

Femmes et mathématiques : Quels problèmes ? Quelles solutions ?

Laurence Broze

professeure Université de Lille
et vice-présidente de l'association *femmes et mathématiques*

22 novembre 2023

Forum des jeunes mathématiciennes et mathématiciens



Laboratoire
Paul Painlevé



Université
de Lille

Etat des lieux académique en France en 2021

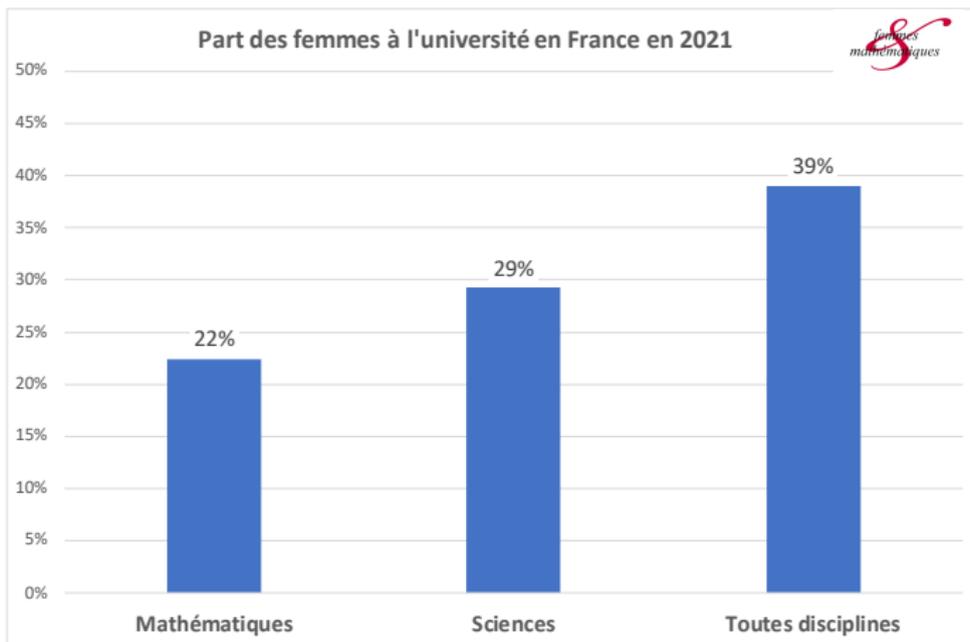
Postes universitaires titulaires (enseignement + recherche) :

- ▶ maître et maîtresse de conférences (MCF)
- ▶ professeur et professeure des universités (PR)

Ces fonctions correspondent à des emplois différents, à des concours distincts. Actuellement, on a une répartition 65% - 35% de ces emplois. La majorité des MCF ne deviennent jamais PR.

On a aussi :

des chercheurs et chercheuses d'organisme de recherche (CNRS, INSERM, INRIA, ...), titulaires ou pas, des chaires junior, des post-doc,



Les femmes représentent 39% des effectifs des enseignants-chercheurs titulaires.

En mathématiques, elles ne sont que 22%.

Top 12 des disciplines les moins féminisées en 2021

Mathématiques pures	13,8%
Electronique, photonique et systèmes	17,5%
Milieux dilués et optique	18,1%
Génie info, automatique et traitement du signal	18,2%
Mécanique, génie mécanique, génie civil	18,5%
Astronomie, astrophysique	19,0%
Constituants élémentaires	19,4%
Informatique	24,5%
Milieux denses et matériaux	26,4%
Epistémologie, histoire des sciences et des techniques	27,8%
Mathématiques appliquées	28,5%
Energétique, génie des procédés	30,5%
Total mathématiques	22%

Top 12 des disciplines les plus féminisées en 2021

Sciences du langage	67,8%
Etudes germaniques et scandinaves	66,5%
Etudes romanes	65,9%
Etudes anglophones	65,8%
Littératures comparées	64,5%
Etudes slaves et baltes	62,5%
Langue et littérature française	61,8%
Psychologie et ergonomie	60,6%
Langues et littératures anciennes	58,5%
Sciences de l'information et de la communication	55,0%
Biologie cellulaire	54,5%
Sciences de l'éducation	53,9%

En 25 ans, la part des femmes en mathématiques n'a pas progressé



21% en 1996 et 22% en 2021 .

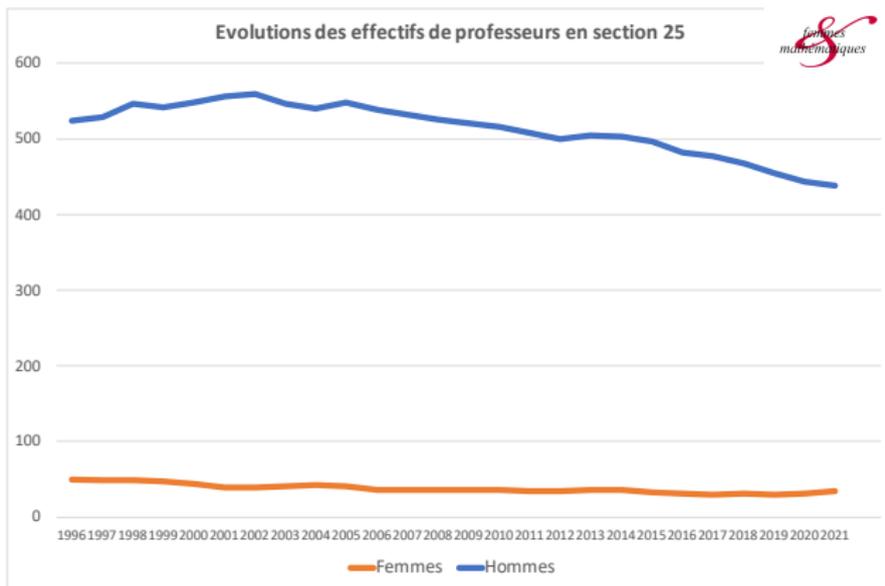
La situation semble extrêmement stable, une sorte de point d'équilibre d'un système de **rappports sociaux de sexe**.

Si on regarde plus en détail :

- ▶ les professeures et professeurs (PR)
- ▶ les maîtres et maîtresses de conférences (MCF)

- ▶ Les mathématiques "pures" : la section 25
- ▶ Les mathématiques "appliquées" : la section 26

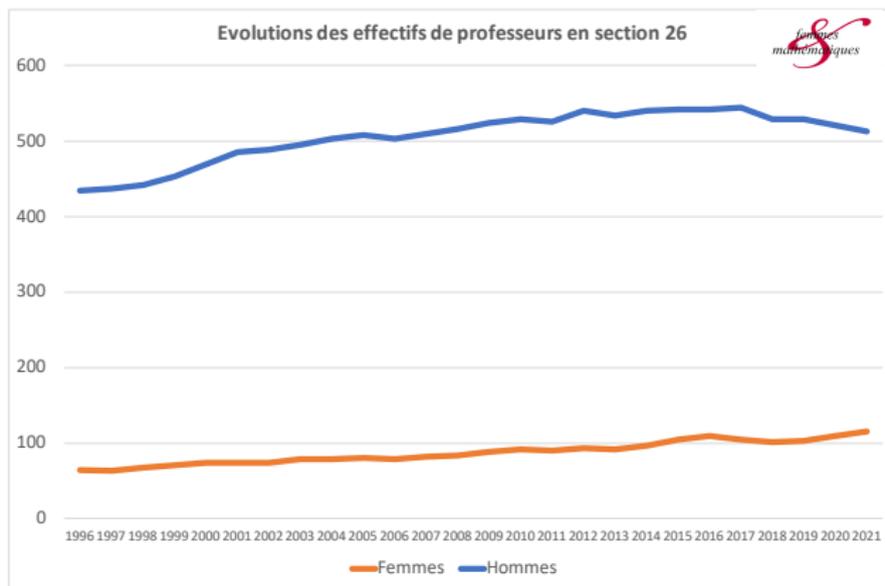
Les prof. (PR) de mathématiques "pures"



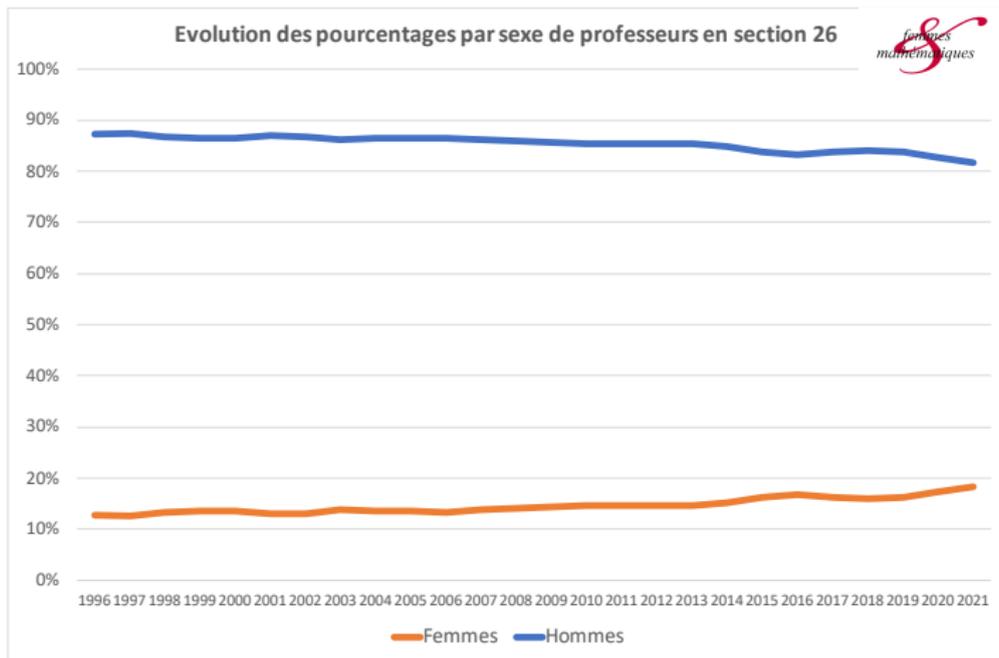
Le nombre de femmes a baissé chaque année jusqu'en 2020 (perte moyenne de 0,7 poste par an) et atteindrait 0 en 2060.

La période de croissance des postes n'a profité qu'aux hommes.

Les prof. (PR) de mathématiques "appliquées"

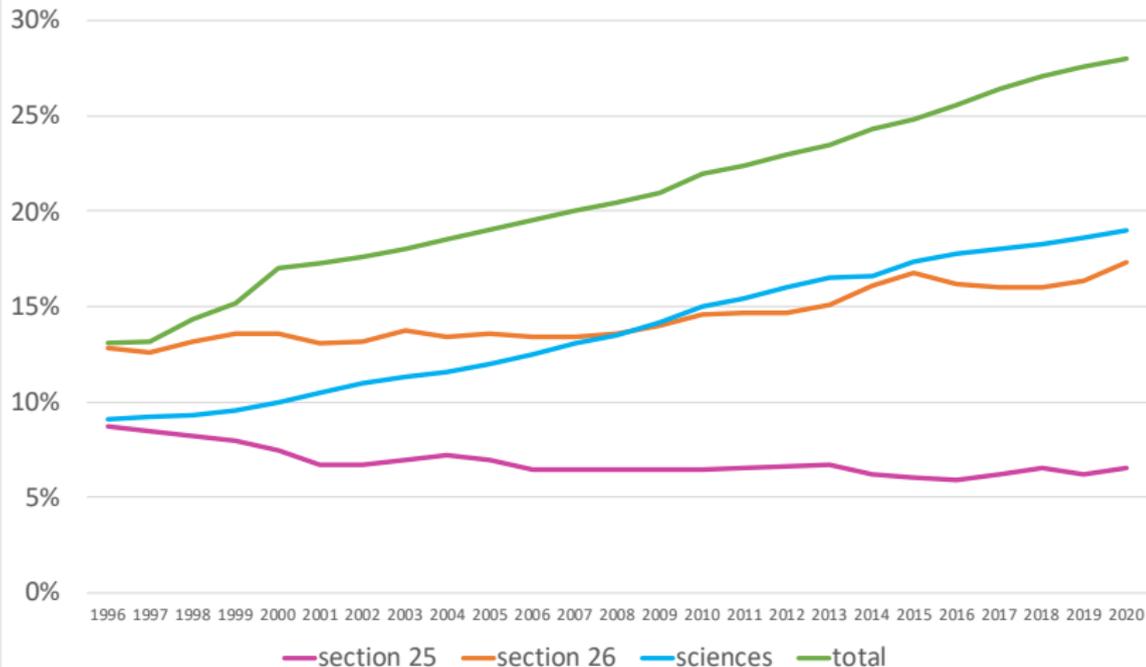


La période de croissance des postes n'a profité qu'aux hommes.



Très lente convergence des pourcentages de femmes et hommes vers la parité (atteinte en 2130... si rien ne change).

Evolution du pourcentage de femmes professeures



Les professeures et professeurs (PR) en 2021

	Hommes	Femmes	Total	% femmes
maths "pures"	438	34	472	7%
maths "appliquées"	512	115	628	18%
Total maths	950	149	1 099	14%
Informatique	194	802	996	19%
Total sciences	1 583	6 473	8 056	20%
Total	5 636	14 496	20 132	28%

Pour atteindre 50% de chaque sexe :

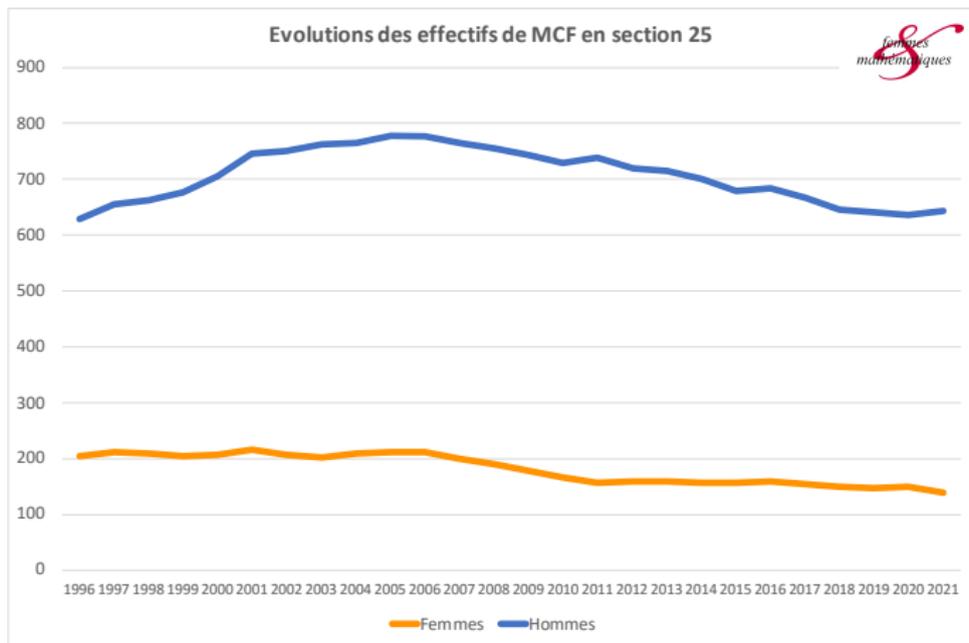
- ▶ avec un nombre de postes constant, il faut "redéployer"
(H → F) 401 postes :
202 postes maths "pures" + 199 postes maths "applis"
- ▶ sinon, il faut recruter 801 femmes professeures :
404 postes maths "pures" + 397 postes maths "applis"

Si au lieu d'une stricte parité 50/50, on souhaite rejoindre l'ensemble des disciplines (28% de femmes, 72% d'hommes) :

- ▶ avec un nombre de postes constant, il faut "redéployer"
(H \rightarrow F) **159 postes** :
98 postes maths "pures" + 61 postes maths "applis"
- ▶ sinon, il faut recruter en plus **220 femmes professeures** :
136 postes maths "pures" + 84 postes maths "applis"

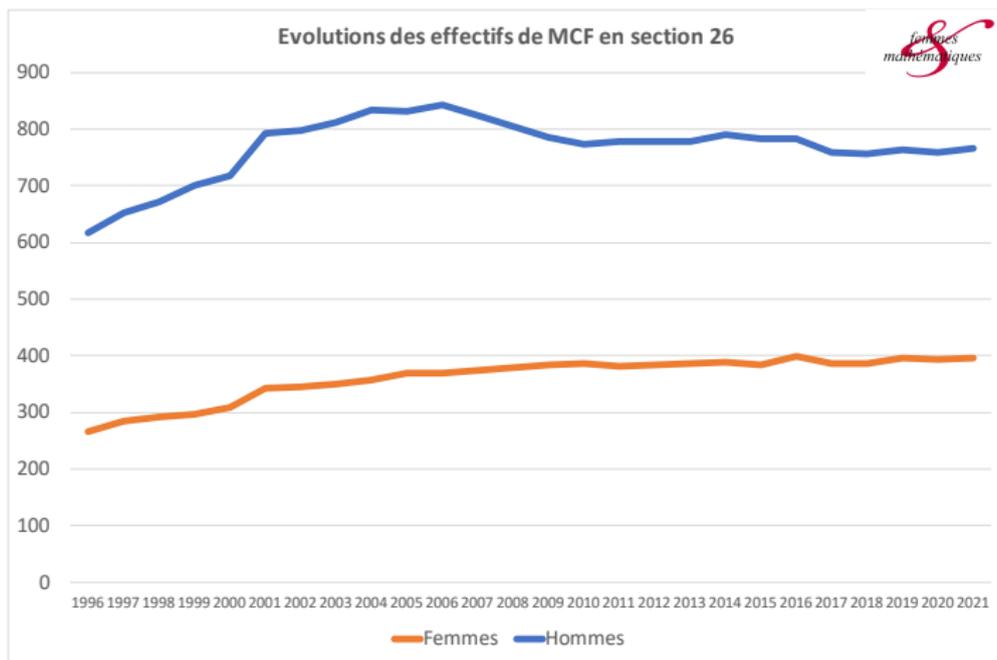
Difficile d'atteindre de tels objectifs avec des "mesurettes"

Les MCF de mathématiques "pures"

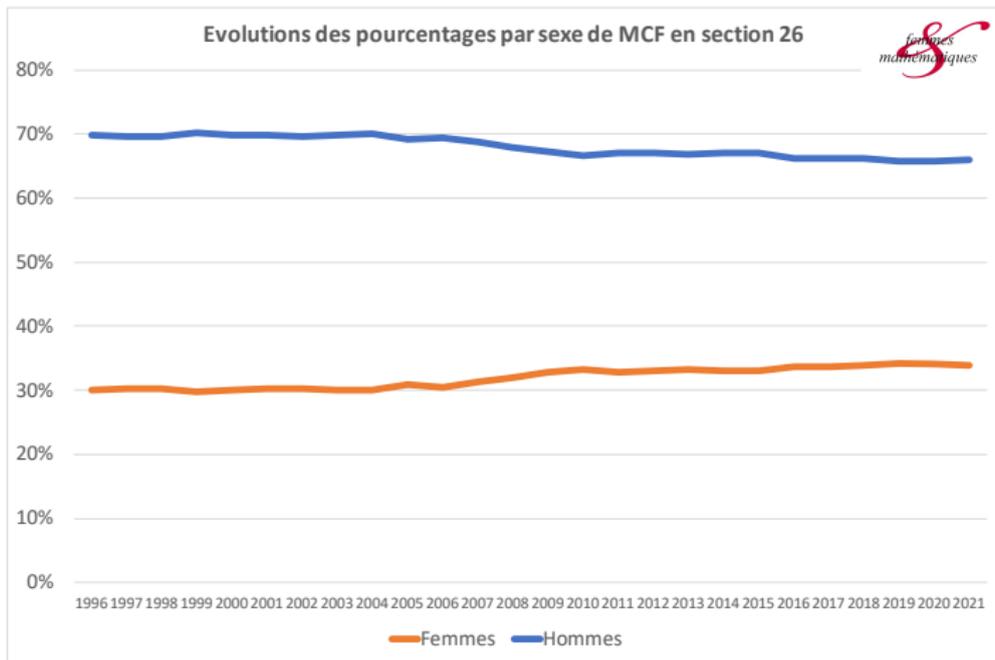


La période de croissance des postes n'a profité qu'aux hommes. Le nombre de femmes ne fait que baisser (perte moyenne de 3 postes par an) et atteindrait 0 en 2064.

Les MCF de mathématiques "appliquées"



La période de croissance des postes a profité davantage aux hommes.



Très lente convergence des pourcentages de femmes et hommes vers la parité (atteinte en 2099... si rien ne change).

Les MCF en 2021

	Hommes	Femmes	Total	% femmes
maths "pures"	644	139	783	18%
maths "appliquées"	767	395	1 162	34%
Total maths	1411	534	1 945	27%
Informatique	1 733	630	2 363	27%
Total sciences	10 683	5 519	16 202	34%
Total	19 229	15 939	35 168	45%

Pour atteindre 50% de chaque sexe :

- ▶ avec un nombre de postes constant, il faut "redéployer" (H → F) 439 postes :
253 postes maths "pures" + 186 postes maths "applis"
- ▶ sinon, il faut recruter 877 femmes maîtresses de conférences :
505 postes maths "pures" + 372 postes maths "applis"

Si au lieu d'une stricte parité 50/50, on souhaite rejoindre l'ensemble des disciplines (45% de femmes, 55% d'hommes) :

- ▶ avec un nombre de postes constant, il faut "redéployer" (H \rightarrow F) **348 postes** :
216 postes maths "pures" + 132 postes maths "applis"
- ▶ sinon, il faut recruter en plus **877 femmes MCF** :
505 postes maths "pures" + 372 postes maths "applis"

Encore plus difficile d'atteindre de tels objectifs avec des "mesurettes"

Evolution 2020 - 2021

	Hommes	Femmes	Total
maths "pures"			
MCF	+7	-10	-3
PR	-5	+3	-2
Total	+2	-7	-5
maths "applis"			
MCF	+8	+2	+10
PR	-7	+6	-1
Total	+1	+8	+9

Lent ré-équilibre amorcé en faveur des femmes PR ?
Evolution défavorable au niveau des femmes MCF.

⇒ Nécessité de réfléchir à la création de postes spécifiques pour sortir de la spirale infernale (quota).

- ▶ réserver à des femmes des postes parmi les postes vacants
- ▶ créer des postes supplémentaires réservés à des femmes

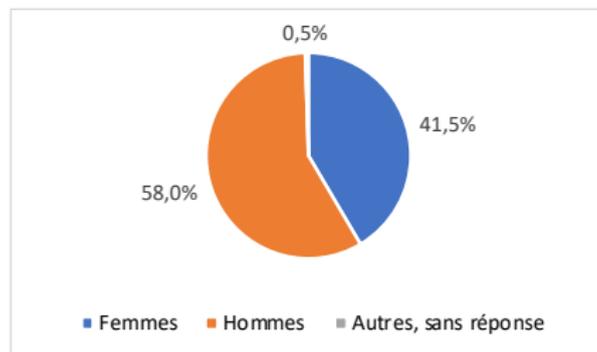
Les femmes sont face à un choix insoluble :

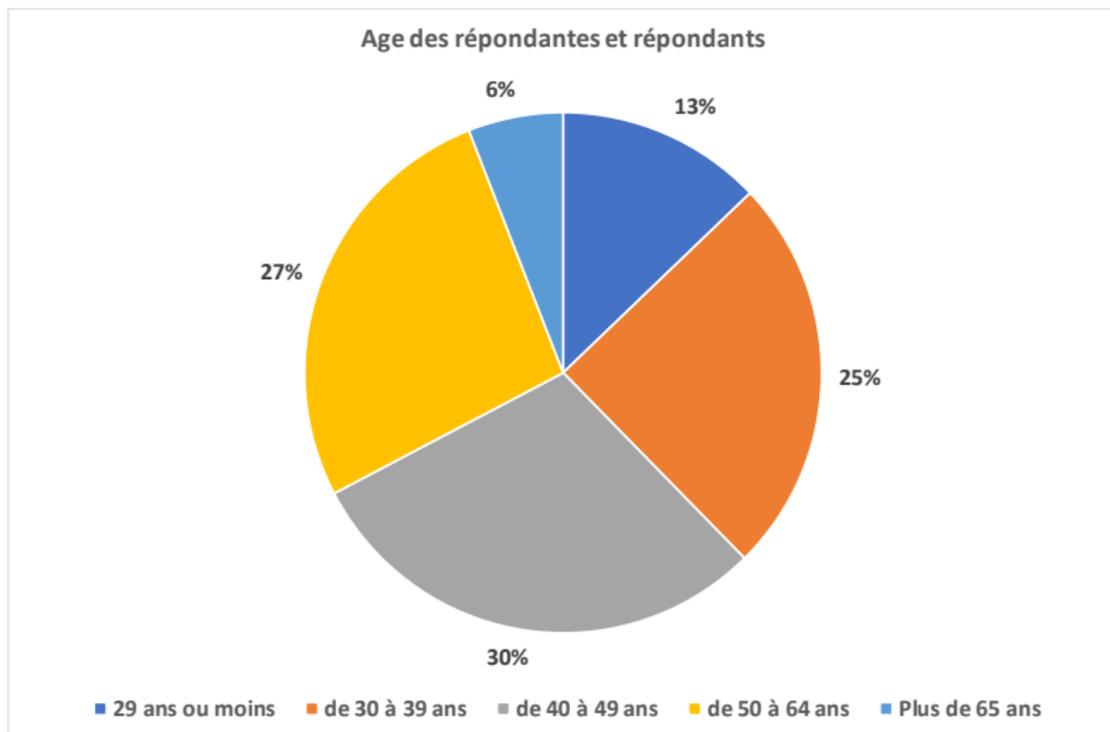
- ▶ Ne pas devenir PR parce qu'elles sont des femmes
- ▶ Devenir PR parce qu'elles sont des femmes

Les résistances face à ces quotas semblent diminuer au sein de la communauté mathématique.

Enquête pour les Assises des mathématiques

- ▶ Questionnaire diffusé par voie électronique durant l'été 2022 au sein de la communauté mathématique
- ▶ Rapport détaillé en ligne sur le site des Assises
- ▶ 800 réponses





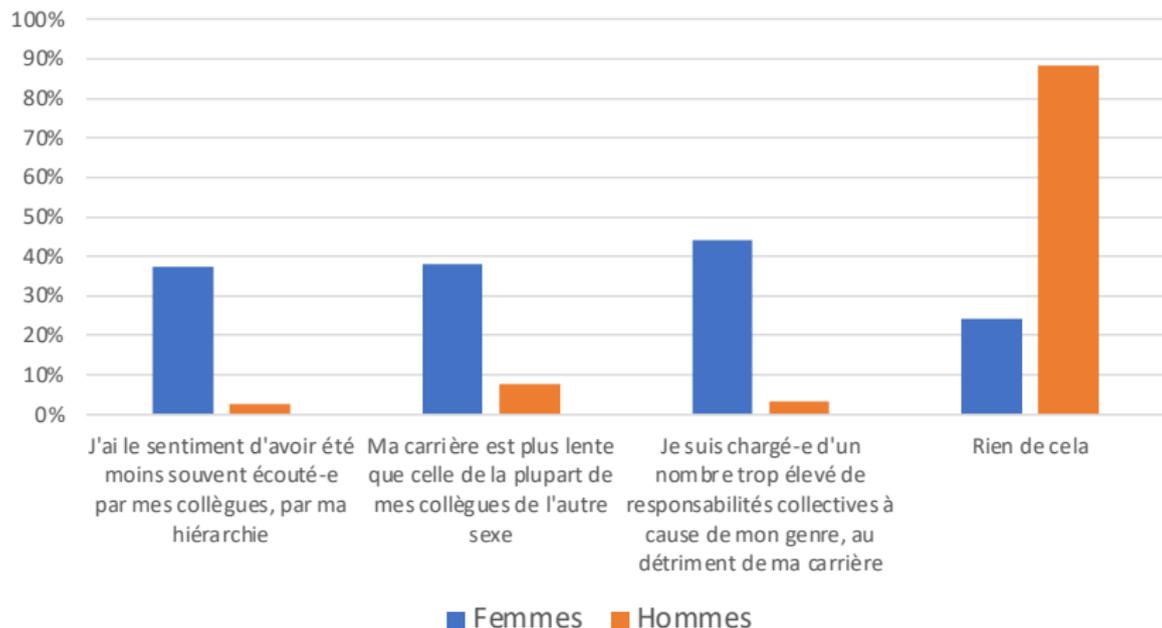
Pas de différence significative entre femmes et hommes

L'absence de mixité en mathématiques dans les universités et les organismes de recherche pose réellement un problème à l'immense majorité des répondant-es :

	% des répondant-es
Cette situation ne me choque pas, on ne peut pas y faire grand-chose	10%
Cette situation me dérange, j'aimerais que cela change	75%
Je suis prêt ou prête à soutenir des actions favorisant le recrutement de femmes	69%
Je suis favorable à ce que, de manière transitoire, certains postes soient réservés aux femmes	27%
Je suis favorable à ce que, de manière transitoire, des postes supplémentaires réservés aux femmes soient créés	44%

- ▶ Seulement 10% des personnes interrogées ne sont pas choquées par l'absence de mixité (dont 80% d'hommes) .
- ▶ 75% des répondantes et répondants disent que l'absence de mixité les dérange. Ce sentiment est également partagé par les femmes et les hommes.
- ▶ 69% des répondantes et répondants sont favorables à des actions favorisant le recrutement des femmes.
(71% des femmes et 63% des hommes)
- ▶ 48% des répondantes et des répondants sont favorables à l'existence de postes, supplémentaires ou pas, réservés aux femmes.
(56% des femmes et 41% des hommes).

Estimez-vous qu'en raison de votre sexe, par rapport à vos collègues de l'autre sexe :



Les réponses des femmes et des hommes diffèrent très significativement pour toutes ces affirmations.

La mobilité pour le recrutement

	% des répondant-es
J'y suis favorable, dans toutes les situations (MCF et PR)	24%
J'y suis favorable uniquement pour le le niveau MCF	33%
J'y suis défavorable, dans toutes les situations	12%
Je suis favorable à la mise en place de mesures permettant de pallier les effets négatifs de cette pratique, comme des repyramidages réservés prioritairement aux femmes	37%
Je n'ai pas d'avis à ce sujet, ou je suis d'avis partagé	24%
Pas de réponse	4%

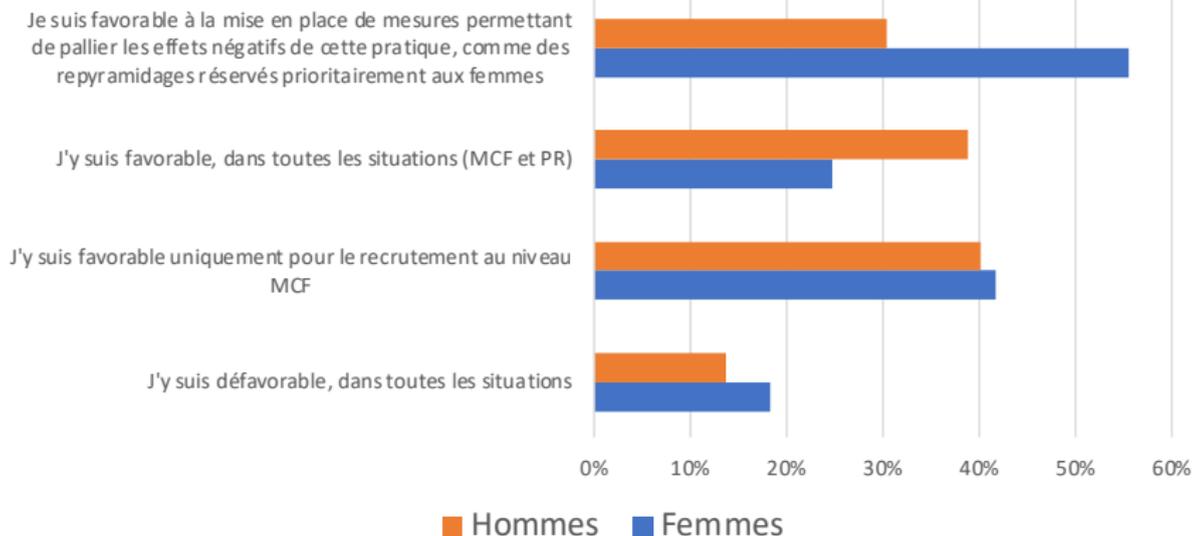
Les réponses données par les femmes et les hommes ne sont pas significativement différentes, sauf en ce qui concerne la règle de mobilité actuellement pratiquée.

Parmi ceux qui ont un avis :

39% des hommes sont favorables à la mobilité imposée pour tous les recrutements (PR et MCF) alors que cette opinion n'est partagée que par 25% des femmes.

30% des hommes et 56 % des femmes sont favorables à la mise en place de mesures permettant de pallier les effets négatifs de la mobilité imposée.

La mobilité imposée pour le recrutement

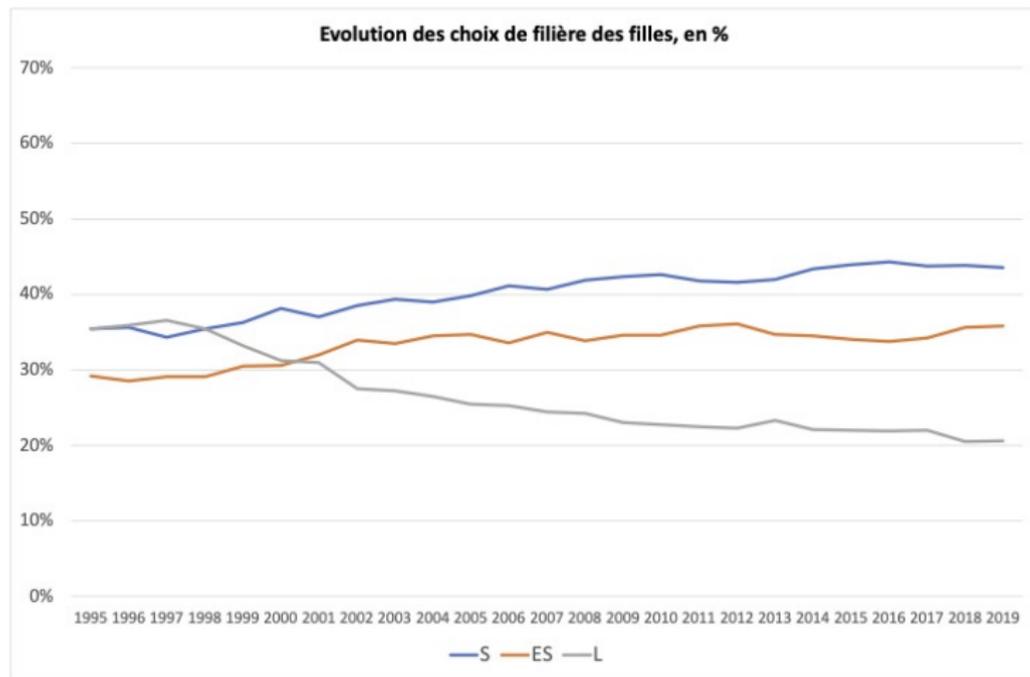


Le vivier

On assiste à un renforcement du plafond de verre pour les carrières académiques en mathématiques

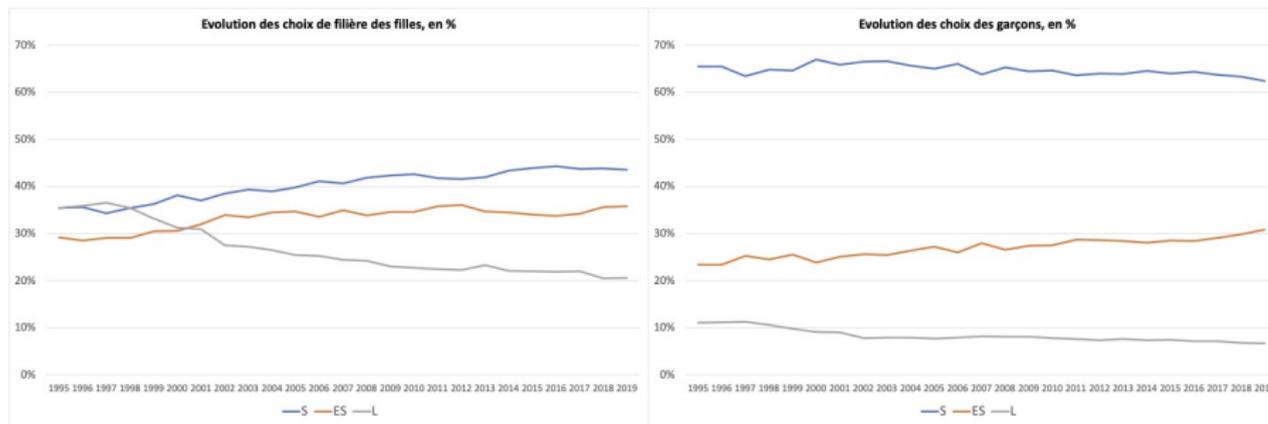
- ▶ Absence de perspectives académiques pour les jeunes femmes en mathématiques
- ▶ Très mauvais signal à propos des mathématiques donné par la réforme du lycée

Des choix différents pour les filles et les garçons au bac



Les filles choisissaient majoritairement (et de plus en plus) la filière S.

Des choix différents pour les filles et les garçons au bac



Les filles et les garçons :
choisissent en priorité la filière S
choisissent de moins en moins la filière L
choisissent davantage la filière ES

Les enseignements de mathématique au lycée

Avant la réforme de 2019, les élèves pouvaient choisir entre :

- L, avec ou sans option maths
- ES, avec ou sans spécialité maths
- S, avec ou sans spécialité maths

2019	L (0h)	L (4h)	ES (4h)	ES (5,5h)	S (6h)	S (8h)	Total
Filles	18%	2%	21%	16%	34 %	9 %	100 %
Garçons	6%	0%	11%	20%	45%	17%	100%
Total	13%	1%	17%	18%	39%	13%	100%

Avant la réforme du bac, 18% des filles et 6% des garçons ne font pas de mathématiques en première et terminale.

La réforme 2019 du baccalauréat

- ▶ Les filières (S, L et ES) sont supprimées au profit d'un tronc commun et d'un système de "spécialités" et d'options.
- ▶ Il n'y a plus de "groupes-classes".
- ▶ Tous les choix sont permis et mènent au même diplôme.
- ▶ Tous les établissements ne proposent pas toutes les spécialités, ni toutes les options (système d'enveloppe)

Première (=5e belge)	Terminale (=6e belge)
Français : 4h	Philo : 4h
Histoire-géographie : 3h	Histoire-géographie : 3h
Langues : 4h30	Langues : 4h
Culture scientifique : 2h	Culture scientifique : 2h
Sport : 2h	Sport : 2h
Spécialités : 3 choix de 4h	Spécialités : 2 choix de 6h

+ 1 option facultative (pas de sciences) en première pouvant être poursuivie en terminale

+ 1 option facultative en terminale : Maths expertes, Maths complémentaires ou Droits et grands enjeux du monde contemporains

+ enseignement moral et civique (18hx2) + accompagnement au choix de l'orientation (54h) + vie de classe

Plus de mathématiques obligatoires dans le tronc commun !

45% des filles et 25% des garçons ne font plus du tout de mathématiques dès la première.

Les trois "triplettes" de spécialités préférées des garçons comportent toutes des mathématiques :

- ▶ Maths / physique-Chimie / SVT (choisie par 23% des garçons)
- ▶ Maths / numérique, sc. informatiques / physique-chimie (choisie par 9% des garçons)
- ▶ Histoire-géo, géopolitique et sc. politiques / maths / sciences économiques et sociales (choisie par 8% des garçons),

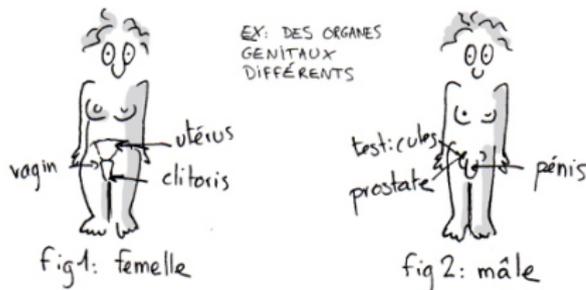
Deux des trois "triplettes" préférées des filles ne comportent pas de maths :

- ▶ Maths / physique-Chimie / sciences de la Vie et de la Terre (choisie par 24% des filles)
- ▶ Histoire-géo, géopolitique et sc. politiques / langues, littérature et cultures étrangères et régionales / sciences économiques et sociales (choisie par 10% des filles)
- ▶ Histoire-géo, géopolitique et sciences politiques / humanités, littérature et philosophie / sciences économiques et sociales (choisie par 8% des filles).

Le sexe et le genre

Le **sexe** provient de caractéristiques biologiques qui produisent des femelles et des mâles.

LE **SEXE** D'UN INDIVIDU, C'EST TOUT CE QUI RELEVE DES DIFFÉRENCES GÉNÉTIQUES ENTRE MÂLE ET FEMELLE.



(ENCORE QUE LES DIFFÉRENCES BIOLOGIQUES ENTRE LES SEXES SONT PLUS DIFFUSES QU'ON VE LE PENSE)

Le **genre** un système de bi-catégorisation hiérarchisée entre les sexes et entre les valeurs et représentations qui leur sont associées. Le genre produit du féminin et du masculin.

LE **GENRE** D'UN INDIVIDU, C'EST TOUT CE QUI EST SOCIALEMENT CONSTRUIT, ET N'A AUCUN LIEN AVEC LE SEXE BIOLOGIQUE.
EXEMPLES:

LES FEMMES
SONT DOUCES



LES FILLES AIMENT
JOUER À LA POUÉE



LES GARÇONS SONT
TURBULENTS



LES FEMMES NE SAVENT
PAS LIRE UNE CARTE



LES HOMMES S'INTÉRESSENT
À LA POLITIQUE



ELLES SONT
COQUETTES



ILS NE SONT
PAS MULTITÂCHES



Pour simplifier :

- ▶ Le sexe est naturel / biologique
- ▶ Le genre est une construction sociale

...MAIS... ce n'est pas si simple...

Est-ce le sexe qui précède le genre, ou le genre qui précède le sexe ?

Pour aller plus loin :

Gardey Delphine, Löwy Ilana, 2000, *L'invention du naturel, les sciences et la fabrication du féminin et du masculin*, Paris, Éditions des archives contemporaines.

Perronnet, Clémence, 2020, *La bosse des maths n'existe pas* Paris, Éditions Autrement.

Les stéréotypes

Stéréotype : Les croyances partagées à propos des caractéristiques personnelles, des traits de personnalité, des comportements, propres à un groupe de personnes.

Exemple : les gens qui aiment les maths sont un peu fous.

Stéréotype de genre : Les croyances partagées à propos des caractéristiques, comportements, compétences propres à chaque sexe.

Exemple : les femmes ne savent pas lire des cartes routières.

L'acquisition des connaissances stéréotypiques sexuées se fait entre 3 et 5 ans (**identité sexuée**).

Les stéréotypes sont des mécanismes inconscients qui agissent avec beaucoup de force et d'efficacité.

Exemple de stéréotype de genre : les femmes ne sont pas aussi bonnes que les hommes en mathématiques

Ce stéréotype (et bien d'autres) est intériorisé inconsciemment dès la petite enfance.

- ▶ Plus les filles adhèrent aux stéréotypes de genre, plus elles sous-estiment leurs performances en mathématiques, et obtiennent des notes inférieures à leurs compétences réelles.
- ▶ Plus les garçons adhèrent aux stéréotypes de genre, plus ils surestiment leurs performances en mathématiques, et obtiennent des notes supérieures à leurs compétences réelles.

Les études de psychologie sociale

De nombreuses études existent pour comparer les performances des filles et des garçons, des noirs et des blancs.

En France, on cite souvent Pascal Huguet et Isabelle Régner : "Stereotype threat among schoolgirls in quasi-ordinary classroom circumstances", Journal of Educational Psychology, 99, 545-560, 2007

L'étude repose sur 20 filles et 20 garçons (11-13 ans) tous bons en maths (minimum 14/20 de moyenne juste avant l'étude)

Le test proposé aux enfants consiste à **reproduire une figure complexe** (inspirée de la figure dite de Rey-Osterrieth, très utilisée pour des tests de capacités neuropsychologiques).

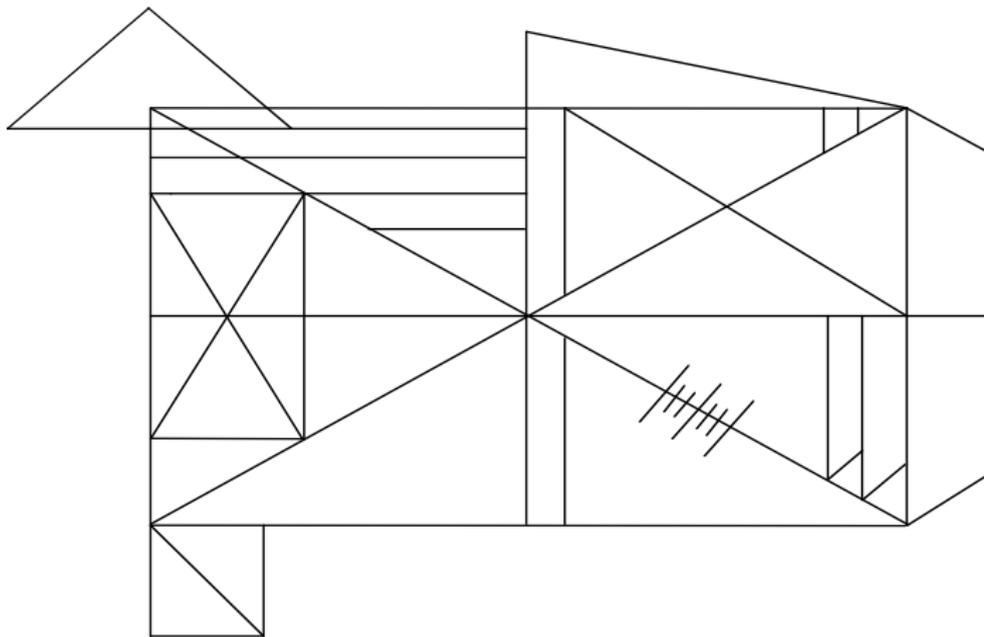


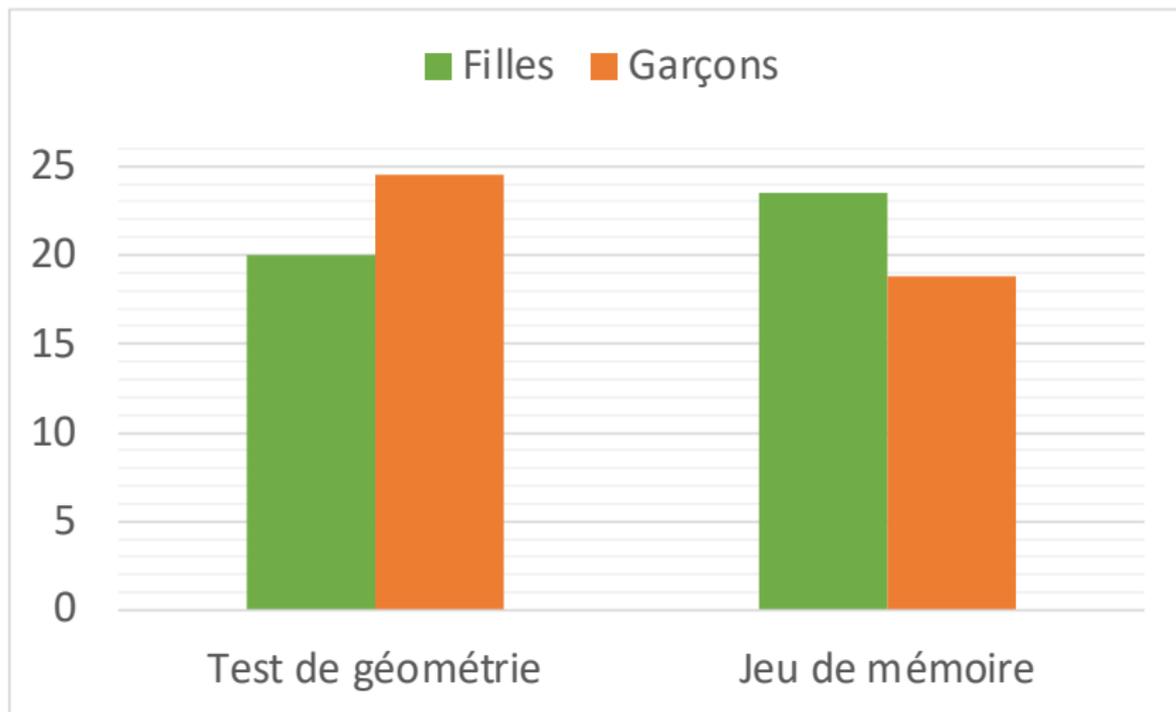
Figure décomposable en 22 unités corrigées par des juges indépendants (aveugles aux conditions de l'étude) :

- ▶ 2 points si l'unité est correctement reproduite et positionnée ;
- ▶ 1 point si elle est soit altérée mais correctement positionnée, soit intacte mais incorrectement positionnée ;
- ▶ 0,5 point si elle est à la fois altérée et incorrectement positionnée ;
- ▶ 0 point si absence ou intrusion.

Le test est présenté comme un

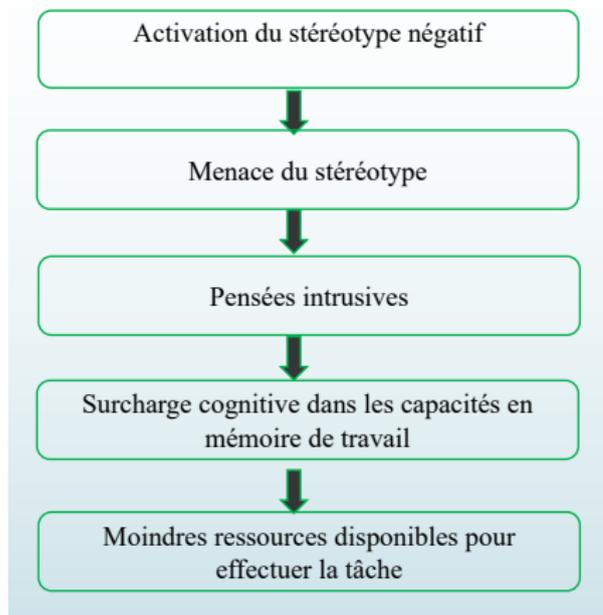
- **test de géométrie** à la moitié des élèves
- **jeu de mémoire** à l'autre moitié.

50 sec. observation, 5 min. restitution.



NB : D'autres études plus larges confirment ce résultat.

C'est la **menace du stéréotype**.



Le stéréotype s'active en présence d'une épreuve ressentie (**même inconsciemment**) comme un diagnostic du stéréotype.

Il fonctionne sur la peur (inconsciente ou pas) de confirmer le stéréotype ou d'être jugé-e sur la base d'un stéréotype négatif attaché à son groupe d'appartenance.

Il engendre des pensées intrusives qui provoquent une surcharge cognitive dans les capacités en mémoire de travail et amoindrissent les ressources disponibles pour faire face à une tâche.

Ce mécanisme a des conséquences directes :

- ▶ sur la capacité à réussir dans une tâche en mathématiques
- ▶ sur la capacité à envisager et à mener à terme une carrière en mathématiques
- ▶ sur les stratégies d'évitement du diagnostic du stéréotype de genre

Ces conséquences sont :

- ▶ globalement négatives pour les femmes
- ▶ globalement positives pour les hommes

Si la menace persiste, il y a désengagement de l'individu vis-à-vis du domaine stéréotypé.

Comment en réduire les effets ?

Il faut tout d'abord **remettre en question la validité du stéréotype** et aussi informer sur la menace du stéréotype : enseignants, parents, enfants.

Actions possibles en mathématiques :

- ▶ promouvoir des femmes modèles
- ▶ montrer la compétence des femmes
- ▶ rendre les femmes plus nombreuses à tous les niveaux (et les hommes un peu moins nombreux...)
- ▶ lutter contre les blagues et les remarques sexistes
- ▶ ...

L'implication des hommes pour un monde plus mixte est indispensable...