



Les filles sont nulles en mathématiques

Les analyses de la FAPEO 2010

Rédaction :
Christophe Desagher
Fédération des Associations de Parents de l'Enseignement Officiel
Avenue du Onze novembre, 571040 Bruxelles
02/527.25.75 - 02/525.25.70
www.fapeo.be - secretariat@fapeo.be
Avec le soutien de la Communauté française

Sommaire

Introduction.....	4
Un apprentissage possible tout au long de la vie	5
Les filles sont-elles nulles en mathématiques ?	7
Effet stéréotype	8
Conclusion	9
Bibliographie.....	11

Résumé

Les filles sont-elles nulles en math ? Une réalité pour certains, un stéréotype pour d'autres, mais qu'en est-il ? Au-delà du stéréotype, en filigrane, on peut lire la question du genre mais aussi celle de l'intelligence innée ou acquise. Le domaine est vaste et connaître les arguments développés par les uns et les autres permet de mieux voir les enjeux d'une question de départ qui pourrait paraître anodine.

Mots-clefs

Stéréotype, genre, inné ou acquis, corps calleux, mesure du cerveau, neurosciences, apprentissages sociaux, IRM, plasticité du cerveau, variabilité de résultats, meilleures filles vs meilleurs garçons, effet stéréotype.

Introduction

Certains stéréotypes ont la vie dure. Parmi eux, il y a celui que le genre féminin est moins doué de manière générale que le genre masculin en mathématiques. En filigrane, c'est tout le débat de l'intelligence innée ou acquise qui transparait à travers ce stéréotype de genre. Aussi, peut-on s'intéresser aux différentes théories qui ont pour but de démontrer que l'intelligence varie en fonction du sexe.

En 1982, dans la très sérieuse revue *Science*, De Lacoste et Holloway¹, font état de leur découverte sur les corps calleux². Ils constatèrent que ces corps étaient plus volumineux chez les femmes. D'où l'idée émise que les femmes peuvent plus facilement activer les deux hémisphères cérébraux en même temps que les hommes, ceci expliquant pourquoi les femmes sont plus capables que les hommes, d'effectuer plusieurs choses en même temps.

Bien que le raisonnement ait l'air de se tenir, on peut être sceptique quant aux résultats lorsque l'on apprend que les moyennes ont été faites pour chaque sexe sur base d'une vingtaine de cerveaux au total.

En 1997, Bishop et Walhsten³ compilant des mesures de corps calleux de plusieurs centaines de cerveaux, n'ont quant à eux pas pu mettre en évidence des écarts statistiquement significatifs.

Une autre expérience qui date du 19^{ème} siècle et dont les conclusions paraissent intuitives, a été menée par le docteur Paul Broca qui pesa pendant plusieurs années les cerveaux de différents cadavres. Il constata qu'en moyenne, le cerveau d'un individu masculin était plus lourd de 181 grammes que celui d'une femme et que cette différence devait avoir des influences sur l'intelligence moyenne de chaque genre. Ses conclusions furent qu'« en moyenne la masse de l'encéphale est plus considérable chez l'homme que chez la femme, chez les hommes éminents que chez les hommes médiocres, et chez les races supérieures que chez les races inférieures [...]. Toutes choses égales d'ailleurs, il y a un rapport remarquable entre le développement de l'intelligence et le volume du cerveau⁴ ».

Est-ce à dire que la taille du cerveau chez l'être humain est en corrélation avec son intelligence ? Quid de la petitesse du cerveau des femmes ? Prenons quelques exemples de personnalités reconnues pour leur intelligence et voyons le poids de

¹ De Lacoste M. C., Holloway R. L., « Sexual dimorphism in the human *corpus callosum* », *Science*, vol. 216, 1982, p. 1431-1432.

² Epaisse lame contenant des fibres nerveuses qui font communiquer entre eux les deux hémisphères cérébraux. *Le petit Larousse illustré*, Paris, 2007.

³ Bishop K. M., Walhsten D., « Sex Differences in the human *corpus callosum* : Myth or Reality ? », *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 21, 1997, p. 581-601.

⁴ Citation de Broca P., « Sur le volume et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races », *Bull. Soc. Anthropologie*, Paris, n° 1861, p. 2 dans Vidal C., « Cerveau, sexe et idéologie », Presses Universitaires de France - *Diogène*, 2004/4 - n°208, p. 146-156.

leur cerveau : Ivan Turgenev (2 012g), Anatole France (1 017g) et Albert Einstein (1 230g) ⁵. Notons que le poids moyen du cerveau d'un *homo sapiens sapiens* varie de 1 300 à 1 400g. Aussi, le poids absolu du cerveau d'un hominidé est loin de mesurer le niveau d'intelligence. Du reste, si seul le poids du cerveau devait être le facteur déterminant de l'intelligence, la baleine serait de loin l'espèce la plus intelligente sur terre, grâce à un cerveau de plus de 6 000g⁶.

Les esprits les moins convaincus argumenteront que la baleine est bien plus massive qu'un être humain, il irait donc de soi que le cerveau le soit aussi. Notons que, cet argument est valable chez les êtres humains de manière générale. Ainsi dans l'étude menée par Broca, les hommes étaient en moyenne près de 15 centimètres plus grands. Un autre élément, également à mettre en avant, est que le poids du cerveau diminue avec l'âge, or les femmes étaient dans cette étude, en moyenne, plus âgées que les hommes⁷.

Un apprentissage possible tout au long de la vie

Le cerveau est-il un organe figé ? Ou notre cerveau est-il capable d'évoluer tout au long de la vie ? Les neurosciences ont pris position et ont mis en avant un phénomène qui se nomme « la plasticité cérébrale », il s'agit en fait du « phénomène par lequel le cerveau est capable de changer et d'apprendre⁸ ». Dès lors, à travers une expérience X ou Y, un individu pourra développer des zones du cerveau ; zones qui sont propres à l'expérience. « Certains mécanismes, tels ceux qui contrôlent notre instinct de survie, sont en place à la naissance, mais la plupart des circuits mentaux du nouveau-né résultent de l'expérience – le débat reste ouvert sur le pourquoi et le comment de la formation de ces connexions. [...] plus récemment, un consensus a émergé, selon lequel les connexions synaptiques se forment durant toute la vie⁹ ».

Dans cette optique, lorsque l'on regarde les différentes manières dont sont éduqués les petits garçons et les petites filles, on peut aisément comprendre que leur cerveau se modèle de différente manière. Par exemple, dès leur jeune âge, les garçons sont inscrits dans des clubs de sportifs pour pouvoir pratiquer du football¹⁰. Or, l'apprentissage de cette discipline permet de développer des capacités d'orientation et autres capacités requises lors des tâches spatiales. Les filles quant à elles restent souvent au sein du giron familial et sont plus invitées à parler. Dès lors, elles ont plus

⁵ Witelson S. F., Kigar D. L., Harvey T., « The exceptional brain of Albert Einstein », Department of medical history, Washington University in St. Louis, disponible en ligne sur :

<http://www.artsci.wustl.edu/~sdanker/einstein.pdf>

⁶ Lazorthes G., *L'homme, la société et la médecine*, Paris, Masson, 2000, p. 73.

⁷ Gould S. J., *La Mal-mesure de l'homme*, Paris, Odile Jacob, 1997.

⁸ OCDE, *Comprendre le cerveau : vers une nouvelle science de l'apprentissage*, Paris., OCDE, 2002, p. 128.

⁹ *Ibidem*, p. 82.

¹⁰ Notons qu'ils sont aussi poussés à pratiquer ce sport au sein même de la famille.

l'opportunité de développer des habilités linguistiques¹¹. Notons toutefois que la pratique du football par les enfants n'est évidemment pas un gage de réussite en mathématiques ; au demeurant, si la pratique du football était gage d'une médaille de Fields¹², ça se saurait.

Quoiqu'il en soit, les expériences de vie stimulent différentes parties du cerveau. Si un enfant fait de la musique, comme par exemple de la guitare, la zone cérébrale contrôlant ses doigts sera bien plus développée que chez un non-musicien.

Quid des mathématiques ? De par la complexité de cette science, plusieurs zones du cerveau doivent être activées afin de pouvoir mettre en branle les compétences propres à cette discipline. Ainsi, par exemple, l'imagerie médicale du cerveau montre que lorsque l'enfant réalise des estimations arithmétiques, ce sont les lobes pariétaux inférieurs gauche et droit qui sont actifs. Or ce sont justement ces zones qui sont activées lors des tâches spatiales¹³, comme par exemple quand un enfant joue au football.

Alors qu'il peut y avoir des différences notables entre les genres sur bases des représentations du cerveau issues de l'imagerie médicale, la conclusion que les filles seraient moins douées en arithmétique que les garçons due à une spécificité biologique intrinsèque au genre féminin est fautive. Effectivement, les différences marquées dans le cas présent ne sont pas des différences innées mais bien acquises grâce à l'expérimentation et la socialisation des jeunes enfants. L'expérience joue donc sur le biologique – ce qui du reste est vrai pour d'autres organes comme par exemple le cœur qui se développe en fonction des activités que mène l'être humain.

De manière plus générale, cet argument de la plasticité du cerveau et l'importance qu'y joue l'expérience personnelle, vient en contrepoids des arguments du « tout inné » en matière d'intelligence. Des différences de développement de telle ou telle partie du cerveau ne sont pas le signe d'un « sous-développement » dans le chef d'un genre, d'une « race », d'une culture, etc. En l'occurrence, les apprentissages que suscitent les expériences personnelles sont susceptibles de se marquer biologiquement, à travers l'architecture du cerveau. Dès lors un cerveau n'est pas un autre.

Une théorie qui conclurait à l'existence de différences intellectuelles en se basant uniquement sur des arguments biologiques serait dès lors fort probablement incomplète puisque les derniers développements des neurosciences mettent en avant un processus continu entre l'expérience personnelle et le développement biologique du cerveau.

¹¹ Vidal C., « Cerveau, sexe et idéologie », *Féminin Masculin – Mythes et idéologies*, Paris, Belin, 2006, p. 52-53

¹² Haute distinction décernée tous les quatre ans en mathématiques. C'est une sorte de prix Nobel pour les mathématiciens.

¹³ OCDE, *Comprendre le cerveau, op.cit.*, p. 63-64.

De même, des difficultés mathématiques peuvent (mais pas nécessairement) trouver leurs origines dans la socialisation de certains enfants¹⁴. Ainsi, des problèmes de dyscalculie peuvent survenir si l'enfant n'a pas encore appris à relier les représentations de quantités avec des symboles verbaux et visuels. Or, un calcul simple du type 3 moins 1 implique qu'un enfant doit avoir préalablement acquis les représentations des quantités. Et de fait, cet apprentissage est culturel et éducatif¹⁵.

Les filles sont-elles nulles en mathématiques ?

En réalité, les filles ont-elles de moins bons résultats que les garçons en mathématiques ? Plusieurs études menées sur le sujet démontrent que les différences de résultats entre les genres en mathématiques sont généralement non-significatives¹⁶. Les études PISA menées en 2003 ont montré qu'« il n'existe pas de différences marquées entre les performances moyennes des deux sexes en résolution de problèmes mais les scores des garçons s'étendent davantage vers les deux extrêmes¹⁷ ». Notons d'ailleurs, comme stipulé dans cette même étude, que « la résolution de problème » ne sollicite pas de connaissances spécifiques propres aux matières de cours¹⁸.

Il est intéressant de s'attarder sur le fait que les résultats des garçons s'étendent davantage que ceux des filles vers les extrêmes. Une méthode de travail développée récemment¹⁹ tend à vérifier la dispersion des résultats aux tests de mathématiques. Elle se base sur le rapport de variance²⁰ (VR) : la variance des résultats des garçons est divisée par la variance des résultats des filles. Si VR est supérieur à 1, cela signifie que les garçons ont une distribution des notes plus étendue que celle des filles et donc qu'il y a plus de « meilleurs garçons » que de « meilleures filles ». Les résultats ont confirmé qu'effectivement, la variabilité des notes chez les garçons était plus grande mais, d'une part, que l'avantage du genre masculin est généralement faible²¹ sur le genre féminin et, d'autre part, que dans certains pays²², le ratio est inférieur à 1, signifiant donc que ce sont les filles qui présentent une plus grande variance de résultats.

¹⁴ Il existe bien sûr d'autres causes.

¹⁵ OCDE, *Comprendre le cerveau, op.cit.*, p. 64.

¹⁶ Bhana D., « I'm the best in maths. Boys rule, girls drool », *Masculinities, mathematics and primary school, Perspectives in Education*, vol. 23, n°3, 2005, p. 1-10 ; Fennema E., Peterson P. L., Carpenter T. P., Lubinski C. A., « Teachers' attributions and beliefs about girls, boys, and mathematics », *Educational Studies in Mathematics*, vol. 21, n°1, 1990, p. 55-69 ; Li Q., « Teachers' beliefs and gender differences in mathematics: A review », *Educational Research*, vol. 41, n°1, 1999, p. 63-76.

¹⁷ OCDE, *Apprendre aujourd'hui, réussir demain : premiers résultats de PISA 2003*, Paris, OCDE, 2004, p. 113.

¹⁸ *Ibidem*, p. 110.

¹⁹ Hyde J. S., Mertz J. E., « Gender, culture, and mathematics performance », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 106, n°22, 2009, p. 8801-8807.

²⁰ La variance en statistique permet de mesurer la dispersion d'une distribution quelconque.

²¹ Les variances observées les plus élevées sont de 1,24 pour l'Islande et la Canada ($p < 0.05$).

²² VR = 0,99 pour le Danemark. Les Pays-Bas ont un VR de 1,00.

Une autre méthode de travail, initiée par la même équipe²³, devait permettre de voir si les « meilleurs garçons » étaient meilleurs que les « meilleures filles ». Dans ce cadre-ci, il s'agissait de mener une étude sur base de résultats en mathématiques lors de la réalisation de problème de niveau complexe. L'idée étant que si les hommes sont surreprésentés dans le haut de la distribution des notes, les différences entre les sexes dans les résultats aux tests devraient plus se marquer sur les problèmes à résolution complexe que sur les problèmes de niveau facile ou modéré. Aucun écart significatif n'a pu être mis en évidence.

Nombre d'études ont donc été mené afin de tenter de mettre en évidence un avantage pour l'un ou l'autre genre en matière de résultats en mathématiques. Les quelques résultats des études présentées ci-dessus, dans le débat sur l'intelligence innée ou acquise, ne laissent pas beaucoup de place aux arguments de type purement biologique ...

Effet stéréotype

Cet écart entre réalité des résultats et stéréotypes négatifs à l'égard du genre féminin pose question. Effectivement, le fait d'être soumis à des stéréotypes peut avoir des conséquences néfastes sur le comportement de la personne visée par le stéréotype, comme par exemple, de l'anxiété et une dévalorisation de l'image de soi²⁴. Dans une situation d'examen ou tout autre test, si un tel processus est fonctionnel, la probabilité que les personnes visées par le stéréotype fassent de moins bons résultats que si elles n'y étaient pas soumises, est forte²⁵.

Il existe un effet stéréotype²⁶ qui agit sur le comportement des individus. Une expérience menée et relatée par Spencer²⁷ montre comment celui-ci peut provoquer non seulement du stress mais également avoir des conséquences sur les résultats lors de tests en mathématiques. Lors d'un premier test, aucune information relative au déroulement du test n'était donnée. Lors d'un deuxième, à l'inverse, les organisateurs du test ont stipulé qu'un des buts de ce test était de calculer les écarts de résultats entre les genres. Alors que, lors du premier test, aucun écart statistiquement significatif n'a pu être révélé, dans le deuxième, les femmes se sont révélées moins performantes que les hommes.

²³ Hyde J. S., Lindberg S. M., Linn M. C., Ellis A., Williams C., « Gender similarities characterize math performance », *Science*, vol. 321, n°5888, 2008, p. 494-495.

²⁴ En l'occurrence, de la représentation que se fait une personne de ses qualités.

²⁵ Spencer S. J., Steele C. M., Quinn D. M., « Stereotype threat and women's math performance », *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 35, n°1, 1999, p. 4-28.

²⁶ *Ibidem*.

²⁷ *Ibidem*.

Il faut noter aussi que, bien que ce soit le genre féminin qui soit la cible du stéréotype²⁸, celui-ci n'agira pas de la même manière sur toutes les filles. Le sous-groupe le plus soumis à l'effet stéréotype – c'est-à-dire le sous-groupe dont les résultats seront les plus affectés – est constitué des filles qui ont les meilleures capacités en mathématiques²⁹. Bien que cela puisse paraître de prime abord contre-intuitif, on peut comprendre que c'est pour ce sous-groupe que l'image de soi de chacune des filles est le plus remis en question. En conséquence, le stress que peut ressentir ces filles sera plus pressant que pour les autres qui connaissent des difficultés en mathématiques.

Conclusion

Lorsque l'on pose un jugement du type « les filles sont forcément nulles en math », on repose la question plus générale de ce qui est inné ou acquis mais aussi celle de la position de la femme et de l'homme dans la société. Mais, un stéréotype ne demeure pas s'il n'est pas véhiculé. Or, justement, combien de feuilles de choux n'ont pas fait leurs gros titres grâce à des articles pseudo-scientifiques. Même des revues dont la réputation de sérieux est reconnue, comme *Science* déjà cité, ont visiblement succombé à la tentation.

Certes, les médias ont un rôle à jouer mais il y a également les sciences. De manière générale les sciences, mais ici plus spécifiquement la biologie, bénéficie d'une aura protectrice. Effectivement, quelle justification est plus solide que celle de la science ? Prendre une plume ou élever la voix contre un article de l'acabit de *Sexual dimorphism in the human corpus callosum*³⁰, c'est prendre le risque de se faire traiter d'obscurantiste³¹. Les critiques émises contre les théories du déterminisme biologique, dont il n'y a que quelques exemples dans la présente analyse, ont non seulement une base solide mais ont aussi permis de faire avancer la science. Les critiques d'ordre méthodologique ont permis de mettre en lumière que les résultats n'étaient pas statistiquement significatif, et donc non généralisables.

Aussi, pour certains articles, il faut pouvoir connaître les intentions qui sous-tendent la recherche. Car, à trop chercher un élément (au détriment de la méthode scientifique), il est fort probable qu'on finisse par le trouver. Ainsi, par exemple, si l'on recherche des différences de fonctionnement cérébral pour telle ou telle opération mentale, il sera facile grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM)

²⁸ Que les filles sont nulles en math.

²⁹ Ben-Zeev T., Carrasquillo C. M., Ching A. M. L., Kliengklom T. J., McDonald K. L., Newhall D. C., Patton G. E., Stewart T. D., Stoddard T., Inzlicht M., Fein S., « 'Math is hard!' (Barbie™, 1994) : Responses of Threat vs. Challenge-Mediated Arousal to Stereotypes Alleging Intellectual Inferiority », dans Gallagher A. M., Kaufman J. C., *Gender Differences in mathematics – an integrative psychological approach*, Cambridge University Press, 2005, p. 189-206.

³⁰ De Lacoste M. C., Holloway R. L., « *Sexual dimorphism in the human corpus callosum* », *op.cit.*

³¹ Vidal C., Benoit-Browaey D., *Cerveau, Sexe & Pouvoir*, Paris, Belin, 2005.

de cibler des processus différents entre les sexes. Mais est-ce à dire qu'elles sont significatives ? Loin de là, puisque le fonctionnement cérébral varie tout autant entre un violoniste et un rugbyman, ou entre un violoniste qui a appris son art musical à 5 ans et un autre qui l'a appris à 15 ans³². Tout comme on peut chercher la « vérité » dans les nombres, si l'on ne fait pas montre d'une rigueur scientifique, on sort rapidement des mathématiques pour tomber dans la numérologie.

Enfin, le déterminisme biologique connaît également des dérives. Parmi elles, il y a le risque de justifier un ordre social par un ordre naturel³³. Ainsi, si par nature, les « filles sont nulles en math » pourquoi les forcer à en faire ... Ce raisonnement connaît d'autres variantes sous la forme des théories racistes. Ainsi, l'argument selon lequel les femmes sont « naturellement inférieures à l'homme » a servi et sert encore de justificatif à une position socialement plus dévalorisée de la femme.

En conclusion, on peut dire qu'une vitrine de magasin de jouets nous en apprend beaucoup sur une société donnée et les possibilités qu'ont les garçons et les filles de s'y épanouir. Aussi, il n'est pas interdit d'offrir les mêmes possibilités d'épanouissement aux filles qu'aux garçons, et inversement. En ce sens, il est peut-être bon de surpasser les stéréotypes et d'offrir un ballon à une fille pour qu'elle développe des capacités à se mouvoir dans l'espace et d'offrir une dinette à un garçon pour qu'il développe des aptitudes langagières. L'une n'en sera pas moins féminine mais peut être meilleure en mathématiques, l'autre n'en sera pas moins masculin mais peut être meilleur en langues étrangères... ou pas. Ne terminons pas la présente analyse par un autre stéréotype.

³² *Ibidem.*

³³ *Ibidem.*

Bibliographie

Ben-Zeev T., Carrasquillo C. M., Ching A. M. L., Kliengklom T. J., McDonald K. L., Newhall D. C., Patton G. E., Stewart T. D., Stoddard T., Inzlicht M., Fein S., « 'Mah is hard !' (Barbie™, 1994) : Responses of Threat vs. Challenge-Mediated Arousal to Stereotypes Alleging Intellectual Inferiority », dans Gallagher A. M., Kaufman J. C., *Gender Differences in mathematics – an integrative psychological approach*, Cambridge University Press, 2005.

Bhana D., « I'm the best in maths. Boys rule, girls drool », *Masculinities, mathematics and primary school*, *Perspectives in Education*, vol. 23, n°3, 2005, p. 1-10.

Bishop K. M., Walhsten D., « Sex Differences in the human *corpus callosum* : Myth or Reality ? », *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 21, 1997, p. 581-601.

De Lacoste M. C., Holloway R. L., « Sexual dimorphism in the human *corpus callosum* », *Science*, vol. 216, 1982, p. 1431-1432.

Fennema E., Peterson P. L., Carpenter T. P., Lubinski C. A., « Teachers' attributions and beliefs about girls, boys, and mathematics », *Educational Studies in Mathematics*, vol. 21, n°1, 1990, p. 55-69.

Gould S. J., *La Mal-mesure de l'homme*, Paris, Odile Jacob, 1997.

Hyde J. S., Lindberg S. M., Linn M. C., Ellis A., Williams C., « Gender similarities characterize math performance », *Science*, vol. 321, n°5888, 2008, p. 494-495.

Hyde J. S., Mertz J. E., « Gender, culture, and mathematics performance », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 106, n°22, 2009, p. 8801-8807.

Lazorthes G., *L'homme, la société et la médecine*, Paris, Masson, 2000.

Li Q., « Teachers' beliefs and gender differences in mathematics: A review », *Educational Research*, vol. 41, n°1, 1999, p. 63-76.

OCDE, *Comprendre le cerveau : vers une nouvelle science de l'apprentissage*, Paris, OCDE, 2002.

OCDE, *Apprendre aujourd'hui, réussir demain : premiers résultats de PISA 2003*, Paris, OCDE, 2004, p. 113.

Spencer S. J., Steele C. M., Quinn D. M., « Stereotype threat and women's math performance », *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 35, n°1, 1999, p. 4-28.

Vidal C., « Cerveau, sexe et idéologie », Presses Universitaires de France - *Diogène*, 2004/4, - n°208, p. 146-156.

Vidal C., Benoit-Browaeys D., *Cerveau Sexe & Pouvoir*, Paris, Belin, 2005.