

Journée Parité en mathématiques

BILAN DE LA JOURNÉE DU 10 JUILLET 2019 À L'INSTITUT HENRI-POINCARÉ

Communiqué par : Indira CHATTERJI¹, Jérôme LE ROUSSEAU², Bertrand RÉMY³

Neuf heures, ce matin du 10 juillet 2019 à l'IHP, l'amphi Hermite est bien rempli, et la proportion des hommes dans la salle est plus importante que lors de la dernière édition, trois ans plus tôt. Chouette, les lignes bougent !

Dix heures, l'humeur est plus maussade. Laurence Broze, professeure à l'université de Lille et vice-présidente de l'association *Femmes & Mathématiques*, vient de nous présenter les statistiques les plus récentes et le constat est froid : rien ne bouge. Sur les vingt dernières années la part des femmes en mathématiques (sections 25 et 26 confondues) reste à 21%. Auriez-vous besoin d'illustrer ce qu'est une *vraie* fonction constante dans votre prochain cours, nous ne saurions trop vous conseiller d'utiliser le graphique de L. Broze qui est reproduit dans la figure 1.

Les chiffres...

Pire, la part des femmes en 25 a baissé. Alors, nécessairement, elle a augmenté en 26. Faut-il féliciter cette dernière ? Mollement, car les femmes ne représentent que 27,5% de cette section, ce qui la place à la 12ème place des sections les moins féminisées.

Certes, loin derrière la 25 qui trône la première place depuis des années avec seulement 14,1% de femmes. Et plus on y regarde de près et plus les chiffres sont dramatiques : la part des femmes en 25 est en diminution à la fois pour les postes de maîtres de conférences et de professeurs. En 2018, on en est à 19% en MCF et 6% en PR. Quant au CNRS, avec 19% des femmes parmi les mathématiciens la situation n'y est guère plus réjouissante. Le « plafond de verre » est bien là. Avec de tels chiffres, difficile de l'imaginer en verre d'ailleurs ; il est bien opaque ce plafond.

1. Université Côte d'Azur

2. Université Paris XIII

3. École Polytechnique

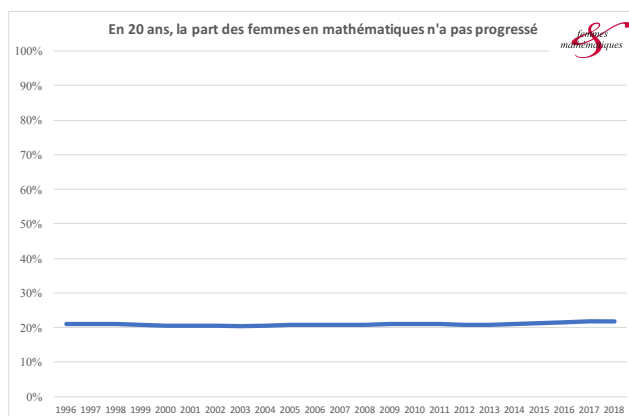
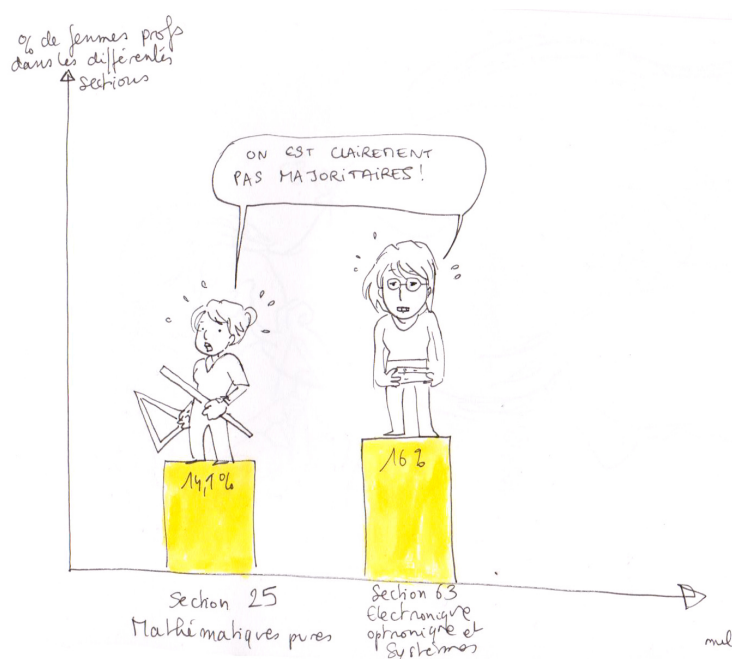


FIGURE 1 — Part des femmes en mathématiques en France de 1996 à 2018 (source : Femmes & Mathématiques)



Alors que faire ? Le nombre de postes en baisse en mathématiques apparaît comme un frein à une évolution positive de la parité. Un constat qui permettra à certains de se dire que rien ne peut être fait dans une période si peu favorable à l'emploi universitaire. Sauf que... là aussi les statistiques parlent : lors des périodes où les postes étaient plus nom-

breux aux concours, les recrutements réalisés en 25 ont fait baisser la part des femmes. On ne peut que conclure qu'un changement sur le fond est nécessaire, sur notre appréhension des stéréotypes de genre. L. Broze nous rappelle comment les mécanismes associés ont des conséquences avérées qui sont globalement positives pour les hommes et globalement négatives pour les femmes.

Les filles dans les ENS

En lien avec ce constat, Rozenn Texier-Picard, maîtresse de conférences de l'ENS, nous présente une étude concernant « la sous-représentation des filles en sciences dans les écoles normales supérieures ». L'étude s'intéresse en particulier, pour l'ENS Rennes, aux différences qui existent entre le taux de filles parmi les candidats au concours et ce même taux parmi les admissibles et les classés. Les effectifs des admis, bien trop faibles pour être statistiquement significatifs, sont moins considérés. De 2014 à 2017, pour 17% de candidates, on ne compte que 9% de filles admissibles, avec un même chiffre pour les classées. Ces chiffres suscitent des interrogations. Ici aussi les notions de « menace des stéréotypes » émergent et sont à combattre. Les solutions se trouvent très certainement en amont, en particulier par une sensibilisation des enseignants du secondaire ainsi que des inspectrices et inspecteurs à ces questions. On s'interroge aussi sur les compétences évaluées par le concours. Correspondent-elles aux compétences utiles pour l'enseignement et la recherche? Le groupe de travail inter-ENS a demandé la création d'un « observatoire de la diversité dans les ENS », demande qui n'a pas encore abouti...

Un modèle mathématique pour le plafond de verre

GEORGES SAND

*parlait déjà du plafond de verre,
dans sa pièce "Gérard", en 1867
sous le nom de*

voute de cristal



*J'étais une femme, [...] l'été s'est finie
sur ma tête, comme une voute de cristal impénétrable,
et je suis tombée, tombée... et j'avais au cou une
lourde chaîne dont le poids m'entraînait vers l'abîme;
et alors je me suis éveillée, accablée de tristesse,
de lassitude et d'effroi...*

*On le
comprend
Georges*

Pour aller plus loin sur la notion de « plafond de verre », Igor Kortchemski, chercheur à l'École polytechnique, nous présente un modèle mathématique d'Avin *et al.* [1] permettant d'expliquer en partie le phénomène de plafond de verre. L'idée sous-jacente est de représenter une population par un graphe où chaque individu est un sommet et son degré, le nombre d'arêtes qui lui sont associées, exprime sa « réussite sociale ». Pour de grands graphes obtenus à partir de situations réelles, on trouve empiriquement une loi de la forme

$$P_k(G) \sim k^{-\beta}, \quad \text{pour } k \text{ grand}, \quad (1)$$

où $P_k(G)$ désigne la proportion de sommets de degré k dans un graphe G . Si maintenant on construit une suite de graphe $(T_n)_n$ suivant les règles suivantes :

- T_0 est constitué d'un unique sommet,
- étant donné T_n , on construit T_{n+1} en ajoutant un nouveau sommet et en le reliant à un sommet existant, choisi au hasard, proportionnellement à son degré,

on trouve alors [2]

$$\mathbb{E}[P_k(T_n)] \sim \frac{4}{k(k+1)(k+2)}, \quad \text{pour } n \rightarrow \infty, \quad (2)$$

soit une loi comme dans (1) avec $\beta = 3$.

L'idée est ensuite de construire des arbres avec deux types de sommets, 0 ou 1. Le type 1 correspond à une population majoritaire et le type 0 à une minorité. On fixe $0 \leq r \leq 1/2$ et $0 \leq \rho \leq 1$ et on utilise les étapes suivantes :

- T_0 est constitué de deux sommets reliés, un de type 0 l'autre de type 1.
- Étant donné T_n , on construit T_{n+1} comme suit :
 - (a) on ajoute un nouveau sommet, de type 0 avec probabilité r et de type 1 avec probabilité $1 - r$ [minorité];
 - (b) on choisit un sommet déjà existant proportionnellement à son degré [attachement préférentiel].
 1. S'il est de même type que le nouveau sommet, on les relie.
 2. Sinon, avec probabilité ρ on les relie, et avec probabilité $1 - \rho$ on recommence l'étape (b) [homophilie].

Un des résultats obtenus est le suivant.

Théorème 1 (1). On note $P_k^i(T_n)$ la proportion de sommets de degré k de type $i \in \{0, 1\}$. Alors il existe $(P_k^0)_k$ et $(P_k^1)_k$ tels que pour tout $k \geq 1$

$$\mathbb{E}[P_k^i(T_n)] \sim P_k^i, \quad i = 0, 1, \quad \text{pour } n \rightarrow \infty,$$

et

$$P_k^i \sim C_i k^{-\beta_i}, \quad i = 0, 1, \quad \text{pour } k \rightarrow \infty,$$

où $\beta_0 > 3 > \beta_1$ si $0 < r < 1/2$ et $0 < \rho < 1$.

Dans ce cas on peut *a priori* trouver une suite $(k_n)_n$ telle que

$$\frac{N_{\geq k_n}^0(T_n)}{N_{\geq k_n}^1(T_n)} \rightarrow 0 \text{ et } N_{\geq k_n}^1(T_n) \rightarrow +\infty, \quad \text{pour } k_n \rightarrow \infty,$$

où $N_{\geq k_n}^i(T_n)$ est le nombre de sommets de type i de degré au moins k_n dans T_n . C’est cet effet que les auteurs de [1] appellent un « plafond de verre ». Même sans vouloir aller trop hâtivement vers des conclusions fondées sur ce modèle, l’étude d’Avin *et al.* montre qu’en présence d’une minorité celle-ci est défavorisée : $\beta_0 > \beta_1$. L’étude suggère que deux ingrédients interviennent fortement pour la création d’un tel phénomène :

- l’attachement préférentiel : n’a-t-on pas tendance à plus souvent recruter quelqu’un issu d’une école bien établie déjà riche d’un réseau bien fourni ?
- et l’homophilie : n’a-t-on pas tendance à parfois vouloir recruter une personne qui nous ressemble, pourquoi pas au niveau du genre ?

Il est aussi intéressant de constater que, suivant ce modèle, la présence d’une minorité favorise la population majoritaire : on trouve $\beta_1 < 3$ alors que dans (2) pour une seule population on trouve $\beta = 3$.

Le harcèlement sexuel au travail

Autre sujet abordé au cours de cette journée et connexe à celui de la parité : le harcèlement sexuel au travail. Notre invitée est Marilyn Baldeck, déléguée générale de l’AVFT (Association européenne contre les Violences faites aux Femmes au Travail). Elle nous rappelle comment la loi a (beaucoup) évolué depuis le premier texte de 1992. Depuis 2012, par harcèlement sexuel le législateur entend ceci :

Le harcèlement sexuel est le fait d’imposer à une personne, de façon répétée, des propos ou comportements à connotation sexuelle ou sexiste, qui

- soit portent atteinte à sa dignité en raison de leur caractère dégradant ou humiliant,
- soit créent à son encontre une situation intimidante, hostile ou offensante.

Depuis 2018, la notion d’actions concertées a même été ajoutée. M. Baldeck nous rappelle bien la distinction qui existe entre des cas d’agression sexuelle, d’agissement sexiste, et de harcèlement sexuel. Nous vous renvoyons à ses transparents (sur le site de la journée donné plus bas) où des exemples éclairent bien les distinctions entre tous ces délits. Dans le cas du harcèlement sexuel, M. Baldeck souligne que l’employeur a une obligation de prévention et une obligation d’enquête immédiate.

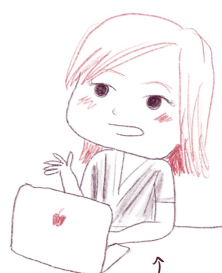
Le harcèlement sexuel

a beaucoup changé de définition depuis sa création en 1992.

« le fait de harceler autrui dans le but d'obtenir une faveur sexuelle est puni d'un an d'emprisonnement et de 15000 € d'amende »
Article 222-33 du Code pénal

merci mais
aucune mention
de la violence subie
par la victime

Elle change en 2012,
puis en 2018 (condamnation
du cyberharcèlement)



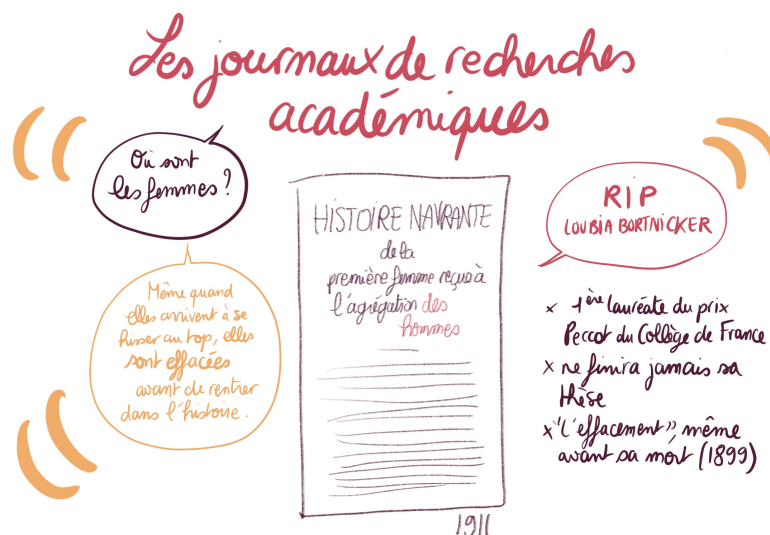
Marylin Baldock
(AVFT)

Le harcèlement sexuel existe-t-il dans notre communauté mathématique? Il serait hypocrite de prétendre que non. Rozenn Texier-Picard nous présente une étude qui a été menée à Rennes au sein de l'école doctorale qui concerne les mathématiques ainsi qu'au niveau du centre Henri-Lebesgue. Même si les auteurs de cette étude s'accordent à dire qu'elle est insuffisante pour permettre des conclusions statistiques, elle révèle bien que le harcèlement sexuel est présent dans la sphère des universitaires, celle des mathématiciens en particulier; tout comme le harcèlement moral d'ailleurs. La faible représentation des femmes est certainement un excellent terreau aux situations de harcèlement sexuel, ce dernier naissant souvent d'un calcul entre pouvoir exerçable et risque de se faire prendre.

Une perspective historique

La place des femmes en mathématiques est aussi une question dont les historiens des sciences se sont emparés. Hélène Gispert, professeure émérite à l'université Paris-Sud, nous parle de la visibilité ou plutôt l'invisibilité des femmes à travers les journaux et les publications.

Aux XVIIIème et XIXème siècles, existent des journaux édités à l'intention des femmes. Le *Lady's diary* britannique apparaît en 1704; il est consacré aux mathématiques sous la forme de questions/réponses. L'objectif est d'être plaisant, avec des questions pas trop dures. On encourage les questions posées en vers. En fait, peu des auteurs sont des autrices et les femmes sont une niche éditoriale. Le journal existera jusqu'en 1840, date de la fusion avec son homologue, le *Gentleman's Diary*. D'autres publications de ce genre existeront.



Au XIX^{ème} siècle, où les journaux mathématiques orientés vers l'exposition de recherches apparaissent durablement, la place des femmes est extrêmement modeste. Les femmes telles que Sonya Kovalevskaja sont des exceptions. Sophie Germain peine à publier et parfois son nom n'apparaît guère sur la publication.

Le nombre des femmes dont les travaux sont publiés est dérisoire et les sources peu nombreuses. Le terme « invisibilité » prend tout son sens. Les femmes sont exclues des mathématiques académiques et dans les sociétés savantes, ce sont des hommes que l'on trouve aux postes de pouvoir, en France ou ailleurs (figure 2).

H. Gispert évoque aussi le cas de Loubia Bortnicker, prix Peccot, qui ne finira jamais sa thèse et sera atteinte de troubles mentaux la menant à l'enfermement, et dont la presse se servira pour illustrer, selon elle, l'inadéquation entre femmes et mathématiques.





FIGURE 2 — Article paru dans Le Matin, le 30 janvier 1911.

Table ronde : mobilité et parité

La journée s’est achevée sur une table ronde sur la délicate question de « mobilité et parité » en lien avec la tribune⁴ parue dans le numéro 118 de Matapli (pp. 43–49).

Stéphane Seuret avait accepté d’en être le modérateur et étaient rassemblés : Pascal Auscher (directeur de l’Insmi), Colette Guillopé (professeure émérite à l’université Paris 12), Anne Gégout-Petit (professeure à l’université de Lorraine) et Constantin Vernicos (maître de conférences à l’université de Montpellier). La présentation du cas de l’institut Élie-Cartan de Lorraine, détaillée et dépassionnée, a été très intéressante ; un lien vers sa présentation est donné plus bas. L’évocation de cas particuliers a ponctué cette table ronde et la discussion qui l’a ac-



LA MOBILITÉ DANS LE SUPÉRIEUR ?
À QUEL PRIX ...

4. « La mobilité heureuse » : http://www.iecl.univ-lorraine.fr/~Olivier.Garet/texte_mobilite.php

compagnée de moments émotionnellement forts. Une étude plus large de telles situations pourrait certainement donner des pistes de réflexion sur ces questions.

Pour consulter les présentations :

<http://postes.smai.emath.fr/apres/parite/journee2019/programme2019.php>

Celle d' Anne Gégout-Petit est disponible ici :

<http://postes.smai.emath.fr/apres/parite/journee2019/exposes/AGegoutPetit>

Les videos de la journée sont ici :

https://www.youtube.com/channel/UC_u5ms6gJzM3I4z0rtGeerw/featured

Les dessins de la journée inclus dans ce compte rendu et dans ce numéro de Matapli :

Léa Castor (<http://www.leacastor.wordpress.com>) et Mél (labmelanie@gmail.com).

Références

- [1] Chen Avin, Barbara Keller, Zvi Lotker, Claire Mathieu, David Peleg, Yvonne-Anne Pignolet, Homophily and the Glass Ceiling Effect in Social Networks, *Proceedings of the 2015 Conference on Innovations in Theoretical Computer Science*, Weizmann Institute of Science, Israel, January 11-13, 2015.
- [2] Béla Bollobás, Oliver Riordan, Joel Spencer, and Gábor Tusnády, The degree sequence of a scale-free random graph process, *Random Structures Algorithms* 18 (2001), pp. 279–290.