculturel, les stéréotypes favorisent une appréhension schématique et faussée de l'autre, susceptible de favoriser les préjugés. Les stéréotypes ont une influence sur les individus qui interprètent leur position sociale à travers eux. »³ Actuellement, les représentations n'encouragent pas les femmes à s'orienter vers les sciences et les technologies.

Représentation des scientifiques

Quand on demande à des enfants ou à des jeunes de décrire ou de dessiner un scientifique, c'est presque toujours un homme barbu, plutôt vieux. Il porte une blouse blanche et des lunettes.

Il est entouré de tubes à essai et/ou « parle en équations ». De plus, les jeunes pensent que cet homme néglige sa famille et ne s'occupe pas de ses enfants. Savant fou ou savant complètement génial, il est incapable de communiquer avec les autres⁴. Dans les bandes dessinées (voir le savant Cosinus ou plus récemment le professeur Tournesol), les livres ou les films, un scientifique est immédiatement repérable grâce à ces stéréotypes classiques.

Voilà des modèles auxquels on n'a déjà pas envie de s'identifier quand on est un garçon jeune et dynamique et encore moins quand on est une fille tout aussi jeune et dynamique ! Et, en plus, il semblerait qu'UNE mathématicienne, UNE physicienne... cela n'existe pas !

Image des sciences

Les sciences (les mathématiques tout particulièrement, mais aussi la physique, l'informatique, etc.) sont associées à des mots tels que « rigueur », « logique », « difficulté », « matière de sélection », « compétition ». Dans son Dictionnaire des idées reçues, Gustave Flaubert (1821-1880) avait soigneusement noté, en face du mot mathématiques : « dessèchent le cœur ».

Il faudrait insister sur le rôle de l'intuition, de l'imagination, de la créativité quand on fait des sciences, même des mathématiques. Il est vrai que les horaires en baisse en mathématiques et en physique dans le secondaire et les programmes ambitieux en série S peuvent conduire à se focaliser sur l'aspect technique et donner de ces matières une image encore plus sèche, inhumaine, abstraite, désincarnée et donc moins attirante.

A toutes ces idées reçues peu engageantes concernant les sciences et les scientifiques, s'ajoutent les stéréotypes sociaux de sexe et sur les métiers, que nous exposons maintenant aux chapitres suivants.

1. Définition du glossaire du site « A quoi joues-tu ? » soutenu par la Commission européenne <http://www.cemea.asso.fr/aquojouestu/fr/glossaire/index.htm>

2. Formulation de Lippman, publicitaire des années 1920, le premier à avoir défini le stéréotype dans son acception actuelle : voir R. Amossy et A. Herschberg-Pierrot, *Stéréotypes et clichés, Langue, discours, société*, Paris, Nathan, 1997, p.26

3. Virginie Julliard, *La médiatisation de la loi sur la parité dans les médias français (1996-2004)*, thèse de doctorat, à paraître

4. Londa Schiebinger, *Has feminism changed science ?*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1999. Elle cite J. Kahle, *Images of science : the physicist and the cowboy*, in B. Fraser and G. Giddings (ed) *Gender issues in science education*, Curtin University of Technology, Perth, 1987



Stéréotypes « en tout genre » et rapports sociaux de sexe

par Véronique Slovacek-Chauveau

Définitions¹

Rapports sociaux de sexe

Concept forgé dans les années 1970 pour rendre compte de l'organisation sociale des rapports entre les femmes et les hommes, de la façon dont leurs rôles sociaux sont définis et des constructions culturelles que sont la féminité et la masculinité.

Genre

Le genre est ainsi un concept qui remet en question l'idée de différences « naturelles » entre femmes et hommes, liées au sexe biologique, et l'utilisation qui est faite de ces différences pour justifier des inégalités.

Rôles de sexe

Traits, comportements, tâches, activités dans une société donnée qui définissent ce qu'il convient d'être et de faire lorsque l'on est une fille/femme, un garçon/homme.

Les filles réussissent mieux à l'école que les garçons à tous les niveaux d'études et pourtant filles et garçons continuent à faire des choix d'orientation fortement sexués. Ce qui doit nous interpeller, c'est que les filles ne transforment pas leur meilleure réussite scolaire en réussite professionnelle. La mixité instaurée depuis plus de trente ans n'a donc pas conduit automatiquement à l'égalité. Certain-e-s diront que c'est la mise en évidence de différences objectives d'intérêts et/ou de capacités entre filles et garçons.... Un retour sur le passé (pour le philosophe Kant : « Une femme qui sait le grec est si peu une femme qu'elle pour-

rait bien avoir une barbe») et un tour d'horizon sur les pays² font rapidement tomber ce genre d'explications fatalistes.

Quelle responsabilité du monde éducatif ?

Il n'est pas question de critiquer, d'accuser, de chercher des coupables. Mais il s'agit plutôt de prendre conscience, d'avoir en tête toutes les formes que peut prendre le sexisme ordinaire du monde éducatif et d'en tenir compte.

Les inégalités de sexe qui perdurent dans notre système scolaire ne résultent pas d'une mauvaise volonté délibérée des acteurs et actrices du système éducatif. Bien au contraire, ils/elles sont plutôt animé-e-s, dans leur majorité, par un souci d'égalité mais ils/elles manquent de temps et d'outils pour s'interroger efficacement. Le corps enseignant partage avec la société dans laquelle il vit les conceptions du Masculin et du Féminin, les représentations sexuées des disciplines, celles des métiers, des rôles sociaux et familiaux. Et il ne les abandonne pas en entrant dans un établissement scolaire.

Effets de ces stéréotypes sur les enseignant-e-s et sur les élèves

Manque de confiance en elles des filles

La croyance des enseignant-e-s en la supériorité des garçons en mathématiques et des filles en littérature est décelée dès l'école primaire, alors que les différences de performance sont inexis-

1. Définition du glossaire du site « A quoi joues-tu ? » soutenu par la commission européenne <http://www.cemea.asso.fr/aquoijouestu/fr/glossaire/index.htm>

2. Commission européenne, Direction générale de la Recherche, Politiques scientifiques dans l'Union européenne -Intégrer la dimension du genre, un facteur d'excellence. Rapport du groupe de travail « femmes et sciences » du Réseau ETAN, 2001, chapitre 6, Office des publications officielles des communautés européennes, Luxembourg, ISBN 92-828-8878-9, 2001

tantes. Ces attentes fonctionnent comme « des prophéties auto-réalisatrices³ » : les filles ont de moins en moins confiance en elles en mathématiques et les garçons, à niveau égal, se jugent plus doués que les filles. Selon plusieurs enquêtes⁴, avec des résultats équivalents (bons) en mathématiques, 82 % des garçons et seulement 53 % des filles s'estiment capables de suivre des études scientifiques. Cela conduit les jeunes filles à peu choisir des orientations scientifiques et techniques, celles qui ouvrent le plus de portes de l'enseignement supérieur (terminale S avec spécialité maths et physique, classes préparatoires scientifiques et techniques).

Attentes du corps enseignant⁵

Du primaire au supérieur, les enseignant-e-s valorisent le comportement scolaire des filles, leur application, leur calme et l'opposent à l'agitation mais aussi à une plus grande créativité des garçons. Ces discours, qui tendent à imputer les réussites scolaires des filles à leur travail et celles des garçons à leurs capacités, conduisent les filles à avoir une moindre estime d'elles. Quand elles échouent, elles en concluent qu'elles sont définitivement incompetentes, alors que les garçons peuvent penser qu'ils n'ont pas suffisamment travaillé. Ce manque de confiance en elles des filles, et les mécanismes d'auto-sélection qu'il génère, sont des constantes dans tous les résultats d'enquêtes menées en France et ailleurs, à l'école et dans le monde professionnel.

Dans les interactions enseignant-e/élèves, les études montrent que les garçons bénéficient d'un enseignement plus personnalisé et d'une plus grande part d'attention que les filles (44 % des interactions se font avec les filles contre 56 % avec les garçons). Des expériences d'un enseignement rigoureusement égal en temps engendrent une frustration chez les garçons. Cette moindre attention vis-à-vis des filles les désavantage, elles enregistrent le message implicite : « la réussite des garçons est plus importante que celle des filles » et peuvent intégrer l'idée que, plus tard, leur vie professionnelle passera obligatoirement au second plan, après celle de leur compagnon.

Comportement dans les classes et identité sexuée⁶

Quand les jeunes filles disent préférer les études de langues ou ne pas aimer les mathématiques, nous trouvons cela normal et considérons que c'est LEUR choix. D'un côté, les lettres, les

langues sont du domaine de la communication, de l'échange avec l'autre ; quant aux sciences de la vie, elles s'intéressent à la vie, à l'humain. Toutes ces disciplines sont donc considérées comme féminines. De l'autre, les mathématiques, la physique, l'informatique sont des sciences « dures », elles sont par conséquent considérées comme masculines. Voilà tout simplement comment on en arrive à penser que les disciplines ont un sexe !

Dans le quotidien de la classe, les jeunes des deux sexes interagissent entre eux et face à des disciplines scolaires investies de connotations sexuées. La construction de l'identité sexuée est précoce mais elle n'est jamais complètement assurée et la période de l'adolescence est particulièrement complexe. Chacune, chacun a besoin de prouver, à soi-même et aux autres, qu'elle, il est bien une fille/femme ou un garçon/homme.

Dans la classe, les élèves apprennent à se positionner comme garçon ou comme fille. En mathématiques par exemple, l'appréhension affichée, l'incompréhension sont des comportements au travers desquels certaines adolescentes s'affirment comme « féminines ». Une certaine image de la féminité amène les filles à renoncer à briller pour ne pas entrer en compétition avec les garçons, à être obsédées par leur apparence et à faire tout pour leur plaisir.

Evidemment, si une fille réussit très bien dans les matières scientifiques et qu'elle les aime, ce ne sont pas les stéréotypes qui vont la détourner des sciences ! Mais le problème se pose si elle a des doutes sur son orientation ou si elle n'obtient pas des résultats « suffisants » dans une discipline.

Les représentations stéréotypées des disciplines, et des professions comme nous le verrons au chapitre suivant, comme masculines ou féminines constituent des entraves à l'évolution des mentalités aussi bien chez les élèves, que chez les parents et même les enseignant-e-s.

Les modèles présentés par le monde éducatif

Dans l'ensemble du système scolaire, les supports et contenus pédagogiques véhiculent des représentations stéréotypées des rôles selon le sexe en considérant le sexe masculin comme le

3. Catherine Marry, Les paradoxes de la mixité filles-garçons à l'école. Perspectives internationales Rapport pour le PIREF et conférence du 16 octobre 2003 au Ministère de l'Éducation Nationale (Paris)

4. - MAV, Mathématiques A Venir-Opération Cinquante Lycées, Enquête et Compte Rendu IREM de Strasbourg ou Association Mathématiques A Venir, 1989
- Rapport Les jeunes et les études scientifiques : les raisons de la « désaffection », Maurice Porchet, mars 2002
- ONISEP, académie de Poitiers, Votre physique m'attire, 20 octobre 2005

5 - Cendrine Marro, Réussite scolaire en mathématiques et en physique, et passage en 1ère S : Quelles relations du point de vue des élèves et des enseignants ? Revue Française de Pédagogie, n° 110, 1995 p.27-36,
- Nicole Mosconi, J. Loudet-Verdier, Inégalités de traitement entre les filles et les garçons, in Blanchard-Laville C.(ed.), Variations sur une leçon de mathématiques, Paris, L'Harmattan, 1997,
- Françoise Vouillot (dir.), Filles et garçons à l'école : une égalité à construire, Ministère de l'éducation nationale, CNDP, collection Autrement, 1999,
- Claude Zaidman, La mixité à l'école primaire, L'Harmattan, 1992

6. Françoise Vouillot, Serge Blanchard, Cendrine Marro, Marie-Laure Steinbruckner, La division sexuée de l'orientation et du travail : une question théorique et une question de pratiques, Revue Psychologie du travail et des organisations, 2004 - Volume 10 - Numéro 3 - p. 277-291
Françoise Vouillot, Marie-Laure Steinbruckner, L'orientation : un instrument du genre, Revue POUR, n°183 - Septembre 2004

réfèrent universel du genre humain (voir page 12). Les programmes ne prennent pas en compte l'apport des femmes aux connaissances et aux idées : c'est particulièrement vrai en histoire et en littérature, mais les disciplines scientifiques n'y échappent pas. Malgré les recommandations⁷, dans les manuels scolaires, les femmes sont encore très largement minoritaires et presque toujours réduites à un rôle de mère et d'épouse. Dans le quotidien de la classe, le contenu des exercices proposés aux élèves est souvent plus proche des intérêts des garçons. Les modèles d'identification pour les deux sexes restent très stéréotypés. L'influence du contenu des programmes, la présentation des manuels scolaires et la formulation des problèmes peuvent induire des différences de réussite selon le sexe.

De plus, tout au long de leur scolarité, les élèves sont confrontés à de nombreux exemples de répartition des rôles selon le sexe dans la hiérarchie scolaire. Ils et elles intériorisent le fait que les hommes sont davantage présents aux postes de direction et d'inspection, alors que les positions subalternes ou considérées comme inférieures par la société sont réservées aux femmes : enseignement du premier degré, infirmières, femmes de service, secrétaires (voir page 5).

Orientation différenciée

Le processus d'orientation

Les choix d'orientation ne sont pas seulement déterminés par les capacités cognitives des élèves : l'identité sexuée y joue un rôle essentiel. La mise en route de ce processus suppose de mettre en adéquation l'image que l'on a de soi-même, celle que l'on veut donner aux autres, avec l'image des filières dans lesquelles on envisage de s'orienter, du métier que l'on souhaite exercer. En outre, une étape essentielle de l'orientation scolaire se fait à l'adolescence, une période de grand bouleversement chez les jeunes. Or c'est un âge où, même s'ils sont en révolte contre la

société, ils n'en restent pas moins très conformistes dans leurs opinions relativement aux stéréotypes de sexe. Et les enseignants n'encouragent pas leurs élèves à faire des choix non conformes à leur sexe par peur qu'ils ou elles rencontrent des situations difficiles à gérer.

Absence de modèles professionnels féminins

Par ailleurs, pour pouvoir se projeter dans un rôle professionnel, il est nécessaire d'avoir eu à sa disposition, à un moment ou à un autre de son existence, des modèles réels ou fictifs de personnes de son propre sexe exerçant cette profession. Or, tant dans la réalité que dans la fiction (livres pour enfants, émissions télévisées, publicités, etc.), presque toujours les femmes sont représentées de manière très stéréotypée : insertions quasi-exclusivement familiales, activités domestiques et maternantes, rôles professionnels peu variés et très traditionnels. Il en résulte un manque d'exemples féminins valorisés et valorisants pour les filles. Des études⁸ montrent que les filles qui choisissent une orientation moins « traditionnelle » disposent le plus souvent d'un exemple de femme ayant eu elle-même un parcours atypique dans leur entourage proche (mère, tante, amie de la famille,...). D'où l'importance des témoignages et des modèles qu'apportent les associations de femmes scientifiques⁹.

Filles et garçons doivent prendre conscience des rôles sexués stéréotypés qui limitent leurs ambitions et leur projet de vie. Pour lutter contre les stéréotypes, les adultes doivent leur apprendre à exercer une pensée critique par rapport aux identités de sexe assignées socialement. Celles-ci enferment les personnes dans des rôles prédéterminés qui limitent le potentiel de chacune et de chacun. La pensée critique est un outil particulièrement utile, tant à l'école que dans la société, tant pour les jeunes, filles et garçons, que pour tous les adultes impliqués dans le système éducatif.

7. Simone Rignault et Philippe Richert, La représentation des hommes et des femmes dans les livres scolaires, Rapport au premier ministre, mars 1997

8. Michèle Ferrand, Françoise Imbert, Catherine Marry, Femmes et sciences : une équation improbable ? L'exemple des normaliennes scientifiques et des polytechniciennes, Formation-Emploi, n° 55, p.3-18, 1996

9. En particulier, les associations Femmes et Sciences, femmes et mathématiques et Femmes Ingénieurs

Stéréotypes sur les métiers scientifiques et techniques

par Marie-Hélène Therre



Comme nous venons de le voir, de nombreux stéréotypes, liés à l'image des sciences et des scientifiques, et aux rapports sociaux de sexe, ne favorisent pas l'attrance des jeunes filles pour les études scientifiques et techniques. Les métiers sur lesquels débouchent ces études font eux aussi l'objet d'idées reçues dépassées qui contribuent également à repousser les jeunes filles.

Les stéréotypes portant sur les métiers sont plus ou moins visibles et véhiculent de nombreuses représentations réductrices et déformantes de la réalité des professions, des entreprises ou organisations du travail. Ils agissent sur les décisions des jeunes en amont de leur vie « active » et aussi lors des parcours professionnels. Ils sont diffusés, relayés dans les propos, recommandations des parents, des éducateurs, dans la sphère familiale, des proches dans la sphère amicale, dans la société et également dans le monde du travail.

Alors, si des études ou un métier sont stéréotypés négativement pour leur sexe, il faudra que le ou la jeune montre une forte ténacité pour affirmer son envie, son centre d'intérêt, pour faire entendre son choix d'orientation, ou même songer à une profession connotée comme « masculine » ou « féminine ».

Quelques stéréotypes courants

Ils sont de plusieurs types et portent soit sur le milieu ou l'environnement d'activités, soit sur une présumée incapacité de la jeune femme pour le métier, soit sur une incompatibilité « parce que ! ».

Dans chaque domaine ou secteur d'activité, la dimension du genre (masculin/féminin) est plus ou moins prégnante. Prenons quelques exemples pour illustrer nos propos :

« le secteur du bâtiment, c'est pas fait pour les filles ! »

parce qu'elles ne sont pas encore assez présentes dans ce secteur ? ou par méconnaissance des avancées en matière de sécurité et des progrès dans les outils de levage, de sécurité pour le personnel ? Plusieurs fédérations du bâtiment¹ et des actions de promotion des métiers tentent de démontrer leur ouverture par l'exemple : des femmes grutières² ou des femmes responsables de chantiers sont embauchées par les entreprises, qui demandent des compétences et non des hommes.

« tu as des bonnes notes en maths, tu seras directeur administratif et financier mon fils, tu seras comptable ma fille ! »

comment expliquez-vous la différence de valeur d'une fonction pour une jeune fille et son camarade ?

1. Fédération française du Bâtiment : www.ffbatiment.fr/

2. Projet de la délégation régionale aux Droits des femmes et à l'égalité de Bourgogne : Un an pour l'emploi de 365 femmes http://www.femmes-egalite.gouv.fr/se_documenter/les_reperes/8_mars/docs/prog_dijon.pdf

« le téléphone, c'est un métier

pour filles » ici, le poids de l'histoire pèse lourd ! La fonction de standardiste si souvent stigmatisée au féminin a permis à bien des femmes de devenir des actrices clefs et à hautes responsabilités dans les métiers de la relation client par téléphone ; voici un métier récent qui se développe par les femmes, faute d'hommes !

**« les voitures :
un monde d'homme ! »**

et pourtant Volvo a démontré le contraire en donnant « carte blanche » à huit femmes pour décider de la voiture YCC en 2004-2005. Elles et leurs équipes mixtes ont construit une voiture innovante qui a été l'objet de plusieurs brevets et de changement des espaces utilitaires de la voiture. Citons également les constructeurs français : PSA Peugeot-Citroën, Renault, qui embauchent 25 % de femmes parmi les ingénieurs et cadres (exactement le pourcentage de leurs candidatures féminines), pour leurs compétences, dans les divers métiers de productions, de planification, de projets internationaux au sein de leur entreprise.

**« dépanner un ordinateur :
c'est impensable pour une
femme »**

technologie et logique sont-elles l'apanage de l'homme exclusivement ?

« la sidérurgie, la métallurgie : des métiers d'homme »

et pourtant des femmes ingénieures dirigent des équipes de production, essentiellement masculines. De plus, dans ce métier, la gestion de production est tellement planifiée qu'elles peuvent programmer et gérer leur absence pour maternité ! Les fédérations professionnelles proclament : « Nous n'avons plus besoin de muscles, mais de neurones ! » et les femmes formées comme leurs collègues profitent des opportunités d'emplois.

Les attitudes obligatoirement viriles des hommes et celles des femmes naturellement maternelles sont dépassées, tout comme les restrictions et discriminations à l'embauche pour les femmes dans certains métiers. Alors pourquoi continuer à enfermer les jeunes dans des catégories étanches et caricaturales ?

Ayons de l'ambition pour ces jeunes filles, ces femmes et, plutôt que de leur imposer nos stéréotypes, ayons confiance dans leur capacité à exprimer leurs centres d'intérêts : ainsi nous les aidons à prendre leur autonomie, à se « dé-limiter » dans leur choix !



Femmes dans les métiers scientifiques et techniques

Recherche publique et recherche privée

par Claudine Hermann, Evelyne Nakache, Nicole Roinel, Marie-Hélène Therre

En dépit de tous les stéréotypes que nous venons d'analyser, des femmes - encore trop peu nombreuses - exercent aujourd'hui des métiers scientifiques et techniques. Nous dressons maintenant un bref panorama de leur situation et montrons pourquoi les entreprises souhaitent en recruter davantage. Ceci devrait inciter les jeunes filles à se diriger vers ces métiers.

Variété des débouchés des études scientifiques et techniques

De nombreux métiers font aujourd'hui appel à une formation scientifique et technique, et sont passionnants à tout niveau de qualification. Les débouchés sont nombreux aux niveaux technicien, ingénieur, chercheur, dans le secteur public comme dans le privé : par exemple, dans des agences gouvernementales dévolues à la gestion de l'énergie (ADEME), des déchets nucléaires (ANDRA), dans des agences régionales de gestion de l'eau et dans des laboratoires d'analyse de l'eau qui existent dans chaque département ; la police scientifique recrute des spécialistes en balistique, explosifs, toxicologie, empreintes génétiques...

Les professions de santé, qui attirent beaucoup les jeunes filles, sont actuellement des métiers scientifiques et techniques à part entière. Pas de diagnostic médical sans instrumentation dont l'utilisation requiert de solides bases techniques en physique (imageries médicales à l'aide de rayons X, d'échographie, d'IRM...). Beaucoup de thérapies reposent sur des appareils pour certains très sophistiqués (radiothérapie, PUVAthérapie, mésothérapie...). La pharmacie s'appuie sur de solides compétences en chimie analytique et chimie organique. Les infirmières et infirmiers, les kinésithérapeutes, les techniciennes et techni-



ciens des laboratoires d'analyses médicales mettent en œuvre des appareils complexes dont il faut comprendre le fonctionnement.

Il n'est pas question de faire ici une présentation exhaustive des métiers que l'on peut exercer à l'issue d'études courtes ou longues, scientifiques ou techniques. Dans ce chapitre nous faisons un zoom sur la recherche publique et privée, et la place qu'y occupent les femmes ; au chapitre suivant, nous décrivons la situation des femmes ingénieures.

Variété des personnels et des talents dans la recherche

Dans les équipes de recherche, se côtoient des chercheurs et des ingénieurs, qui ont fait des études longues (bac+5 à bac+8), et des techniciens qui ont suivi des études plus courtes, DUT, BTS...

Tout le personnel d'une équipe est embarqué dans la même aventure !

La recherche, dans le secteur public comme dans le privé, présente un certain nombre de caractéristiques : travail en équipe, ce qui sous-entend polyvalence et pluridisciplinarité, environnement international (maîtrise de l'anglais), adaptation permanente aux thématiques nouvelles, et enfin compétition, un mot que l'on évoque plus souvent à propos du sport. Ceci veut dire qu'il faut toujours essayer d'être au plus haut de ses performances. Il est certain que cette compétition permanente peut être difficile pour qui, homme ou femme, veut articuler cette vie professionnelle exigeante avec une vie personnelle.

Les femmes dans la recherche publique

Conditions de travail : des atouts mais aussi des exigences

La possible flexibilité des horaires et la capacité d'organiser son travail sont des atouts qui peuvent permettre de concilier sa profession avec sa vie privée : ce point est tout autant valable pour les hommes et pour les femmes. Mais la forte compétition au niveau international exige que chacun-e ne compte pas son travail. Dans la recherche publique, les publications dans des journaux spécialisés sont le gage du rayonnement des chercheurs. Il faut donc y consacrer beaucoup d'efforts : le temps du travail déborde sur le temps privé. De fait, quand on est passionné-e par son métier et pris-e par un problème que l'on cherche à résoudre, la frontière entre travail et vie personnelle devient ténue.

Présence des femmes dans la recherche publique

Les chercheuses sont plus nombreuses dans la recherche publique (en 2003, 44 900, parmi lesquelles 17 000 enseignantes-chercheuses à l'université et 3 600 au CNRS) que dans la recherche privée (en 2003, 21 813 chercheuses au total).

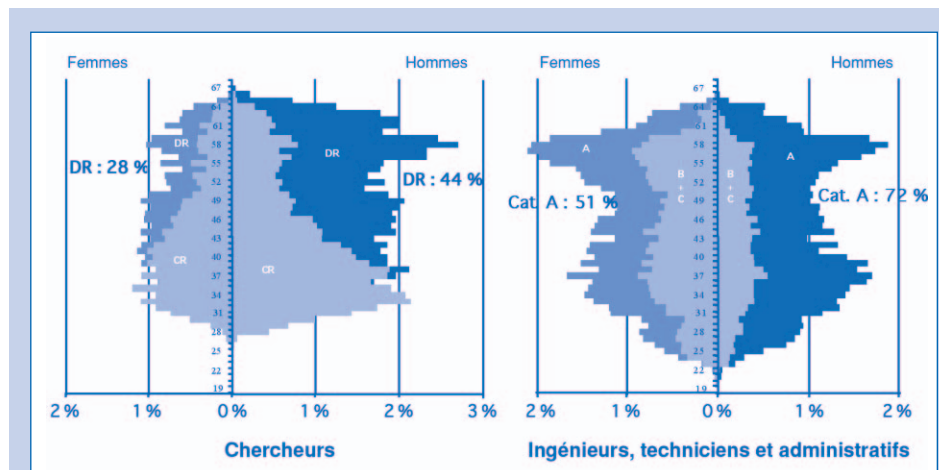
Le métier de chercheur est bien connu du grand public et semble très attractif. Il peut mener les femmes à de hautes responsabilités. Aujourd'hui parmi les chercheurs qui travaillent dans les universités ou les grands organismes de recherche financés par l'Etat, 33 % sont des femmes, alors que parmi les techniciens, les femmes sont à parité avec les hommes.

La situation au CNRS

Le CNRS est le plus grand organisme de recherche public français. Fin 2005 il comptait 26133 personnes dont 43 % de femmes, parmi lesquels 11 650 chercheurs dont 31 % de femmes. La proportion de femmes est très inégale selon les dis-

ciplines : les femmes représentaient alors 16 % des chercheurs en mathématiques, 17 % en physique, 19 % en sciences de l'ingénieur, 30 % en chimie, 39 % en sciences de la vie, 43 % en sciences de l'homme et de la société. Pour l'ensemble des disciplines, elles sont 38 % des chargés de recherche (CR), mais seulement 22 % parmi les directeurs de recherches (DR) (par comparaison, à l'université, 38 % des maîtres de conférences sont des femmes, mais seulement 16 % des professeurs). Les stéréotypes évoqués dans les chapitres précédents sont en cause pour la répartition entre disciplines ; en revanche les difficultés de promotion des femmes cadres dépassent le seul secteur de la recherche...

Le tableau suivant montre la pyramide des âges et les postes occupés par les personnels permanents du CNRS au 31 décembre 2005. Il est clair (pyramides de gauche) que les femmes passent plus tard directrice de recherche que les hommes, à un âge qui avoisine la quarantaine, lorsque les charges familiales, en particulier celles liées aux enfants s'allègent !



Pyramide des âges des permanents du CNRS, avec l'aimable autorisation de la Mission pour la place des femmes au CNRS.

Extrait de "La place des femmes au CNRS aujourd'hui".

Source : Michèle Crance, Service Indicateurs de politique scientifique du CNRS, 31/12/2005.

Sur chacune des pyramides, le grade supérieur est figuré en couleur plus foncée.

Dans la recherche privée

En 2003, 20 % des chercheurs et 29 % des techniciens sont des femmes, mais leur présence dans les entreprises est très différente selon les branches d'activité. Elles sont 52 % dans l'industrie pharmaceutique et 38 % dans l'industrie chimique, mais leur part tombe à 15 % dans les secteurs considérés plus masculins tels que l'aéronautique, les équipements de communication, l'automobile. (Dans la recherche publique, on note une répartition analogue selon les disciplines correspondantes : biologie et chimie, mécanique, sciences et techniques de l'information et de la communication).

Dans les entreprises, la frontière dans la politique de ressources humaines entre recherche et développement (R&D) et les autres secteurs (production, management, etc.) n'existe pas car les personnels évoluent pendant leur carrière d'un secteur à un autre. Les considérations qui suivent concernent de manière générale la place des femmes dans les entreprises.

Embauche de femmes : opportunité ou préoccupation d'entreprise ?

Un nombre croissant d'entreprises veulent attirer davantage de femmes dans leurs équipes : question d'opportunité ou préoccupation réelle ?

La finalité de l'entreprise est d'offrir des services ou produits à une clientèle ciblée et de développer sa performance économique. Ne pas prendre en considération les diversités, les différences de points de vue, d'intérêts de ses partenaires, clients et fournisseurs la condamne à disparaître faute d'adéquation à un environnement de plus en plus ouvert, varié et concurrentiel. Aujourd'hui, quelle que soit leur taille, des entreprises affirment qu'augmenter le nombre des femmes dans leurs équipes est une composante importante de leur stratégie de développement. Recruter et intégrer plus de femmes est effectivement un atout pour les entreprises quand elles tentent d'augmenter et de pérenniser leur performance car :

- prendre soin de cette dimension des ressources humaines met en valeur les forces, les talents, les apports de chacun-e, autorise le partage des idées et ainsi « fait grandir » l'innovation ; par exemple, les femmes du personnel peuvent refléter les besoins et les goûts de la clientèle féminine ;
- la multiplicité des perceptions des décideurs, des concepteurs des produits de l'entreprise permet de prendre en compte la richesse et la complexité du monde extérieur : son environnement, ses clients, ses partenaires et les communautés au sein desquelles l'entreprise opère ;
- *a contrario*, la pérennité de l'entreprise pourrait être fragi-

lisée à long terme par manque de renouvellement des compétences : or, les femmes sont de plus en plus qualifiées, surtout dans le domaine des sciences et des technologies.

Aidons les femmes à découvrir les opportunités des métiers, des fonctions où elles sont sous-représentées et à gérer l'évolution de leur parcours professionnel et personnel. Attirer et fidéliser plus de femmes est un enjeu et un défi pour les entreprises et leur permet d'affirmer leur rôle responsable dans la société ; c'est aussi l'occasion de moderniser leurs pratiques de management des ressources humaines. En effet continuer à mettre en œuvre des stéréotypes engendrerait des discriminations ; citons cette directrice des ressources humaines : « Notre politique homme/femme a été un catalyseur de changement et d'innovation sociale au sein de l'entreprise et les hommes en profitent aussi »¹.

Perspectives

La situation des femmes dans la recherche, publique comme privée, évolue et il est important que le monde éducatif relaie ce message. En effet en onze ans les nombres de chercheuses dans la recherche privée et dans la recherche publique ont doublé². La présence des femmes évolue proportionnellement plus rapidement que celle des hommes, mais encore trop lentement pour assurer la diversité dans les équipes et répondre au souhait des entreprises, qui cherchent à recruter davantage de femmes de formation scientifique ou technique.

Il faut ensuite apprendre à ces femmes à « manager » leur carrière dès le début et à valoriser leur rôle dans l'organisme ou l'entreprise qui les emploie. Des réseaux de femmes s'y emploient...mais ceci est une autre histoire, à raconter dans un autre livret !

1. Sylvie Rançon, DRH France de Schlumberger en 2005.

2. Dans la recherche privée, les chercheuses étaient 11 000 en 1992 et 21 813 en 2003 (pour 62 000 hommes en 1992 et 85 588 en 2003). Dans la recherche publique, les chercheuses étaient 21 200 en 1992 et 44 900 en 2003 (pour 57 900 hommes en 1992 et 89 482 en 2003).

Les données statistiques sont tirées des documents :

- Livre blanc 2002 - Les femmes dans la recherche française, ministère de la Recherche, mission pour la Parité en sciences et technologies (mars 2002).

- Livre blanc 2004 - Les femmes dans la recherche privée en France, mission Parité dans la recherche et l'enseignement supérieur, ministère délégué à la Recherche et aux nouvelles technologies (mars 2004).

- Femmes dans les organismes de recherche, mission Parité dans la recherche et l'enseignement supérieur, ministère délégué à l'Enseignement supérieur et à la recherche (décembre 2005).

qui peuvent être téléchargés à partir du site <http://www.recherche.gouv.fr/parite>

Les données sur la place des femmes en 2005 au CNRS sont tirées de : http://www.cnrs.fr/mpdf/article.php3?id_article=201



Femmes dans les métiers scientifiques et techniques

Les femmes ingénieures

par Monique Moutaud

Dans l'industrie, la frontière entre femme ingénieure et femme scientifique n'est pas si simple à délimiter : en principe la distinction réside dans l'orientation vers un métier de chercheuse ou d'opérationnelle, mais une personne évoluera généralement entre ces métiers au cours de sa carrière. Nous avons l'habitude de considérer que les femmes ingénieures sont les diplômées des écoles d'ingénieurs habilitées par la Commission des titres d'ingénieur¹ (CTI) ou celles qui exercent le métier d'ingénieur. En 2005, on comptait 16 % de femmes parmi les ingénieurs diplômés de moins de 60 ans à la fin de l'année, soit 91 290 femmes diplômées des écoles d'ingénieurs sur une population totale de 585 200 ingénieurs.

Quelques dates et références historiques

Les écoles d'ingénieurs s'ouvrent aux femmes

Il faut attendre les premières années du 20^{ème} siècle pour que certaines grandes écoles françaises s'ouvrent aux femmes :

- 1908 : Institut de chimie de Toulouse
- 1919 : Ecole supérieure d'électricité
- 1924 : création par Marie-Louise Paris de l'Ecole polytechnique féminine dont le diplôme sera reconnu comme diplôme d'ingénieur en 1938.

Dans les années 1950, de nouvelles écoles deviennent mixtes : celles de la FESIC (Fédération des écoles scientifiques de l'Institut catholique) et les INSA (Institut national des sciences appliquées).

Puis, c'est le tour des dernières grandes écoles non mixtes :

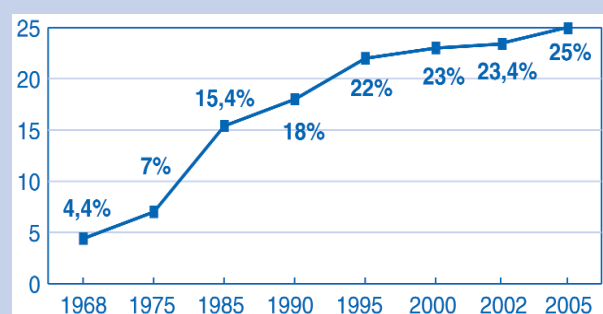
- 1964 : Ecole nationale supérieure des arts et métiers
- 1972 : Ecole polytechnique

- 1978 : Ecole de l'air
- 1983 : Saint Cyr Coëtquidan
- 1993 : Ecole Navale (Brest)

Il aura fallu près d'un siècle pour que toutes les écoles d'ingénieurs accueillent des femmes !

C'est à la suite de ces initiatives que la présence des jeunes filles dans les écoles d'ingénieurs a pu doubler en 17 ans pour passer de 11 % en 1978 à 22 % en 1995. Depuis, nous assistons à un plafonnement puisque le pourcentage n'a progressé que de 3 % pendant les dix dernières années.

Proportion de femmes en école d'ingénieurs



La formation des femmes ingénieures²

A la sortie des écoles habilitées par la CTI, en 2005 les femmes représentent 25 % de la totalité des ingénieurs diplômés. Elles s'orientent davantage vers certains domaines d'études scientifiques et technologiques comme l'agronomie et la chimie où, en 2005, elles représentent respectivement 41 % et 31 % de la population, alors qu'elles ne sont que 7 % en automatique/électricité et 8 % en mécanique.

1. http://www.cefi.org/CEFINET/GLOBAL/CTI/TITRE_2/INDEX.HTM

2. Résultats de la 17^{ème} enquête du CNISF (Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France) 2005

Les ingénieures dans la vie professionnelle³

Pyramide des âges

La proportion des femmes parmi les ingénieurs diplômés décroît avec les tranches d'âge. Ainsi, alors qu'elles représentent 25,2 % des ingénieurs diplômés chez les moins de 30 ans, le pourcentage passe à 11,6 % pour la tranche 40-44 ans, à 8,9 % pour la tranche 45-49 ans, ce qui conduit à un pourcentage global de 16 % toutes tranches d'âge confondues.

Dans quels grands secteurs d'activité sont-elles ?

Elles sont présentes dans tous les secteurs d'activité de l'industrie mais sont plus attirées par les sciences de la vie et de la terre que par les secteurs de la mécanique, de l'informatique ou de la production. Les femmes sont plus nombreuses dans des activités d'études, de conception, de recherche et développement, mais ne vont pas volontiers vers l'informatique.

Leur position dans l'entreprise

Globalement, comme les femmes chercheuses, les femmes ingénieures n'accèdent pas encore suffisamment aux postes de responsabilité. Cependant, les nouveaux outils comme le label égalité⁴, la charte de l'égalité des chances entre les hommes et les femmes⁵ incitent les entreprises à rééquilibrer leurs équipes et à introduire plus de mixité dans les projets afin de développer les performances de l'entreprise (voir chapitre précédent).

La perception du métier d'ingénieur

Les ingénieurs ont un taux de satisfaction dans la perception de leur métier qui s'améliore en 2005 par rapport à 2004. Les principaux motifs cités sont :

- le contenu du travail, l'intérêt des missions,
- l'autonomie dont ils disposent,
- la diversité des tâches à accomplir,
- les relations inter personnelles,
- l'épanouissement personnel...

Leurs salaires

Contrairement aux idées reçues, le salaire médian en fonction du secteur économique pour l'ensemble des ingénieurs est plus élevé dans l'industrie que dans les services : 55 000 € dans l'industrie, 52 000 € dans les services et le tertiaire et 49 000 € dans le BTP.

En 2005, le salaire médian⁶ annuel d'une ingénieure débutante est de 29 345 €, soit 4,8 % de moins que celui d'un homme ingénieur débutant. Il atteint 59 000 € pour la tranche d'âge 40-44 ans, avec un écart plus important de 14,2 % entre les hommes et les femmes. Cet écart, qui se creuse au fur et à mesure des tranches d'âge, s'explique par une population de femmes qui ont dû parfois interrompre leur carrière pour suivre un mari ou qui ont été pénalisées par leurs congés de maternité. Toutefois, le salaire des femmes ingénieures d'aujourd'hui reste très correct au regard de la moyenne des salaires des femmes cadres et cela se traduit dans la satisfaction qu'elles manifestent à exercer ce métier.

Le futur de l'ingénieur

Tous les grands acteurs du monde industriel (UIMM, ministère de l'Industrie, GIFAS, MEDEF...) organisent des opérations séductions pour attirer plus de femmes scientifiques et ingénieures vers les entreprises industrielles ou tertiaires.

Un bon moyen pour rendre les ingénieures plus visibles est de leur attribuer un trophée et leur permettre d'être valorisées pour leurs actions. C'est le cas du « Trophée de la femme ingénieur high tech ou Prix Excellencia » lancé en 2005, attribué à nouveau en 2006, qui a récompensé cinq jeunes femmes dans les catégories : « recherche fondamentale, recherche appliquée, chez un fournisseur, chez un utilisateur, et prix Excellencia pour les jeunes »⁷.

Le départ en retraite des ingénieurs du « Papy boom » sera-t-il une opportunité pour les nouvelles générations et une occasion de faire changer les comportements et de mettre fin aux stéréotypes développés par plusieurs générations ? Nous devons y croire.

3. Site « Elles-en-sciences » développé par les trois associations (femmes et mathématiques, Femmes et Sciences et Femmes Ingénieurs) :

<http://www.elles-en-sciences.org>

Site « Femmes ingénieurs » : <http://www.femmes-ingenieurs.org>

4. http://www.femmes-egalite.gouv.fr/grands_dossiers/dossiers/egalite_en_entreprise/label_egalite.htm

5. http://www.femmes-egalite.gouv.fr/grands_dossiers/dossiers/charte_egalite/index.htm

6. Le salaire médian (salaire brut annuel, primes et indemnités diverses incluses), est tel que 50 % des ingénieurs ont gagné plus que ce salaire et 50 % moins. Cette notion donne une meilleure vision de la distribution de la population que celle de salaire moyen.

7. Prix Excellencia 2006 : <http://www.excellencia.org/>



Propositions d'actions pour les enseignant-e-s et les responsables de l'orientation

Par Claudine Hermann et Véronique Slovacek-Chauveau

Faire répondre les élèves, filles et garçons, au quiz

Le quiz que nous proposons à la page 30 a été conçu pour vous permettre d'engager la discussion avec les élèves, de manière ludique, sur les idées reçues sur les femmes et les sciences.

Il existe d'autres outils institutionnels et associatifs dont la liste est consultable sur le site Elles en Sciences à l'adresse www.elles-en-sciences.org. Certains s'adressent plus particulièrement aux jeunes, d'autres aux adultes du monde éducatif.

Par ailleurs voici quelques propositions destinées aux enseignant-e-s et aux responsables de l'orientation. Elles ne sont pas exhaustives mais suggèrent quelques pistes pour travailler sur les représentations sexuées des orientations et des métiers. L'idée générale que nous voudrions faire passer est de toujours garder à l'esprit cette préoccupation car elle peut trouver sa place dans de très nombreuses occasions.

Dans la classe

- parler de l'histoire des mathématiques, des sciences, pour les inscrire dans la culture générale,
- présenter l'apport des femmes dans l'ensemble des disciplines (littérature, histoire, art, économie, sciences, etc.), hier et aujourd'hui,
- rendre les mathématiques et les sciences plus vivantes et humaines, montrer qu'elles sont produites par des hommes et des femmes qui travaillent en équipe, par exemple en faisant participer les élèves à des ateliers,
- montrer l'impact des sciences dans la vie quotidienne,
- parler dans la classe des clubs scientifiques et inciter les filles à y participer sans complexes,
- débattre sur un certain nombre d'idées reçues concernant les filles, les femmes et les sciences en ECJS (éducation civique, juridique et sociale),
- profiter des TPE (travaux personnels encadrés) en classe de première pour faire travailler les élèves sur la place

des femmes dans les sciences, les apports des femmes scientifiques, ...

- utiliser la journée internationale des femmes du 8 mars pour engager des discussions avec les élèves,
- nuancer les jugements, pour ne pas décourager les jeunes,
- veiller à laisser le temps de réflexion et le temps de parole nécessaires, empêcher les interruptions,
- équilibrer la nature et la durée des interventions entre filles et garçons,
- éviter d'assigner systématiquement certaines tâches connotées comme masculines ou féminines (ex : demander aux filles d'effacer le tableau, aux garçons de porter un document chez le directeur).

Orientation

Modèles

- organiser dans les établissements des rencontres avec des femmes exerçant des métiers scientifiques ou techniques, ceci permet de proposer aux élèves des modèles auxquels s'identifier, et de leur prouver que la réalité est beaucoup plus riche que ce que leur montrent les médias,
- profiter de l'option de « Découverte professionnelle » en classe de troisième pour montrer que tous les métiers sont ouverts aux femmes et aux hommes,
- organiser des forums des métiers en invitant un nombre significatif de femmes.

Conseil de classe

- être vigilant-e-s sur l'impact de stéréotypes qui influencent le jugement des potentialités des élèves ; ne pas restreindre l'appréciation des filles à leur travail et celle des garçons à leur potentiel,
- voir le long terme dans les orientations proposées (par exemple les formations paramédicales exigent le bac S...)

Aide à l'orientation¹

- prévoir un temps de discussion, de recherche sur l'évolution des rôles respectifs des hommes et des femmes, l'égalité des sexes, l'importance et les conséquences de mesures sociales (temps partiel, congé parental...).
- faire travailler l'ensemble des élèves sur les raisons qui président aux choix professionnels (famille, école, société, employeurs).

Faire connaître le Prix de la vocation scientifique et technique des filles²

Ce prix, créé en 1991, est décerné à 600 jeunes filles pour toute la France ; son montant est de 800 euros attribués au moment de l'entrée dans l'enseignement supérieur. L'objectif du prix est de valoriser les compétences des jeunes filles, accroître leur motivation, soutenir leur projet, conforter leurs ambitions, leur donner confiance et légitimer leurs choix aux yeux de leur famille et de leur entourage. N'hésitez pas à inciter les lycéennes de terminale dont le profil entre dans le cadre du prix à déposer un dossier.

Pour approfondir ce sujet :

Formation continue (PAF)

Certains thèmes proposés peuvent faire avancer votre réflexion. Eventuellement vous pouvez susciter une session spécifique sur ce thème.

Diplôme interuniversitaire (DIU) « Egalité des chances entre les femmes et les hommes »³ réalisé en partenariat entre les universités Paris III et Paris VI, il est de niveau II (bac + 5) et a pour objectifs :

- accroître ses connaissances en matière de production et de reproduction des sociétés par une approche transdisciplinaire,
- développer une approche intégrée et coopérative de l'égalité des chances entre les femmes et les hommes,
- construire et mettre en oeuvre la fonction de référent-e « égalité des chances entre les femmes et les hommes ».

Ressources proposées par le ministère de l'Éducation nationale

- consulter le site du ministère (rubrique « système éducatif », puis « égalité des chances ») et celui de chaque rectorat,
- faire appel aux chargé-e-s de mission académiques Mixité, Egalité, Parité,
- emprunter les expositions sur ce thème disponibles suivant les académies.

Culture scientifique

- profiter de la Fête de la Science, la seconde semaine d'octobre dans toute la France, pour organiser des visites et des rencontres qui peuvent susciter des vocations chez les élèves filles et garçons,
- consulter l'abondante bibliographie de sites et livres (voir par exemple www.elles-en-sciences.org, rubrique « en savoir plus »)



1. Bulletin officiel de l'éducation nationale Hors série n°10 du 2 novembre 2000 - A l'école au collège et au lycée : de la mixité à l'égalité <http://www.education.gouv.fr/bo/2000/hs10/default.htm>

2. Les jurys du Prix de la vocation scientifique et technique des filles sont régionaux, sous la responsabilité du rectorat et de la délégation régionale aux Droits des femmes et à l'égalité. Les candidatures sont déposées en terminale, le jury se réunit à l'automne suivant. La candidate doit présenter un projet d'études dans une filière encore très masculine ; « le jury donne la priorité au projet professionnel et au projet d'études, avec une attention particulière sur la qualité de l'argumentation de la candidate quant à son choix professionnel. Sont examinés ensuite les critères scolaires et sociaux. » Consulter le site http://www.femmes-egalite.gouv.fr/grands_dossiers/dossiers/education/pvst.htm

3. <http://www.int-evry.fr/affdu/diu/plaquettediou06.pdf>

Portraits de femmes scientifiques, d'hier et d'aujourd'hui

par Danielle Augustin-Vécrin, Claudine Hermann, et Véronique Slovacek-Chauveau

Pour terminer ce livret, présentons quelques femmes scientifiques d'hier et d'aujourd'hui. Ce sont des modèles pour les élèves d'aujourd'hui, elles ont su mener, ou mènent maintenant, en parallèle une carrière remarquable et une vie personnelle riche.

Y a-t-il eu des femmes scientifiques dans le passé ?

Malgré des structures peu favorables à l'éducation scientifique des filles (voir page 7), des femmes ont fait un apport essentiel aux sciences à toutes les époques. Nous présentons ici quelques mathématiciennes et physiciennes :



Gabrielle-Emilie Le Tonnelier de Breteuil, marquise du Châtelet (1706-1749), auteure d'une traduction et de commentaires de l'œuvre de Newton qui font encore autorité aujourd'hui. Sa présentation de l'œuvre de Leibniz la fit classer parmi les dix plus grands savants de son époque. Elle fut admise à la prestigieuse académie des sciences de Bologne, moins hostile aux femmes que les académies parisiennes.



Sophie Germain (1776 -1831), correspondante sous un pseudonyme masculin, « l'élève polytechnicien Antoine Auguste Leblanc », des plus grands mathématiciens de son temps, Lagrange et Gauss. Elle fut lauréate du prix de l'Académie des sciences en 1815 pour ses travaux sur la théorie mathématique des surfaces élastiques.

Aujourd'hui on compte à l'Académie des sciences française 16 femmes parmi les 235 membres, 6 femmes sur 131 correspondant-e-s, 6 femmes sur 142 associé-e-s étrangers. Il y a 3 femmes parmi les 48 professeur-e-s au Collège de France. Le



Sofia Kovalevskaja (1850 -1891), russe, première femme à avoir obtenu une thèse en mathématiques (1874), première femme professeure d'université en Suède (1884), connue pour ses travaux sur les équations aux dérivées partielles et pour un mémoire remarquable « Sur la rotation d'un corps fixe autour d'un point fixe », primé par l'Académie des sciences de Paris en 1888. Elle était proche des milieux nihilistes russes.



Emmy Noether (1882 -1935) allemande, auteure d'un théorème fondamental faisant le lien entre symétries et lois d'invariance. Elle s'est imposée dans le milieu des mathématiques non seulement par son immense talent d'algébriste, mais aussi à force de volonté contre les préjugés misogynes de son époque. En tant que leader de l'algèbre moderne, elle était considérée par Einstein et bien d'autres comme une des dix meilleurs mathématiciens de son temps.



Yvonne Choquet-Bruhat, première femme élue membre de l'Académie des sciences, y a été admise en 1979 dans la section Sciences mécaniques. Son domaine de recherche est situé à la frontière entre les mathématiques et la physique. Elle a créé de nouvelles méthodes mathématiques qui ont fourni une base solide pour l'étude de plusieurs théories physiques : relativité générale, hydrodynamique relativiste, théories de jauge non abéliennes, supergravité.

faible pourcentage de femmes dans les postes supérieurs de la recherche (voir page 19) est à rapprocher de ces très petits nombres.

Les femmes et les prix Nobel

Récompense suprême instituée en 1901, le prix Nobel a été attribué 773 fois depuis sa création. En ont bénéficié : 725 hommes, 33 femmes et 18 organisations gouvernementales et non gouvernementales.

Parmi les femmes, seulement onze ont été distinguées pour leurs travaux scientifiques sur 508 prix scientifiques attribués. Marie Curie a reçu deux prix Nobel, l'un en physique, l'autre en chimie. Par ailleurs dix femmes ont reçu le prix Nobel de littérature. Douze femmes ont été choisies pour recevoir le prix Nobel de la paix. Pas une femme n'a encore reçu le prix Nobel d'économie !

Les prix Nobel scientifiques

Prix Nobel de physique et chimie



Marie Curie née Sklodowska
1867-1934 France

1903 Physique - Phénomènes de rayonnement (radioactivité naturelle)
1911 Chimie - Découverte du radium et du polonium et nature des composés du radium



Maria Goeppert-Mayer
1906-1972
Etats-Unis

1963 Physique - Structure en couches du noyau



Irène Joliot-Curie
1897-1956
France

1935 Chimie - Synthèse de nouveaux éléments radioactifs



Dorothy Crowfoot Hodgkin
1910-1994
Grande-Bretagne

1964 Chimie - Pour avoir déterminé par diffraction de rayons X la structure d'importantes substances biologiques

Prix Nobel de physiologie et médecine



Gerty Theresa Cori née Radnitz
1896-1957
Etats-Unis

Nobel 1947 - Processus de métabolisme catalytique du glycogène



Rosalyn Yalow
née en 1921
Etats-Unis

Nobel 1977 - Elaboration de dosages par radioimmunologie des hormones peptidiques



Barbara McClintock
1902-1992
Etats-Unis

Nobel 1983 - Eléments génétiques mobiles



Rita Levi-Montalcini
née en 1909
Italie

Nobel 1986 - Découverte de facteurs de croissance



Gertrude B. Elion
1918-1999
Etats-Unis

Nobel 1988 - Découverte de principes importants concernant le traitement par des médicaments



Christiane Nüsslein-Volhard
née en 1942
Allemagne

Nobel 1995 - Découvertes concernant la maîtrise génétique des premiers stades de développement de l'embryon



Linda B. Buck
née en 1947
Etats-Unis

Nobel 2004 - Travaux sur les mécanismes de l'olfaction

Celles qui auraient dû avoir le prix Nobel



Lise Meitner (1878-1968), et Rosalind Franklin (1920-1958)

Deux femmes, proches collaboratrices de lauréats du Prix Nobel, auraient dû être associées à leur récompense : Lise Meitner, qui a écrit le premier article sur la fission nucléaire et a prédit la réaction en chaîne. C'est Otto Hahn, avec qui elle collaborait, qui a reçu, seul, le prix Nobel de chimie 1944 pour la découverte de la fission ; Rosalind Franklin était morte depuis 4 ans quand Francis Crick, James Watson et Maurice Wilkins ont été récompensés par le prix Nobel en 1962 pour la découverte de la structure en double hélice de l'ADN, mais la contribution essentielle de Rosalind dans la détermination de la structure cristallographique a été passée sous silence.

Quelques femmes scientifiques remarquables d'aujourd'hui :

Parmi les nombreuses chercheuses ayant fait des apports importants à la science française, nous n'en présenterons que quelques unes, de disciplines et d'âges variés, dont la qualité des travaux a été reconnue par des prix réservés aux femmes.



Rose Dieng (prix Irène Joliot-Curie¹ 2005), première femme africaine admise à l'Ecole polytechnique, directrice de recherche INRIA, fut la deuxième femme à créer son projet à l'INRIA.

Elle mène des recherches en intelligence artificielle et a proposé une approche originale pour la gestion des connaissances en reposant sur les technologies du web sémantique.



Christine Petit (Prix L'Oréal-UNESCO² 2004), professeure à l'Institut Pasteur, professeure au Collège de France, membre de l'Académie des sciences. Christine Petit, pionnière dans l'étude des surdités héréditaires chez l'homme (identification d'une vingtaine de gènes responsables de surdité, élucidation de leur physiopathologie), l'est aussi dans celle de la physiologie de l'audition.



Salima Rafai (prix de la Jeune physicienne de la Ville de Paris³ 2005) a effectué sa thèse au laboratoire de physique statistique de l'ENS sur les forces de surface et fluctuations dans les transitions de mouillage de systèmes liquide/liquide. Elle est actuellement en stage post-doctoral⁴ à Amsterdam où elle aborde une nouvelle thématique, le confinement de colloïdes, petites billes de taille nanométrique ou micrométrique pouvant modéliser les atomes ou les molécules.



Marie-Françoise Roy (prix Irène-Joliot-Curie¹ 2004), professeure de mathématiques à l'Université Rennes 1, préside la Société Mathématique de France. Elle est engagée en faveur de la promotion des femmes dans les domaines des mathématiques et de l'informatique et oeuvre également pour le développement des mathématiques en Afrique.

Première présidente de l'association femmes et mathématiques, membre fondatrice de l'European Women in Mathematics, elle est l'initiatrice des "Forum des jeunes mathématiciennes et informaticiennes".

1. prix Irène Joliot-Curie, créé en 2001 par le ministère de la recherche : <http://www.recherche.gouv.fr/parite/action/index.htm>

2. prix L'Oréal-UNESCO « Pour les femmes et la science », créé en 1998 : www.forwomeninscience.com

3. prix de la Ville de Paris pour une jeune scientifique parisienne, créé en 2005
http://www.paris.fr/portail/Education/Portal.lut?page_id=99&document_type_id=2&document_id=10432&portlet_id=827

4. Formation complémentaire de la thèse dans le but notamment d'accéder aux organismes de recherche publique

Parcours de techniciennes

Les techniciennes et techniciens participent aussi à l'aventure de la recherche, comme Anne Claire Pottin et Solenne Rey :



Anne Claire POTTIN, DUT de Chimie, deux ans de spécialisation en science de l'environnement en Angleterre, licence professionnelle de traitement et analyse de l'eau. Après deux ans d'expérience professionnelle, elle a été embauchée au Département d'Analyse et Surveillance de l'Environnement au CEA. Ses activités vont du prélèvement des échantillons à la mesure, en passant par l'amélioration ou la mise au point de nouvelles méthodes de séparation ou purification.



Solenne REY, DUT mesures physiques, puis licence professionnelle en technique du vide et traitement sous vide des matériaux. Trois mois après sa qualification professionnelle, elle a été recrutée au Synchrotron Soleil où elle est en particulier chargée d'assister les chercheurs visiteurs. Elle a conçu et mis en œuvre, en collaboration avec l'ESRF, une couche adsorbante qui permet de maintenir une pression suffisamment basse sur une longue distance dans l'accélérateur d'électrons, sans l'utilisation de pompe à vide.

Parcours d'ingénieures



Fanny Langevin, diplômée de l'Ecole centrale de Lille, est ingénieure de production dans une usine sidérurgique du groupe Arcelor Mittal. Elle y est responsable d'une ligne de production spécialisée dans les produits composites à base de sandwich d'acier. Passionnée par ce qui touche à la matière, elle a voulu par ce métier être au plus près des processus industriels. Elle apprécie tout particulièrement le travail en groupe afin de pouvoir faire partager ses compétences. Ce métier lui donne l'opportunité de développer son goût pour les sciences et les techniques tout en y associant une composante humaine importante.



Sophie Rocca (prix Excellencia⁵ 2006), diplômée de l'ENSERG, Master Traitement du signal à l'Université de Southampton (GB). Première personne de nationalité française embauchée au département R&D de reconnaissance vocale à Cambridge, elle y a travaillé 4 ans. Aujourd'hui elle est directrice des services professionnels pour l'Europe de LTU, fournisseur de logiciels de recherche et de reconnaissance d'images. Alliant coordination de projets et connaissance approfondie des technologies et des logiciels, elle occupe un poste à la croisée des chemins entre son équipe, les clients, les autres équipes de la société, notamment la R&D.

5. Prix Excellencia : créé en 2005 par l'école d'ingénieurs EPITA et l'entreprise Microsoft-France (voir Référence 7 page22) : <http://www.excellencia.org/>

Les portraits des femmes scientifiques citées ont été documentés à partir des sites : <http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/germain.htm>
<http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/chatelet.jpg> <http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/bruhat.htm>
http://nobelprize.org/nobel_prizes/lists/women.html <http://www.nobelpris.org/francais/index.htm>
http://www.academie-sciences.fr/Membres/P/Petit_Christine.htm <http://www.recherche.gouv.fr/discours/2004/dpprixijcurie04.pdf>
et des ouvrages :

Elisabeth Badinter, Emilie, Emilie – l'ambition féminine au XVIII^{ème} siècle, Flammarion, 2006

Elisabeth Badinter et Jacqueline Duhème, Les passions d'Emilie – La marquise du Châtelet, une femme d'exception, Gallimard Jeunesse, 2006

Sophie Kovalevskaya, mathématicienne, révolutionnaire, dossier du magazine Tangente n° 109, mars-avril 2006

Glossaire

- ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- ADN : acide désoxyribonucléique
- AFFDU : Association française des femmes diplômées des universités
- ANDRA : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
- BTP : bâtiment et travaux publics
- BTS : brevet de technicien supérieur
- CEA : Commissariat à l'énergie atomique
- CE2 : cours élémentaire 2ème année
- CNISF : Conseil national des ingénieurs et scientifiques de France
- CNRS : Centre national de la recherche scientifique
- CPGE : classe préparatoire aux grandes écoles
- CR : chargé-e de recherche
- CTI : Commission des titres d'ingénieur
- DEUG : diplôme d'études universitaires générales (remplacé par le niveau licence 2 dans la réforme LMD mise en place dans les années 2000)
- DR : directeur/trice de recherche
- DIU : diplôme interuniversitaire
- DUT : diplôme universitaire de technologie
- ECJS : éducation civique, juridique et sociale
- ENS : Ecole normale supérieure
- ENSERG : Ecole nationale supérieure d'électronique et de radioélectricité de Grenoble
- EPITA : Ecole pour l'informatique et les techniques avancées
- ESRF : European Synchrotron Research Facility, Grenoble (synchrotron européen)
- FESIC : Fédération des écoles scientifiques de l'Institut catholique
- GIFAS : Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales
- INRIA : Institut national de la recherche en informatique et en automatique
- INSA : Institut national des sciences appliquées
- IRM : imagerie par résonance magnétique
- IUFM : Institut universitaire de formation des maîtres
- IUT : Institut universitaire de technologie
- Série L : lettres
- L : licence, désignait la 3^o année d'études universitaires (c'est-à-dire la 3^o année de licence dans le cadre de la réforme LMD)
- LMD : (licence, master, doctorat) réforme des études universitaires en Europe, mise en place à partir de 2002
- MEDEF : Mouvement des entreprises de France
- MENESR : ministère de l'Education nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche
- MP : classe préparatoire aux grandes écoles 2^o année mathématiques-physique
- MP* : voir ci-dessus ; l'étoile désigne une section de plus haut niveau, préparant en particulier aux concours des Ecoles normales supérieures et de l'Ecole polytechnique
- OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques
- PAF : plan académique de formation
- PISA : Programme international pour le suivi des acquis des élèves, mené par l'OCDE
- PUVAtérapie : irradiation du corps par les rayons ultraviolets (UVA) après la prise d'un médicament photosensibilisant (de la famille des psoralènes)
- R&D : recherche et développement
- S : sciences
- SMS : sciences médicales et sociales
- STI : sciences et techniques industrielles
- STS : section de technicien supérieur
- STT : sciences et techniques tertiaires
- TPE : travaux personnels encadrés
- UIMM : Union des industries et métiers de la métallurgie

Les femmes et les sciences en France

... EN 20 QUESTIONS

Les lieux communs ont la vie dure. Aujourd'hui encore au XXIème siècle ! On entend dire que les femmes n'ont pas l'esprit mathématique et bien d'autres clichés éculés : les femmes sont bavardes, sensibles, n'ont pas le sens de l'orientation...

Quelques réponses aux questions qui suivent pourraient vous étonner.

Il y a moins d'un siècle que les femmes ont obtenu peu à peu le droit d'accéder aux connaissances scientifiques. Il y a seulement un peu plus de 10 ans que l'ensemble des écoles scientifiques en France leur est accessible. Alors il faut peut-être un peu de patience pour les voir plus nombreuses en sciences et en techniques.

A vous de jouer en cochant les cases !

- 1** Quel est le pourcentage de filles en terminale S à la rentrée 2006 ?
 30 % 36 % 46 %
- 2** Taux de réussite au Bac général des garçons en 2004
 76 % 80 % 84 %
- 3** Taux de réussite au Bac général des filles en 2004
 76 % 80 % 84 %
- 4** En 2005, quelle était la proportion de femmes en école d'ingénieurs ?
 12 % 25 % 38 %
- 5** Quel cursus faut-il suivre pour devenir ingénieur-e ? (Plusieurs réponses possibles)
 Classes préparatoires des lycées, concours puis écoles,
 Cycles préparatoires intégrés dans les écoles puis cycles de formation d'ingénieurs,
 Bac + 5 (Licence et master Lettres ou Langues) à l'université,
 BTS puis formation alternée : entreprise + école.
 Bac + 5 (Licence scientifique et master spécifique) à l'université.
- 6** Les écoles militaires d'ingénieurs se sont ouvertes aux femmes il y a peu de temps. L'année où les premières femmes entrent à l'Ecole polytechnique, l'une d'elles est major de promotion : c'était en
 1972 1983 1992
- 7** La première femme entre à l'Ecole de l'air (Salon-de-Provence) en
 1978 1988 1998
- 8** La première femme est admise à l'Ecole supérieure d'électricité en
 1919 1934 1960
- 9** La première femme intègre l'Ecole navale (Brest) en
 1978 1981 1993
- 10** Quelle est la proportion de femmes chercheuses en France aujourd'hui, toutes disciplines confondues ? Sur trois chercheurs, il y a :
 1 femme 2 femmes pas de femme
- 11** A quelle date une pionnière, Marie-Louise Paris, a-t-elle fondé l'Ecole polytechnique féminine (EPF), la première école d'ingénieurs pour les femmes ?
 1909 1924 1959

12 De 1938 à 1939, le laboratoire de calculs de l'Institut Henri Poincaré (qui comprenait 13 membres et une assistante) utilisait 9 calculatrices. De quoi ou de qui s'agissait-il ?

- De bouliers
- De machines électroniques
- De Pascalines
- De règles à calculs
- De femmes

13 Combien de prix Nobel scientifiques ont-ils été décernés à des femmes entre 1901 et 2005 ?

- 12
- 26
- 41

14 En 2004, quelle est la proportion de filles en classes préparatoires MP (mathématiques et physique) ?

- 28 %
- 40 %
- 50 %

15 En 2003/2004 quelle est la proportion de femmes en 1er cycle de médecine ?

- 48,5 %
- 50,2 %
- 68,4 %

16 Sophie Kowalevskaya a été la première femme mathématicienne professionnelle. Elle a exercé à l'université de Stockholm à partir de :

- 1787
- 1884
- 1897

17 Le cerveau des femmes est-il plus petit que celui des hommes ?

- oui
- non
- oui et non

18 L'intelligence est-elle liée au poids du cerveau ?

- Oui, bien sûr
- Non
- Les scientifiques l'ignorent

19 Quel est le pourcentage de connexions entre neurones déjà établies à la naissance d'un bébé ?

- 0%
- 10%
- 50%
- 90%

20 Cerveilles au poids : Pouvez-vous attribuer à chacun son portrait et le poids de son cerveau ?

■ **Anatole France** (1844-1924)
écrivain français, prix Nobel de littérature 1921

Portrait n°

Poids du cerveau :

1.880 kg



1

■ **Georges Cuvier** (1769-1832)
naturaliste et académicien français, nommé professeur au Muséum d'Histoire naturelle en 1802

Portrait n°

Poids du cerveau :

2 kg



2

■ **Albert Einstein** (1879-1955)
physicien, prix Nobel de Physique 1922

Portrait n°

Poids du cerveau :

1.250 kg



3

■ **Ivan Tourgueniev** (1818- 1883)
écrivain et poète russe

Portrait n°

Poids du cerveau :

1 kg



4

N'hésitez pas à demander de l'aide aux personnes qui vous ont distribué ce quiz et merci de votre participation.

Pour en savoir plus : <http://www.elles-en-sciences.org>

Réponses au Quiz

1 46 %

2 80%

3 84%

4 25 %

5 cocher 4 possibilités

6 1972

7 1978

8 1919

9 1993

10 1 femme

11 1924

12 des femmes

13 12

14 28 %

15 68 %

16 1884

17 oui et non

18 non

19 10 % page 9 du livret

20
1. Albert Einstein, 1,250 kg
2. Anatole France, 1 kg
3. Ivan Tourgueniev, 2 kg
4. Georges Cuvier, 1,880 kg