

Former les enseignant-e-s de mathématiques à l'égalité filles-garçons

retour sur quelques expérimentations en Bretagne

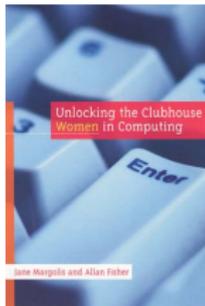
R. Texier-Picard¹

¹École normale supérieure de Rennes

29 septembre 2017

À l'origine

À l'origine (1)



1

2 des acteurs et actrices de terrain habitués à travailler ensemble :

- journées filles et maths,
- journée « métiers du numérique »,
- formations Maison pour la Science de Bretagne

3 un « fait divers » : poly très sexiste d'un (jeune) prof de prépa parisienne, en ligne

À l'origine (1)



1

2 des acteurs et actrices de terrain habitués à travailler ensemble :

- journées filles et maths,
- journée « métiers du numérique »,
- formations Maison pour la Science de Bretagne

3 un « fait divers » : poly très sexiste d'un (jeune) prof de prépa parisienne, en ligne

À l'origine (1)



1

2 des acteurs et actrices de terrain habitués à travailler ensemble :

- journées filles et maths,
- journée « métiers du numérique »,
- formations Maison pour la Science de Bretagne

3 un « fait divers » : poly très sexiste d'un (jeune) prof de prépa parisienne, en ligne

À l'origine (2)

- 1 **Automne 2015** : Réunions brainstorming → projet de formations en prépa agreg + formation doctorale (printemps 2016)
- 2 **Printemps 2016** : sollicitation de la MPLS pour une formation continue des enseignants → deux nouveaux projets à l'ENS Rennes et à Télécom Bretagne

À l'origine (2)

- 1 **Automne 2015** : Réunions brainstorming → projet de formations en prépa agreg + formation doctorale (printemps 2016)
- 2 **Printemps 2016** : sollicitation de la MPLS pour une formation continue des enseignants → deux nouveaux projets à l'ENS Rennes et à Télécom Bretagne

Plan de l'exposé

- 1 À l'origine
- 2 Des projets différents
- 3 Les contenus de formation
- 4 Bilan quantitatif et qualitatif
- 5 Perspectives

Des projets différents

Des projets différents

	Public étudiant	Public enseignant
Public volontaire	<p>« Femmes, hommes, quelles carrières après une thèse en Math-STIC ? », public : doctorant-e-s, par B. Schapira et F. Bugnon, Durée : 1 journée</p>	<p>« Maths et stéréotypes de genre », public : enseignant-e-s du secondaire, par A. Gautier, N. Guenneuguès, P. Quinton, R. Texier-Picard, Durée : 1 journée</p>
Public captif	<p>« L'égalité filles-garçons à l'école », Public : prépa agreg, Durée : 3h, par F. Bugnon, C. Guionnet, R. Texier-Picard</p>	<p>« Algorithmique pour toutes et tous », Public : enseignant-e-s de collège, Durée : 1 journée dont 2h sur l'égalité, par S. Vaton</p>

- Égalité = thème dominant / égalité = thème traité "en passant" ;
- Un travail d'équipe associant des chercheuses en SHS, des mathématicien-ne-s et informaticien-ne-s et la chargée de mission égalité filles-garçons au rectorat
- Dans tous les cas, les formateurs et formatrices étaient rémunéré-e-s.

Contenus de formation

Deux problématiques différentes :

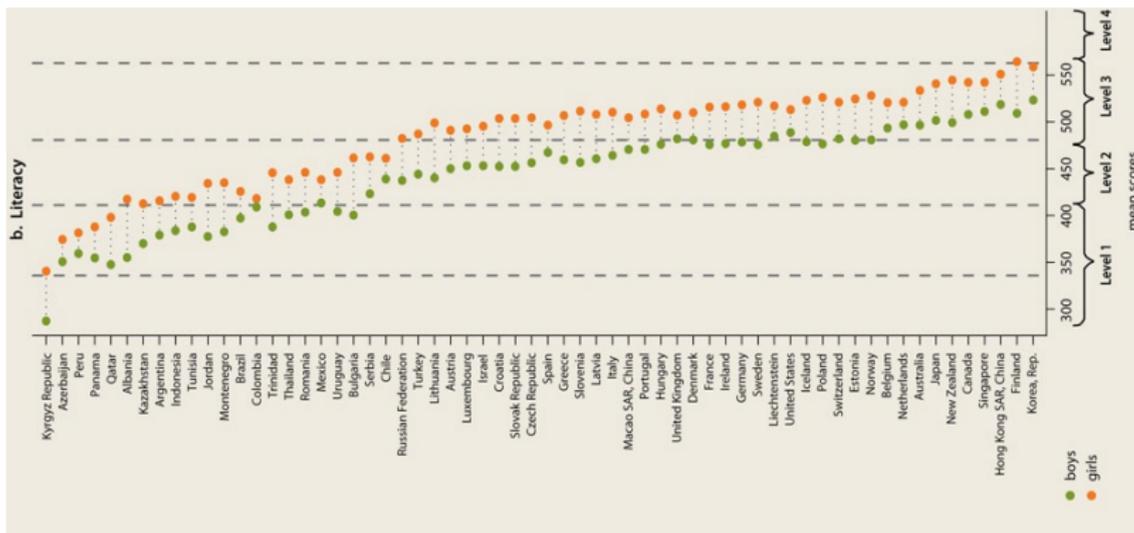
- la problématique "carrière" et égalité professionnelle pour la formation des doctorant-e-s
- la problématique "enseignant-e-s" pour les autres formations

Formation agreg maths : les contenus

- 1 Introduction
- 2 Les différences filles-garçons à l'école
 - Orientations, goûts, performances, attitudes scolaires
- 3 Quelques repères
 - Vocabulaire et repères historiques
- 4 Y a-t-il une spécificité des mathématiques ?
 - Différences de performances
 - Différences de confiance en soi : mythe du génie, compétition, histoire, modèles, stéréotypes et leurs effets
- 5 Les normes masculines de réussite
- 6 Vers une « pédagogie de l'équité »
- 7 Conclusion et échanges

Des différences spécifiques de performance

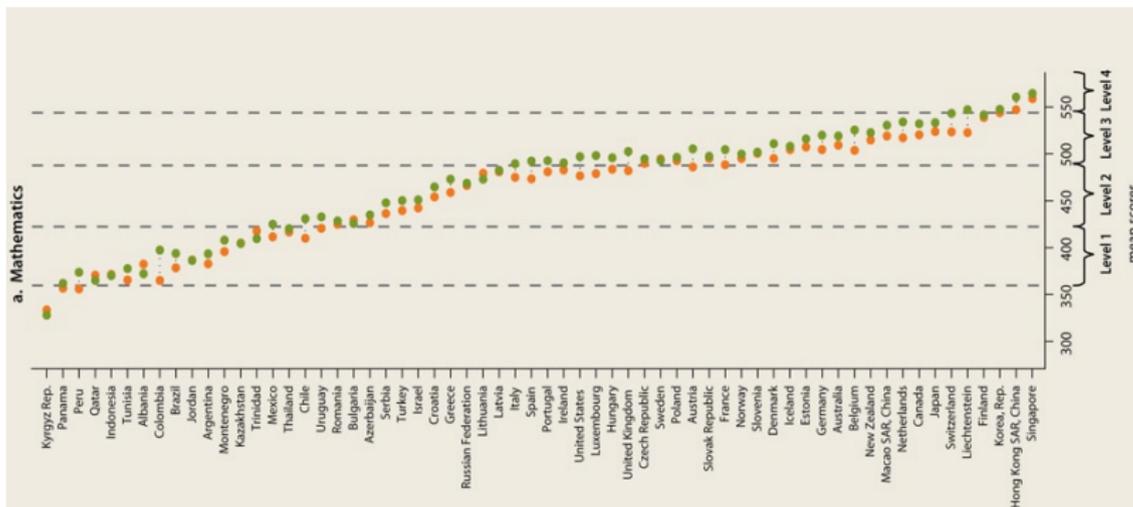
Les filles sont-elles moins douées pour les maths ?



Les filles devancent partout les garçons en compréhension de l'écrit, dans une mesure équivalant à une année de scolarité.

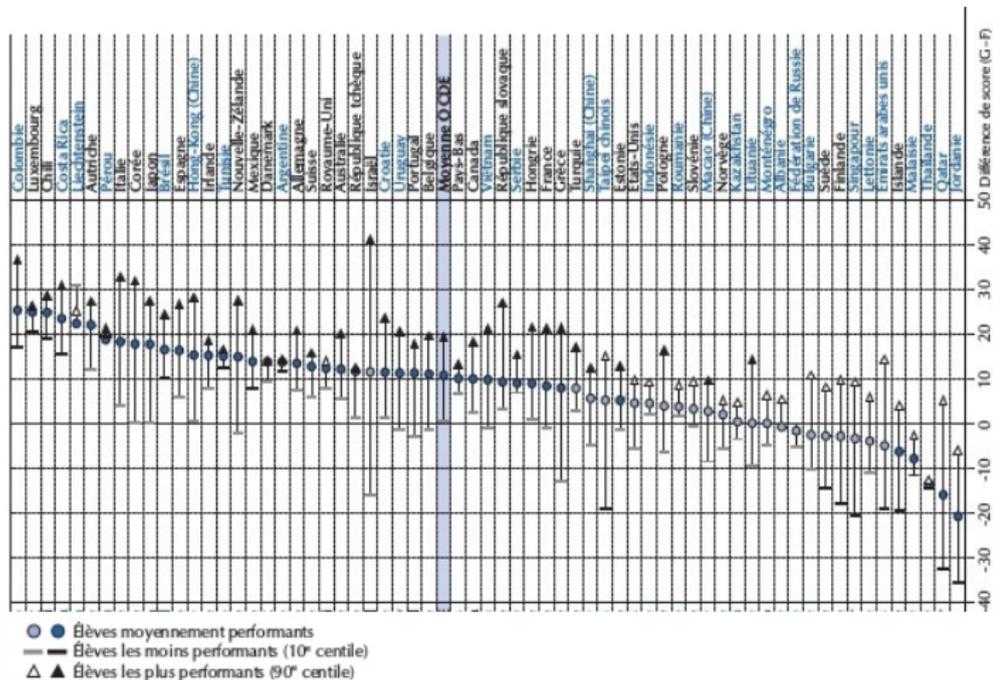
Des différences spécifiques de performance

Les filles sont-elles moins douées pour les maths ?



Dans la plupart des pays, les garçons devanent légèrement les filles en mathématiques.

Dans le détail des niveaux de performance



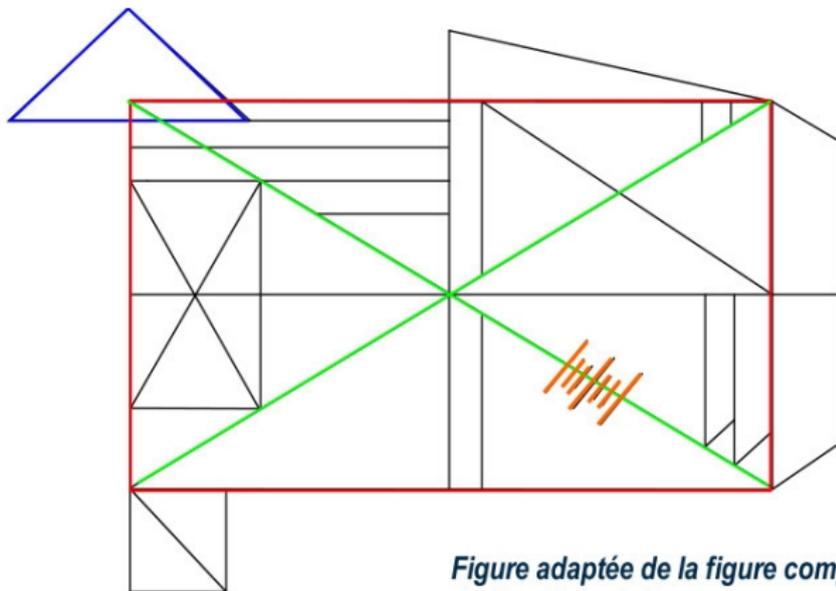
Filles et maths : effet du stéréotype

454 élèves de 6ème et 5ème (223 filles et 231 garçons, de niveaux variés) Chaque classe est divisée en deux groupes. On leur présente la "figure de Rey" pendant 1'30. Puis, on enlève la figure et les élèves ont 5' pour la reproduire le plus précisément possible.

À un groupe, on présente l'exercice comme un test de géométrie, à l'autre groupe comme un test de dessin ou de mémoire.

Source : Huguet P, Régner I (2007), Journal of Educational Psychology

Filles et maths : effet du stéréotype



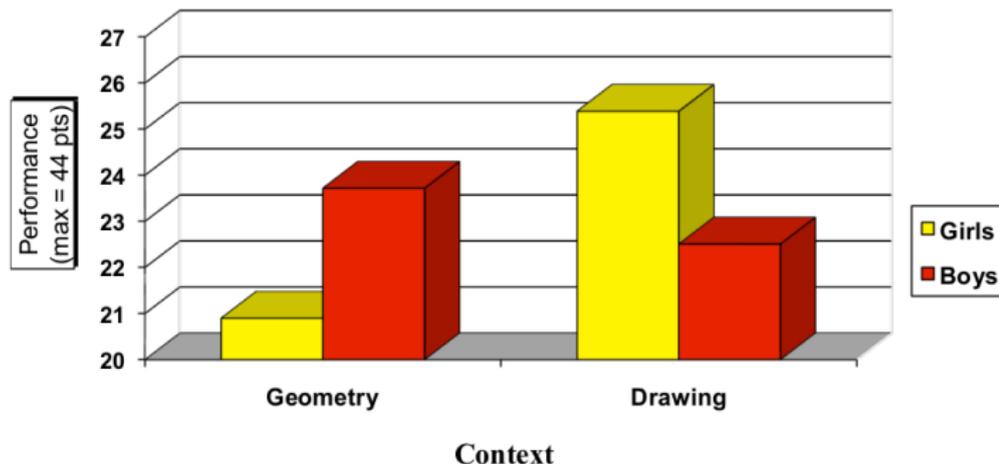
*Figure adaptée de la figure complexe
de Rey-Osterrieth*

Filles et maths : effet du stéréotype

Stéréotype de genre et performances cognitives

Huguet & Régner (2007), JEP, 99, 545-560.

En passation collective (groupes mixtes)



Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

Réf : Louise Lafortune, Université Trois Rivières, Québec



Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

1. **Démythifier** la discipline, déconstruire les idées préconçues

- liées aux maths (c'est ennuyeux, ça ne sert à rien...)
- liées à leur apprentissage ("bosse des maths", logique...)
- liées aux enseignant-e-s (insensible, autiste...)

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

1. **Démythifier** la discipline, **déconstruire** les idées préconçues

- liées aux maths (c'est ennuyeux, ça ne sert à rien...)
- liées à leur apprentissage ("bosse des maths", logique...)
- liées aux enseignant-e-s (insensible, autiste...)

Concrètement :

- valoriser **la création, l'imagination, les émotions** dans l'apprentissage de la discipline
- motiver l'apprentissage par les **applications**
- insister sur l'importance du **travail** pour réussir

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

2. Tenir compte de l'**affectivité** dans l'apprentissage des mathématiques

- anxiété vis-à-vis des maths (Marsh 1988)
- confiance en soi (sur-estimation vs sous-estimation)
- motivation

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

2. Tenir compte de l'**affectivité** dans l'apprentissage des mathématiques

- anxiété vis-à-vis des maths (Marsh 1988)
- confiance en soi (sur-estimation vs sous-estimation)
- motivation

Concrètement :

- utiliser des **supports, activités, exemples variés** afin que tous et toutes se sentent concernées et encouragées
- privilégier des **modes coopératifs** plutôt que compétitifs
- permettre à tou-te-s de prendre la parole, **sans malaise**
- être attentif-ve aux différentes expressions de la motivation

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

3. Parler de la situation des femmes et des filles dans la discipline, dans l'histoire des sciences,

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

3. Parler de la situation des femmes et des filles dans la discipline, dans l'histoire des sciences, dans la classe,

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

3. Parler de la situation des femmes et des filles dans la discipline, dans l'histoire des sciences, dans la classe, dans le monde du travail.

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Que faire pour réduire ces différences filles-garçons en maths et informatique ?

3. Parler de la situation des femmes et des filles dans la discipline, dans l'histoire des sciences, dans la classe, dans le monde du travail.

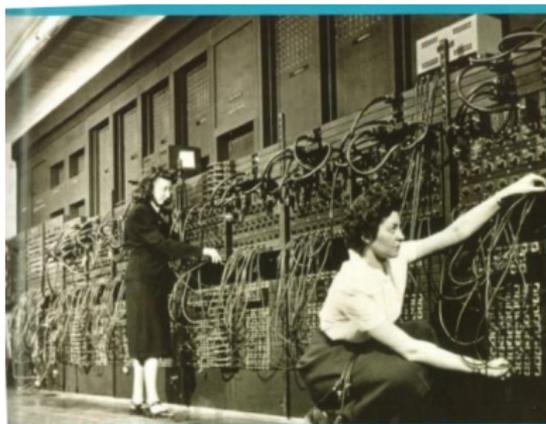
Concrètement :

- rendre **visibles** les mathématiciennes d'hier et d'aujourd'hui,
- parler des **différences** (perception, réaction face à l'échec)
- être vigilant-e en rédigeant les bulletins (les filles ont du sérieux, les garçons du potentiel ?, cf Vouillot 2003)
- **réagir** à tout propos ou attitude blessante envers un sexe

Les différences filles-garçons à l'école
Quelques repères
La spécificité des mathématiques
Les normes masculines de réussite
La pratique de l'enseignant-e

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Contre-exemples : manuels de mathématiques (éd. Didier)



Qui sont ces femmes devant l'ENIAC (1er ordinateur créé en 1945 en Pennsylvanie) ?

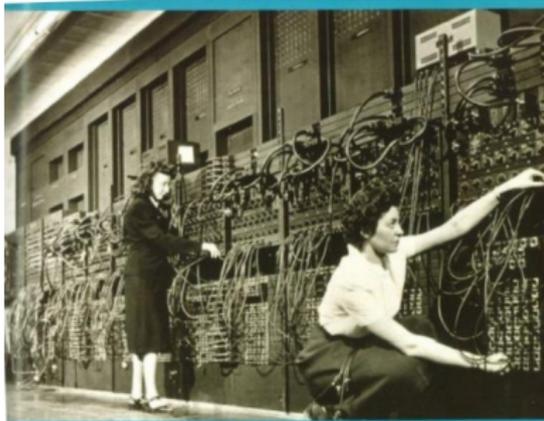
PROBLEME OUVERT Le nombre de diviseurs

12 a six diviseurs positifs : 1, 2, 3, 4, 6, 12. Leur somme est 28.
15 a quatre diviseurs : 1, 3, 5, 15. Leur somme est 24.
Pouvez-vous trouver des entiers naturels non nuls où la somme des diviseurs est un nombre impair ?
Si oui, pouvez-vous les trouver tous ? Sinon, expliquez pourquoi.

Mis en service en 1946 en Pennsylvanie, l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator Calculator) n'est pas vraiment un ordinateur : pour l'époque, il est gigantesque, son câblage se structure jusqu'à l'aide de disques de 100 dix-huit trous et change d'opération nécessitant de reconfigurer le câblage ! Un tel effort de programmation est dû à la création de calculateurs universels programmables de von Neumann, depuis, l'informatique moderne est devenue possible.

Vers une pédagogie de l'équité en mathématiques

Contre-exemples : manuels de mathématiques (éd. Didier)



Mis en service en 1946 en Pennsylvanie, l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator Calculator) n'est pas encore vraiment un ordinateur. Pour chaque type d'opération, un câble se branche jusqu'à l'unité de calcul de 80 diodes et un Change d'opération nécessite de reconfigurer le câblage ! Un câble multibranchement dans un rack et une connexion permettent la création de calculateurs universels programmables en ordinateur. Depuis, l'ordinateur nécessite peu d'opérations de reconfiguration continues de

PROBLEME OUVERT Le nombre de diviseurs
12 a six diviseurs positifs : 1, 2, 3, 4, 6, 12. Leur somme est 28.
15 a quatre diviseurs : 1, 3, 5, 15. Leur somme est 24.
Pouvez-vous trouver des entiers naturels non nuls où la somme des diviseurs est un nombre impair ?
Si oui, pouvez-vous les trouver tous ? Sinon, expliquez pourquoi.

Qui sont ces femmes devant l'ENIAC (1er ordinateur créé en 1945 en Pennsylvanie) ?

Ce sont les premières programmeuses de l'histoire, sélectionnées parmi les 80 femmes qui travaillaient pendant la Seconde Guerre mondiale à calculer les trajets balistiques complexes de l'armée américaine à l'aide de grandes calculatrices mécaniques analogiques.

Femmes, hommes, quelles carrières après une thèse en Math-Stic ?

Introduction en questions et discussion

Quelques repères, quelques données

- Mots clé : genre, mixité, égalité, parité
- Repères historiques et statistiques : Matisse, CNU...

L'exemple de l'informatique

Pourquoi, comment ?

- Le poids de l'histoire
- Stéréotypes : la psychologie cognitive ou sociale
- Normes masculines de réussite, Misogynie, sexisme, harcèlement

Et maintenant ?

- Modèles
- Associations et syndicats

Egalité, mixité, discrimination, parité, diversité,
de quoi parle-t-on ?



L'accès des filles à l'éducation, un parcours à contretemps

Le poids des résistances

- * Multiplication des textes misogynes au cours du 19^e s.
- * Justification de l'exclusion puis des restrictions de l'accès des filles à l'instruction.
- * L'éducation donnée à chaque sexe doit alors être conforme à un ordre naturel qui soumet les femmes aux hommes.

« La Raison veut :

A l'homme, l'épée et la plume

A la femme, l'aiguille et le fuseau

A l'homme, la massue d'Hercule

A la femme, la quenouille d'Omphale

A l'homme, les productions de génie

A la femme, les sentiments du
coeur. »

Sylvain Maréchal, Projet de loi portant défense
d'apprendre à lire aux femmes, 1801.

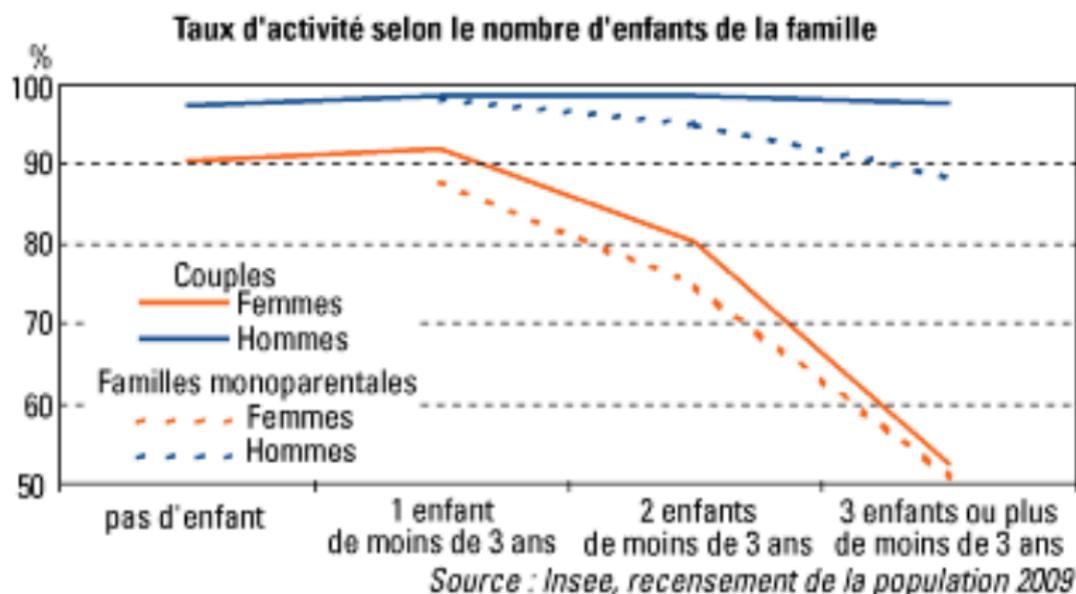
Quelques repères (III) - Qui fait quoi ?



Source : MESR, DGRH, 2010

Les normes masculines de réussite

Taux d'activité des femmes et des hommes en France (2009)



Et maintenant ? Importance des modèles



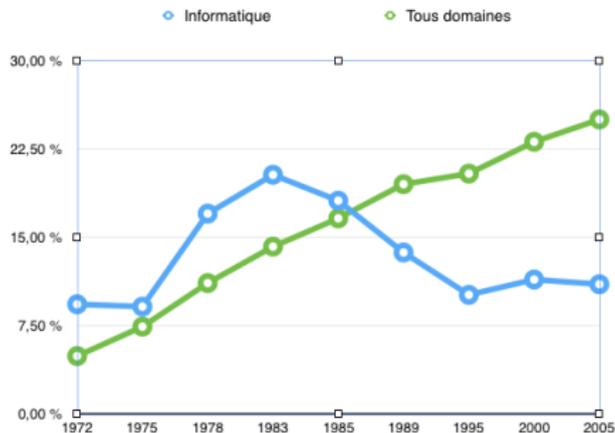
Mathématiques et stéréotypes de sexe : les contenus

- 1 De l'école au marché du travail : état des lieux
- 2 Éléments d'analyse
 - Les stéréotypes de sexe et leurs effets
 - Différentes thèses explicatives issues de la sociologie
 - L'influence des manuels scolaires
- 3 Mises en situation en petits groupes
 - Dans une salle d'informatique, une collégienne : « moi je suis nulle avec un ordinateur ! ».
 - Vous annoncez que les filles de la classe sont invitées à une journée « Sciences de l'ingénieur au féminin 1 ». Certains garçons réagissent : pourquoi pas nous ?
- 4 Présentation de quelques actions
- 5 Conclusion : une pédagogie de l'équité

Attractivité de l'informatique auprès des jeunes femmes

- 1 Vous avez dit égalité ?
- 2 La transition numérique
- 3 Le sexe d'un métier
- 4 Femmes et informatique
- 5 Stéréotypes et TIC
- 6 Bonnes pratiques

Des informaticiennes ?



Proportion de femmes dans les formations d'ingénieur.e.s (informatique, toutes disciplines confondues). *Source : thèse d'Isabelle Collet.*

Le sexe d'un métier

- La réalité est également différente dans d'autres pays du monde : **Asie (Malaysie, Inde...), Afrique**
- Le "sexe" d'un métier change d'une époque à une autre, d'une région du monde à l'autre ; exemple : tailleurs sénégalais, informaticiennes indiennes



Informaticienne en Inde



Tailleur au Sénégal

Contribution des femmes au développement de l'informatique et des TIC



Ada Lovelace

- à l'origine des langages informatiques
- ou, l'art de programmer une machine (machine analytique de Charles Babbage)
- le langage Ada porte son nom

Contribution des femmes au développement de l'informatique et des TIC

ENIAC Girls



- ordinateur ENIAC = un des premiers ordinateurs, utilisé pour des calculs de balistique pendant la 2nde guerre mondiale
- 6 femmes, qui ont développé la partie logicielle du programme ENIAC (des hommes se chargeant du matériel)

Contribution des femmes au développement de l'informatique et des TIC



Joan Clark

- brillante cryptologue britannique ayant contribué au décodage de la machine Enigma
- Bletchley Park (GB)
 - décodage des messages chiffrés envoyés par les Allemands
 - nombreuses femmes employés pour réaliser les calculs, division stricte du travail
- cf *Imitation Game* (2014)

Contribution des femmes au développement de l'informatique et des TIC



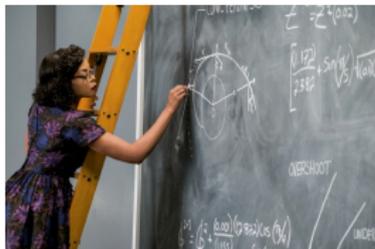
Grace Murray Hopper

- docteure en mathématiques ; s'engage dans l'armée US pendant la 2nde guerre mondiale
- à l'origine des premiers compilateurs = traduire des instructions dans un langage compréhensible par la machine
- à l'origine du langage Cobol



Contribution des femmes au développement de l'informatique et des TIC

Katherine Johnson



- calcul des trajectoires pour le programme spatial de la NASA (1er vol habité US)
- groupe de mathématiciennes noires chargées des calculs ; ségrégation raciale et de genre
- cf *Les Figures de l'Ombre* (2017) : John Glenn (spationaute, 1er vol habité) : "Je ne partirai que si c'est la fille qui vérifie tous les calculs."

Contribution des femmes au développement de l'informatique et des TIC

Hedy Lamarr



- actrice, contribution majeure au secteur des télécommunications
- technique Lamarr = changement de fréquence des émetteurs/récepteurs des torpilles radio-guidées, les rendant indétectables
- principe de l'étalement de spectre, toujours utilisé dans le WIFI, le GPS et le protocole Bluetooth

Contribution des femmes au développement de l'informatique et des TIC

Radia Perlman



- maîtrise en mathématiques, doctorat au MIT sur le routage en présence de défaillances du réseau
- invention du protocole du *Spanning Tree*
- contributions importantes en normalisation (*Link State Routing protocols*)
- parfois surnommée "la mère de l'Internet"

Masculinité des TIC : pourquoi le stéréotype perdure

- 1 les images : association d'une image sexuée à l'usage des TIC ;



Newsweek, 06/02/2015

Bilan qualitatif et quantitatif

Bilan quantitatif

Agreg maths	21 participant-e-s sur une promo de 45, 7 femmes, 13 hommes, 1 non renseigné
MPLS maths	15 participant-e-s, 7 hommes et 8 femmes
MPLS algo	15 participant-e-s
doctorant-e-s	7 participant-e-s en 2016, 4 en 2017.

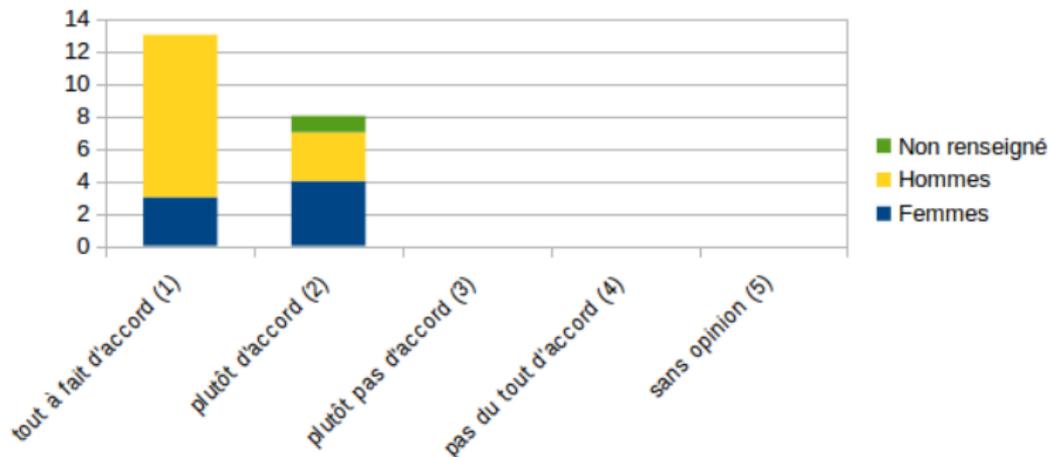
Bilan quantitatif

- Difficile de mobiliser les doctorant-e-s et les étudiant-e-s / facile pour les enseignant-e-s
- La problématique de l'égalité professionnelle serait moins porteuse ?
- Intérêt et attente forte des enseignant-e-s ou futur-e-s enseignant-e-s

Bilan qualitatif - ex. formation agrégation maths

Retours formation agreg maths déc 2016

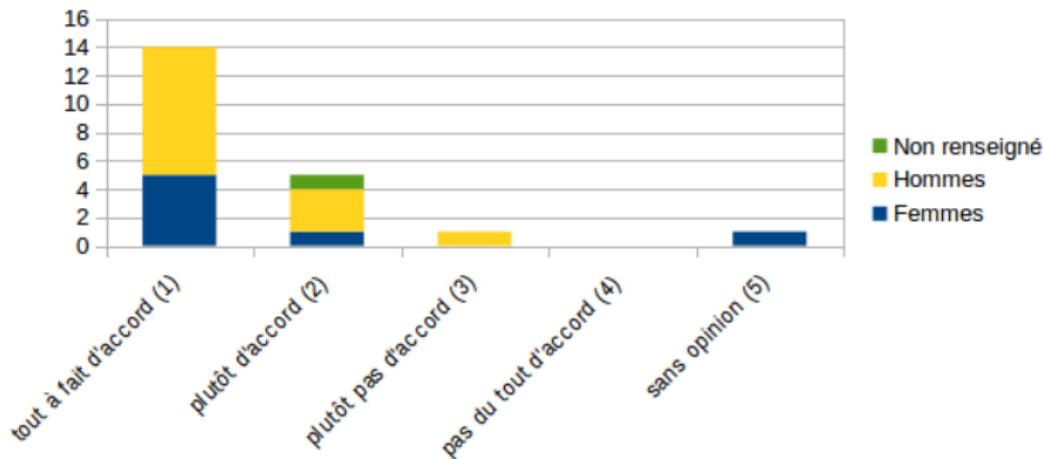
Cette formation m'a intéressé-e.



Bilan qualitatif - ex. formation agrégation maths

Retours formation agreg dec 2016

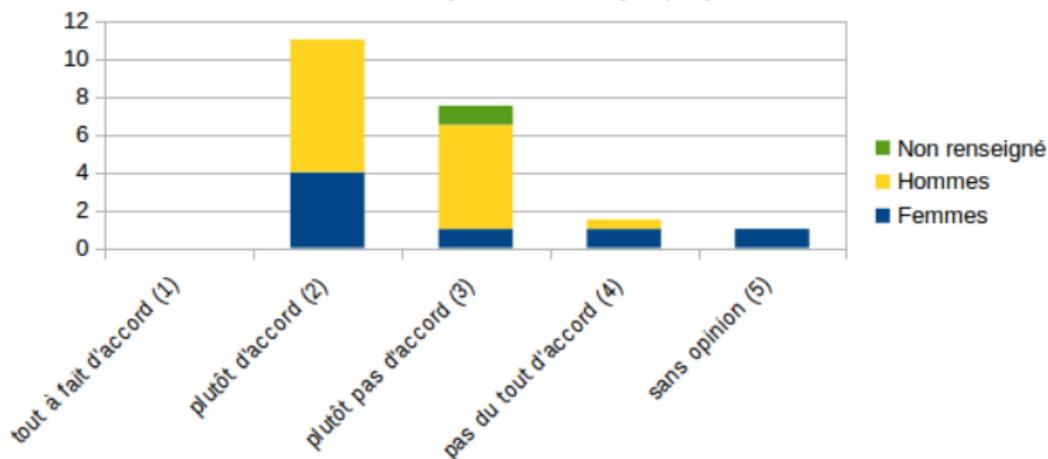
J'étais déjà sensible à ce sujet avant la formation.



Bilan qualitatif - ex. formation agrégation maths

Retours formation agrég déc 2016

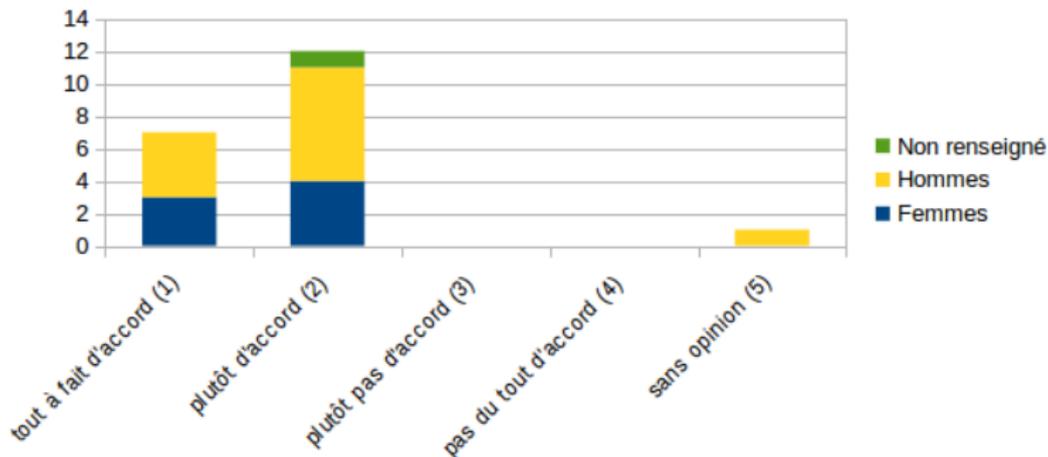
La formation m'a ouvert les yeux sur un sujet que je connaissais mal.



Bilan qualitatif - ex. formation agrégation maths

Retours formation agrege dec 2016

Je pense pouvoir mettre à profit les contenus de cette formation.



Bilan qualitatif

- Des formations appréciées voire très appréciées des participant-e-s.
- Un format interactif qui a plu
- Une réticence par rapport à l'approche militante

Perspectives

- Les formations vont être reconduites (en discussion pour la formation doctorale)
- Elles peuvent être « exportées » (à Paris 6-Paris 7 en octobre) : les supports sont disponibles « clé en main »
- Formation dédiée ou inclure dans formation disciplinaire ? Les 2 ont leur intérêt.
- Travailler avec l'ESPE pour toucher plus de publics ?

Remerciements

- à Arlette, Barbara, Christine, Fanny, Marie-Pierre, Matthieu, Nicole, Nicoletta, Patrice... qui ont participé de près ou de loin à la mise en place de ces formations
- à l'association Femmes & maths
- à Isabelle Collet qui m'a fourni beaucoup de matière
- ... et à vous pour votre attention !

Remerciements

- à Arlette, Barbara, Christine, Fanny, Marie-Pierre, Matthieu, Nicole, Nicoletta, Patrice... qui ont participé de près ou de loin à la mise en place de ces formations
- à l'association Femmes & maths
- à Isabelle Collet qui m'a fourni beaucoup de matière
- ... et à vous pour votre attention !

Remerciements

- à Arlette, Barbara, Christine, Fanny, Marie-Pierre, Matthieu, Nicole, Nicoletta, Patrice... qui ont participé de près ou de loin à la mise en place de ces formations
- à l'association Femmes & maths
- à Isabelle Collet qui m'a fourni beaucoup de matière
- ... et à vous pour votre attention !

Remerciements

- à Arlette, Barbara, Christine, Fanny, Marie-Pierre, Matthieu, Nicole, Nicoletta, Patrice... qui ont participé de près ou de loin à la mise en place de ces formations
- à l'association Femmes & maths
- à Isabelle Collet qui m'a fourni beaucoup de matière
- ... et à vous pour votre attention !

Bilan quantitatif

- Difficile de mobiliser les doctorant-e-s et les étudiant-e-s / facile pour les enseignant-e-s
- La problématique de l'égalité professionnelle serait moins porteuse ?
- Intérêt et attente forte des enseignant-e-s ou futur-e-s enseignant-e-s