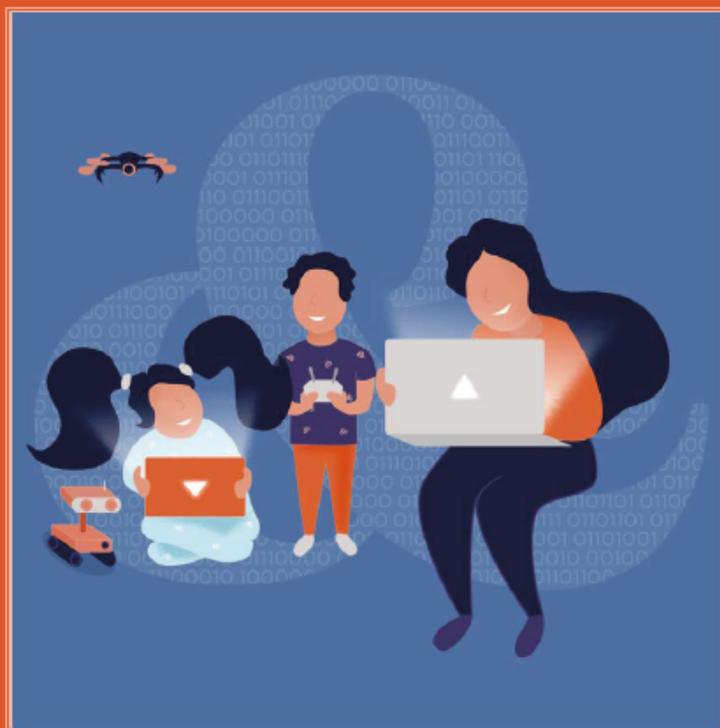


FEMMES & SCIENCES
association

Colloque 2022

Femmes et Numérique :
ENSEMBLE, CASSONS LES CODES !



16 & 18 novembre 2022

www.femmesetsciences.fr

Colloque de l'association Femmes & Sciences
16 et 18 novembre 2022

**« FEMMES et NUMERIQUE,
ENSEMBLE, CASSONS LES
CODES !»**

Ce document est téléchargeable à l'adresse
www.femmesetsciences.fr/colloques/colloque-2022/

Association Femmes & Sciences

7 rue Lamennais, 75008 Paris

Tél (33) (0)1 47 70 85 35

Courriel : secretariat@femmesetsciences.fr

www.femmesetsciences.fr

SOMMAIRE

Mercredi 16 novembre 2022

Formation proposée aux personnels de l'Académie de Rennes dans le cadre du Plan Académique de Formation

p.8 Introduction

Isabelle VAUGLIN, Présidente de Femmes & Sciences

Pascal MOGNOL, Président de l'ENS Rennes

Laetitia VEIRAS, Conseillère du recteur de l'Académie de Rennes pour les questions d'égalité femmes/hommes et filles/garçons

Présentation de la session de formation

Session 1 : La place des femmes a évolué dans l'histoire : Quelles interprétations ? Quels enjeux ? Quels freins à l'accès des filles aux filières informatiques et numériques ?

p. 11 **Animatrice** : **Marie-Blanche MAUHOURAT**, Inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche, honoraire

p.13 **Évolutions de la place des femmes dans le numérique et enjeux de l'égalité de genre**

Cécile FAVRE, Maîtresse de conférence en informatique, Université Lumière Lyon 2

p.21 **État des lieux de la place des femmes dans les formations et les métiers du numérique en France (et ailleurs) : au-delà du constat, quelles actions ?**

Florence SÈDES, Professeure en informatique, IRIT, vice-présidente responsabilité sociétale de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier

p.22 **Les freins à l'accès des filles aux filières informatiques et numériques ; Premières analyses relatives au choix de la spécialité NSI par le centre Hubertine Auclert.**

Amandine BERTON-SCHMITT, Directrice du Centre Hubertine Auclert, centre francilien pour l'égalité femmes-hommes

Session 2 : Des enseignements aux choix d'orientation, quels leviers ?

p. 29 **Animatrice** : **Myrtille GARDET**, Inspectrice d'académie, Inspectrice pédagogique régionale de physique-chimie, Académie de Grenoble

p. 30 **De l'enseignement à la motivation, du tronc commun aux spécialités scientifiques, comment inciter davantage de jeunes filles à s'orienter vers les formations dans le numérique ?**

Table ronde avec des enseignants de SNT, NSI et de disciplines scientifiques intégrant des compétences numériques dans leurs programmes et avec un inspecteur pédagogique régional de mathématiques.

Maryline ALTHUSER, Professeure formatrice académique de mathématiques intervenant en SNT

Clément CABANAC, Professeur de physique-chimie

Caroline HOUDANT, Professeure d'histoire et géographie intervenant en SNT

Pascal JAISSON, IA-IPR de mathématiques, en charge de NSI sur l'académie de Grenoble

Charles POULMAIRE, Professeur de mathématiques intervenant en NSI et SNT, président de l'Association des enseignantes et enseignants d'informatique de France

Cécile THIERY, Professeure de physique-chimie intervenant en SNT

Session 3 : Des actions de promotion du numérique proposées en collège ou en lycée : quels exemples ?

Animatrice : **Florence SÈDES**, Professeure en informatique, IRIT, vice-présidente responsabilité sociétale de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier

p.35 **Une expérience d'enseignement du numérique au collège de Châteaubourg**

Narimane LANGLOIS, Professeure de mathématiques, Lycée Français International de Tokyo

p. 39 **L codent L créent**

Camille MAUMET, Chercheuse Inria

p. 40 **Activités d'initiation et de sensibilisation sur l'algorithmique sans machine**

Martin QUINSON, Professeur en informatique, ENS Rennes

p.41 **Conclusion** - **Patrice QUINTON**, Professeur émérite en Informatique, ENS Rennes

Ressources pour les enseignants et acteurs de l'orientation ; Bibliographie -Sitographie

Vendredi 18 novembre 2022

Colloque Femmes & Sciences

p. 43 **Accueil et Ouverture du colloque**

Patrice QUINTON, Professeur émérite en Informatique, ENS Rennes

Patrick GROS, Président de Inria Rennes

Guillaume GRAVIER, Directeur de IRISA

Isabelle VAUGLIN, Présidente de Femmes & Sciences

Session 1 : Où sont les femmes dans le numérique ?

p. 46 **Modératrice : Valérie ARCHAMBAULT**, Directrice adjointe de la recherche, Mines Paris PSL

p. 47 **Un parcours d'informaticienne : enseignante, chercheuse et dirigeante**

Brigitte PLATEAU, Professeure émérite Grenoble INP-UGA, académicienne à l'Académie des Technologies

p. 49 **Data science et (in)visibilisation, un challenge sociétal et scientifique**

Florence SÈDES, Professeure en informatique, IRIT, vice-présidente responsabilité sociétale de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier

p. 53 **Une nouvelle lecture de la persistance de la sous-représentation des femmes dans le numérique afin de mieux agir**

Chantal MORLEY, Professeure émérite, Département TIM (Technologies, Information et Management) IMT-BS

Session 2 : Cassons les codes... en apprenant à coder !

Modératrice : Peggy VICOMTE, Déléguée générale de Femmes@Numérique

p. 65 « **L Codent L Créent** » : initiation à l'informatique par la programmation créative

Elodie GERMANI, Doctorante, Irisa, Université de Rennes 1

p. 67 « **L Codent L Créent** » et « **Les filles qui...** » des dispositifs pour valoriser le numérique et les sciences au féminin du primaire au collège

Vincent RIBAUD, Maître de conférence émérite, Université de Bretagne Occidentale, Brest

Cécile PLAUD, Enseignante chercheuse en sciences de l'éducation, ENSTA Bretagne, laboratoire FoAP

p. 74 **Filles, maths et informatique : une équation lumineuse**
Colette GUILLOPE, Association femmes et mathématiques, professeure émérite, Université Paris-Est Créteil

p. 75 **Échange**

Session 3 : On en parle beaucoup, mais comment agir ?

p. 77 **Table ronde, animée par Christine BOUILLOT**, Journaliste, Sud Radio
Avec la participation de :

p. 77 **Amandine BERTON-SCHMITT**, Directrice du Centre Hubertine Auclert

p. 78 **Muriel BRUNET**, Inria, responsable du programme Education et Numérique, pilote pour Inria du PEPR "Enseignement et numérique"

p. 81 **Nicolas MARKEY**, Chercheur CNRS, IRISA

p. 83 **Yona GOUETTA**, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche

p. 88 **Alexis KAUFFMANN**, Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse

p. 89 **Échange**

Session 4 : Et si on poussait la porte des entreprises ?

p. 93 **Table ronde, animée par Christine BOUILLOT**, Journaliste, Sud Radio
Avec la participation de :

p. 93 **Hélène LACORDE**, Responsable du programme Filles du numérique Orange

p. 95 **Rémi FERRAND**, Délégué au numérique responsable, Numeum

p. 95 **Mélissa COTTIN**, Directrice de l'association Estim numérique

p. 96 **Marie-Elodie MOREL**, Ingénieure Data Science, consultante Sénior, Keyrus

p. 97 **Échange**

Remise du Prix Thierry Célérier - Femmes & Sciences

p. 100

p. 104 **Clôture du colloque.**

Isabelle VAUGLIN, Présidente de Femmes & Sciences

p. 105 **Glossaire**

Les Actes 2022, les vidéos et certains diaporamas sont accessibles sur le site internet : <https://www.femmesetsciences.fr/colloques/colloque-2022/>. Une bibliographie est également mise à disposition pour compléter l'ensemble et apporter des ressources aux enseignant.es.



PROMOUVOIR LES SCIENCES ET LES TECHNIQUES AUPRÈS DES FILLES

PROMOUVOIR LES FEMMES DANS LES SCIENCES ET LES TECHNIQUES



Qui sommes-nous ?

L'association Femmes & Sciences regroupe femmes et hommes, du public et du privé, qui partagent la même **volonté de promouvoir et de valoriser les femmes dans les carrières scientifiques et techniques.**

Nos missions :

INTERVENIR
EN COLLÈGES ET LYCÉES

SENSIBILISER
SUR LES STÉRÉOTYPES

RENCONTRER
D'AUTRES ASSOCIATIONS

PARTICIPER
À DES ANIMATIONS
ET PRIX SCIENTIFIQUES

VALORISER
L'IMAGE DES FEMMES
SCIENTIFIQUES

www.femmesetsciences.fr

et retrouvez nous sur :   



Séminaire de formation

**« Femmes et numérique :
cassons les codes ! »**

Mercredi 16 novembre 2022

après-midi

OUVERTURE DU SÉMINAIRE DE FORMATION

Isabelle VAUGLIN

*présidente de Femmes & Sciences
astronome-adjointe CE au CNAP
CRAL/CNRS - Observatoire de Lyon*

presidente@femmesetsciences.fr



Mesdames et Messieurs, chères/chers ami-es

« **Femmes et numérique : ensemble cassons les codes** », le colloque de Femmes & Sciences cette année porte sur le vaste problème du manque chronique de femmes dans ce domaine du numérique et de l'informatique.

Et ce webinaire de formation que nous organisons aujourd'hui, en amont de notre colloque, est centré sur les mêmes interrogations : il est intitulé « **Comment encourager les filles à aller vers les formations et métiers du numérique ?** »

En effet, les sciences du numérique se distinguent par la faiblesse extrême du nombre de femmes qui s'y engagent, nombre plus faible encore que dans les autres domaines scientifiques.

Historiquement pourtant, on sait que les programmes des premiers ordinateurs ont été conçus et réalisés par des femmes. Mais, dans la plupart des pays occidentaux, les choses se sont dégradées depuis les années 80 et le numérique est devenu l'apanage quasi-exclusif des hommes.

Pourtant les études en sciences du numérique conduisent à des métiers valorisés, bien payés, avec de très nombreuses offres d'emploi.

Alors pourquoi si peu de lycéennes suivent-elles l'option NSI ? Pourquoi si peu d'étudiantes en écoles d'ingénieurs informatique et en BUT informatique ? Quels leviers peut-on activer dans le cadre des enseignements pour que ce déséquilibre femmes-hommes se résorbe au plus vite ?

Ce sont les questions auxquelles nous allons tenter de répondre cet après-midi en parlant également des actions de promotion du numérique proposées en collège ou en lycée, qui seront présentées pour trouver des moyens concrets d'augmenter le nombre de filles dans les filières du numérique. Il est indispensable de retrouver une situation plus équilibrée en genre car les sciences du numérique ont aujourd'hui, et auront encore plus dans le futur, un impact très important dans notre société, par leurs applications et leur utilisation dans tous les domaines d'activité. Il est donc essentiel que les filles autant que les garçons participent à leur évolution.

Il est important que les filles se débarrassent désormais des préjugés tenaces comme de l'image du *geek*¹ prédominante. Ce n'est pas facile, elles ne peuvent pas le faire seules, nous devons les aider afin qu'elles soient nombreuses à choisir ces filières-là.

La première formation proposée aux enseignants par Femmes & Sciences à distance a eu lieu en 2020, confinement oblige. Elle a été proposée à l'ensemble des académies d'Ile de France, mais était accessible à toutes et tous. Depuis nous avons décidé de continuer à organiser chaque année cette formation en visioconférence pour que le plus grand nombre puisse la suivre.

Je remercie les organisateurs et organisatrices de cette demi-journée ainsi que toutes les participantes et participants. Je remercie tout particulièrement l'ENS de Rennes qui nous accueille dans ses locaux.

J'espère que cette formation sera fructueuse pour vous et qu'elle permettra de faire avancer l'égalité filles/garçons et femmes/hommes dans le numérique.

Pascal MOGNOL

*professeur des universités
directeur de l'ENS Rennes*

directeur@ens-rennes.fr



Bonjour,

Je suis président de l'Ecole Normale Supérieure de Rennes et vous accueille virtuellement à l'ENS pour ce séminaire. Je suis heureux et triste d'ouvrir ce séminaire, et je vais vous expliquer pourquoi je suis heureux et triste à la fois, mais avant cela, je vais présenter l'ENS de Rennes.

L'école comporte six départements d'enseignement et de recherche qui forment de futurs chercheurs et chercheuses : Mathématiques, Informatique, Mécatronique, Droit et économie managériale, Sciences du sport et, depuis un an, Sciences pour l'environnement. Quand je regarde la répartition hommes-femmes et filles-garçons dans notre école, ce n'est pas si mal puisqu'il y a 33% de femmes, mais c'est l'arbre qui cache la forêt car, selon les départements, ces pourcentages varient beaucoup et ils sont très faibles dans certaines disciplines (Mathématiques, Informatique, Mécatronique). C'est une vraie problématique que d'attirer plus de femmes dans ces départements et je suis avide de solutions.

¹ *geek* : personne passionnée par les nouveautés techniques, et particulièrement par l'informatique, l'internet, les jeux vidéo...

Nous avons réfléchi à des évolutions, au niveau des concours notamment, mais il n'est pas aisé d'en mesurer les effets ; il a même été envisagé d'organiser un concours réservé aux filles.

Alors je suis très heureux que ce colloque se tienne car il faut trouver des solutions pour ramener des filles dans ces domaines et aujourd'hui dans les sciences du numérique. Triste que le colloque existe... car l'intérêt collectif serait qu'il n'existe plus et qu'on ait gagné. Je crains que cela ne soit pas pour demain, ni-même l'an prochain ou dans deux ans. Mais il faut qu'on arrive à une égalité filles/garçons dans ce domaine du numérique. Très bon colloque à tous.

Laetitia VEIRAS

*conseillère du recteur de l'académie de Rennes
pour les questions d'égalité
femmes-hommes et filles-garçons*



laetitia.veiras@ac-rennes.fr

Pour faire écho aux propos du président de l'ENS, je suis sur un poste fonctionnel dédié à 100 % dans l'académie de Rennes aux questions d'égalité filles-garçons et mon souhait serait que cette fonction disparaisse, ce qui signifierait qu'on aurait réussi à régler toutes les inégalités filles-garçons dans tous les domaines, or elles sont nombreuses. Je tiens à remercier Femmes & Sciences pour l'organisation de ce séminaire et pour la richesse du programme proposé. Je remercie aussi son organisateur Patrice Quinton avec qui j'ai pu échanger et décider de son inscription au plan académique de formation (PAF). La problématique abordée est au cœur des préoccupations de l'académie de Rennes puisque qu'en classe de première, cette année, il y avait seulement 17,5% de filles dans l'effectif des élèves suivant la spécialité NSI et 12,5% en Terminale.

Je vais évoquer quelques actions conduites dans l'académie :

- Le *concours Ada Lovelace* de programmation en équipe qui existe dans les côtes d'Armor et va être étendu aux quatre départements de l'académie. Ce concours associe des grandes écoles et des entreprises.
- La *journée Filles, Maths et Informatique* qui a concerné 5 lycées l'an dernier en Ile et Vilaine et qui en cible 10 cette année.
- Les actions d'Orange : *Filles et numérique* et *Capital filles*.

Désormais, notre académie souhaite mettre l'accent sur la formation des personnels car ces quelques actions ponctuelles ne peuvent à elles seules permettre d'atteindre les objectifs d'égalité. Il faut un plan ambitieux de formation de tous les acteurs et actrices pour que chacun puisse ensuite contribuer à son niveau.

A nouveau, je vous remercie pour l'organisation de ce séminaire qui concourt aux objectifs de l'académie. Je vous souhaite un bon séminaire de formation et vous remercie pour votre investissement au service de la réussite des élèves et des filles en particulier.

PRÉSENTATION DU PROGRAMME DU SÉMINAIRE

Marie-Blanche MAUHOURAT

*inspectrice générale de l'éducation, du sport
et de la recherche, honoraire*

marie-blanche.mauhourat@orange.fr



L'objectif de cette formation, comme de celles organisées depuis plusieurs années à destination des enseignants par l'association Femmes & Sciences, est de comprendre les raisons des sous-représentations actuelles des filles dans les formations scientifiques et des femmes dans les métiers scientifiques et plus spécifiquement cette année dans le domaine du numérique et de proposer quelques pistes d'action pour y pallier.

En 2021, le séminaire portait sur « **Développer l'attractivité des sciences pour les filles au sein des classes** » et en 2020 sur « **L'orientation des filles vers les sciences** », les actes sont téléchargeables sur le site de Femmes & Sciences². Leur lecture constitue des ressources précieuses pour tous les acteur-rices de l'éducation, des enseignant-es aux corps d'encadrement et aux décideur-ses politiques.

Cette année encore, des actes seront publiés et comporteront les textes des interventions ainsi que les questions posées par les participants dans le CHAT et les réponses à leurs questions. Si d'aventure, toutes les questions ne pouvaient être soumises aux intervenants dans le temps imparti, elles leur seront posées ultérieurement et leurs réponses figureront dans les actes.

150 personnes sont inscrites à ce séminaire. La plupart sont des enseignant-es de toutes les disciplines scientifiques (mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre, informatique, sciences industrielles...) qui interviennent au collège, en lycée, en BTS, en IUT, à l'Université. Les inscrits étaient pour la très grande majorité en activité en métropole mais aussi dans les territoires ultramarins et dans les lycées français à l'étranger. D'autres acteurs comme des

² <https://www.femmesetsciences.fr/colloques>

chefs d'établissement, inspecteurs, psychologues, enseignant-chercheurs, chargés de mission égalité sont aussi inscrits, montrant par là-même que cette problématique concerne bien tous les acteurs.

La formation proposée cette année comporte trois sessions avec une courte pause entre la première et la deuxième session.

Session 1 : Une place des femmes qui a évolué dans l'histoire ; quelles interprétations ? quels enjeux ? quels freins à l'accès des filles aux filières informatiques et numériques ? Évolutions de la place des femmes dans le numérique et enjeux de l'égalité de genre.

La première session va présenter, à travers trois conférences, l'évolution dans l'histoire et l'état des lieux de la place des femmes dans le numérique et proposer des éléments d'interprétation de cette situation, en particulier à travers le choix de la spécialité NSI au lycée. J'animerai cette session.

Session 2 : Des enseignements aux choix d'orientation, quels leviers ? comment inciter davantage de jeunes filles à s'orienter vers les filières de formation dans le numérique ?

La deuxième session, dans le cadre d'une table ronde, proposera quelques leviers au lycée pour inciter davantage de jeunes filles à s'orienter vers des formations dans le numérique. Elle sera animée par Myrtille GARDET, membre du CA de Femmes & Sciences et IA-IPR physique chimie.

Session 3 : Des actions de promotion du numérique proposées en collège ou en lycée : quels exemples ?

Enfin, **la troisième session** présentera quelques exemples d'actions conduites auprès de collégien-nes et de lycéen-nes pour promouvoir le numérique. De nombreuses actions et ressources, très diverses, sont proposées sur le territoire ; seules quelques-unes d'entre elles seront présentées ici mais une bibliographie fournie aux participants et présente dans les actes permettra de disposer d'informations sur d'autres actions et sur des ressources mobilisables dans le cadre des enseignements ou des heures dédiées à l'orientation au collège et au lycée. Cette session sera animée par Florence SEDES, professeure d'informatique à l'Université de Toulouse III et membre du CA de Femmes & Sciences.

Les Actes 2022, les vidéos et certains diaporamas sont accessibles sur le site internet :

<https://www.femmesetsciences.fr/colloques/colloque-2022/>

Une bibliographie y est également mise à disposition pour compléter l'ensemble et apporter des ressources aux enseignant-es.

SESSION 1

La place des femmes a évolué dans l'histoire : Quelles interprétations ? Quels enjeux ? Quels freins à l'accès des filles aux filières informatiques et numériques ?

Évolutions de la place des femmes dans le numérique et enjeux de l'égalité de genre

Cécile FAVRE est maîtresse de conférences en informatique à l'Université Lumière Lyon 2 depuis 2009. Elle est membre du laboratoire d'informatique ERIC et chercheuse associée au laboratoire de sociologie du Centre Max Weber. Son poste à l'UFR d'Anthropologie, de Sociologie et de Science Politique l'a conduite à s'ouvrir à l'interdisciplinarité avec les sciences humaines et sociales.

Elle s'est impliquée dans la création de plusieurs masters en études du genre et l'élaboration de leur contenu pédagogique, que ce soit au niveau européen et à l'Université de Lyon, en formation initiale et en formation continue.

Parallèlement à des travaux de recherche en informatique (notamment en analyse de données en réseaux), elle mène des travaux combinant l'informatique et les questions de genre et intervient à différentes occasions sur cette thématique, dans des espaces académiques, comme aujourd'hui dans le cadre de ce séminaire, mais aussi dans des espaces hors académique, comme en entreprise.

Nous la remercions pour avoir accepté l'invitation de Femmes & Sciences et pour nous faire profiter de ses recherches et analyses sur les évolutions de la place des femmes dans le numérique et les enjeux de l'égalité de genre dans ce domaine.

Cécile FAVRE

directrice de recherche CNRS

maîtresse de conférence Université Lumière Lyon 2

cecile.favre@univ-lyon2.fr



Je vous remercie pour votre invitation sur cette thématique qui me tient particulièrement à cœur. J'aime

bien commencer mes interventions par cette citation de Vera Rubin (née Cooper) qui était astronome (1928-2016) : *“Nous avons tous besoin d’une permission pour faire de la Science, mais, pour des raisons profondément ancrées dans notre histoire, cette permission est plus souvent donnée aux hommes qu’aux femmes”*. Ceci permet de recontextualiser l’enjeu de la place des femmes en science et notamment en informatique dont les statistiques actuelles ne font que montrer la sous - représentation voire l’absence.

Il m’a été demandé dans cette présentation de resituer les évolutions de la place des femmes dans le numérique et d’aborder les enjeux de l’égalité du genre dans ce domaine. Je précise qu’il ne s’agit pas d’un propos d’historienne que je ne suis pas, mais de resituer des éléments de contexte historiques et sociaux pour permettre la compréhension de la situation actuelle. Je donnerai ensuite quelques éléments qui feront écho à des présentations d’actions qui vont suivre dans l’après-midi.

J’ai articulé ma présentation en trois parties :

- **Il était une fois l’informatique !** autour de la dimension historique de la place des femmes dans le numérique.
- **L’informatique a-t-elle un genre ?** à propos de la dimension mixité et égalité dans l’informatique.
- **Tout n’est pas perdu !** Les constats étant négatifs, j’aborderai une dernière partie pour donner quelques clés qui feront sans doute écho à des présentations ultérieures.

1. Il était une fois l’informatique !

Je débiterai par une définition de l’informatique extraite du dictionnaire Larousse® : *“Sciences du traitement automatique et rationnel de l’information considérée comme le support de connaissances et de communication.”* A vrai dire, plus jeune, la lecture d’une telle définition ne m’aurait sans doute pas donné envie de devenir l’informaticienne que je suis aujourd’hui. Pour moi, la question du langage est très importante, sans doute aussi parce que je travaille avec un linguiste grammairien, suis-je sensibilisée à la question des mots, à la manière dont on présente les choses. Il est judicieux de ne pas passer par une définition, peu attractive comme celle-ci, mais plutôt d’expérimenter l’informatique pour en appréhender les contours.

Revenons sur l’histoire de l’informatique en nous penchant sur la place des femmes comme cela a été fait dans le MOOC *< Mixité dans les métiers du numérique >*³ et les débuts dans les années 1940 avec le lancement du premier ordinateur électronique appelé ENIAC aux Etats-Unis en 1946. Pour les 40 ans de l’ENIAC, une commémoration est organisée et Katherin Kleiman, étudiante à

³ <https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/mixite-dans-les-metiers-du-numerique/>

Harvard, est en recherche de “modèles” féminins. Elle trouve des photos sur lesquelles figurent des femmes et quand elle pose la question pour savoir qui elles sont, on lui répond que ce sont des mannequins pris pour la photo ! En menant ses propres recherches, elle décide de travailler sur la place des femmes dans les débuts de l’informatique et d’en faire même son mémoire de master. Lors de la commémoration des 50 ans, alors que la plupart des programmeuses encore en vie ne sont pas invitées, elle décide de lancer un projet pour les mettre à l’honneur, avec le rôle qu’elles ont joué dans cette construction. Elles ont par ailleurs été surnommées parfois les “ENIAC girls”, appellation pas très valorisante. Plusieurs années après, un documentaire a été réalisé, “*The computers*”, et l’année dernière, un livre a été édité pour relater cette aventure “*Proving ground*”. Il s’agit de rétablir l’histoire de la place des femmes ; ce n’est pas de l’absence des femmes dont il est question mais de l’invisibilisation des femmes, d’une volonté de rendre invisible le travail des femmes.

Avant l’ENIAC, il y a les prémices de l’informatique et peu à peu, on redonne une place aux femmes dans ces débuts. Je vais citer deux exemples désormais connus de femmes qui y ont été associées.



Les codeuses Ruth Lichterman et Marlyn Meltzer devant l’ENIAC en 1946.

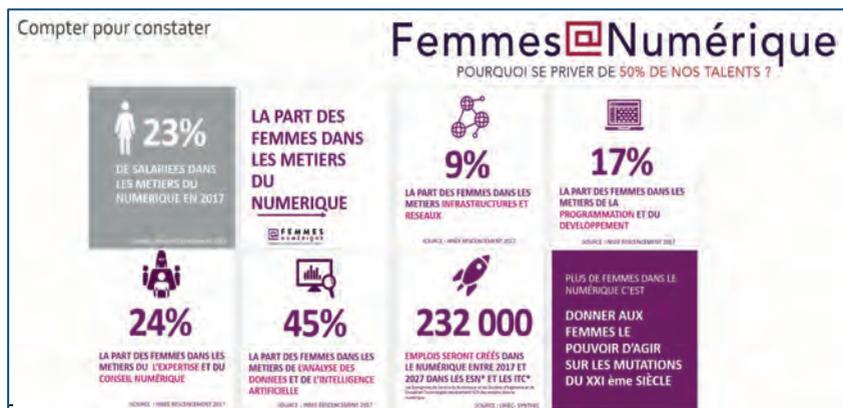


*Les femmes dans l’histoire de l’informatique :
une invisibilisation plutôt qu’une absence (<https://eniacprogrammers.org/>)*

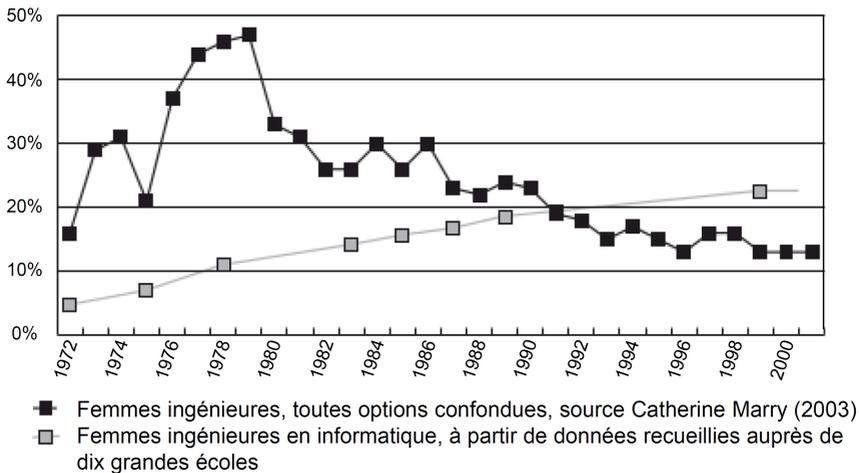
Il a été évoqué Ada Lovelace à travers un concours informatique qui porte son nom ; elle est connue pour avoir établi le premier programme informatique sur la machine analytique de Charles Babbage ; on trouve désormais de nombreux articles sur sa vie et son travail. Elle porte la vision d'un calculateur universel, au-delà des nombres, avant qu'il ne soit conçu par Alan Turing, mais c'est de cet homme informaticien que la machine porte le nom, "la machine de Turing". Ada est désormais qualifiée de pionnière en informatique et un langage, le langage ADA, lui rend hommage à travers son prénom ; il convient de remarquer que pour les hommes on donne toujours comme attribut le nom et pas le prénom. Je mentionne aussi Grace Hopper, qui a été la conceptrice du premier compilateur (programme qui transforme le code en exécutable) en 1951 et la créatrice du langage COBOL (Common Business Oriented Langage) utilisé dans le secteur de la banque et des assurances. On peut aussi citer d'autres femmes : Hedy Lamarr (rôle dans l'apparition du WIFI), Margaret Hamilton (code qui a permis aux humains d'aller sur la Lune) et Roberta Williams (intégration d'illustrations graphiques dans les jeux vidéo). Il y en aurait beaucoup d'autres, l'idée n'est pas de donner une liste exhaustive, mais de montrer que les femmes ont été bien présentes dans l'histoire de l'informatique, même si leur présence n'a pas été mise en avant ni reconnue.

1. L'informatique a-t-elle un genre ?

Nous faisons un saut dans le temps, pour voir la situation quelques années plus tard. Les données de la fondation/association soutenue par l'Etat Femmes@Numérique⁴, dont le slogan est "Pourquoi se priver de 50% de nos talents", montrent que dans un domaine qui embauche, les métiers du numérique, 23% des salariés sont des femmes dans les domaines techniques, elles ne sont que 9% dans les infrastructures et les réseaux et 17% dans la programmation et le développement. Ces chiffres, qui figurent sur le site web de Femmes @Numérique, émanent de sources INSEE de 2017.



⁴ <https://femmes-numerique.fr/>



Variation avec les années du pourcentage de femmes ingénieures et ingénieures en informatique dans dix grandes écoles en France. Source : Isabelle Collet, « La disparition des filles dans les études d'informatique : les conséquences d'un changement de représentation », Carrefours de l'éducation, vol. 17, no. 1, 2004.

Que s'est-il passé depuis le début de l'informatique où les femmes étaient bien présentes, jusqu'à cette sous-représentation actuelle ? Isabelle Collet a consacré son doctorat pour répondre à cette question alors que cela n'intéressait encore personne et elle en a tiré un livre "Les oubliées du numérique"⁵. Le graphe présenté, qui figure dans sa thèse, montre l'évolution de la part des femmes dans l'informatique, part qui a augmenté jusque dans les années 1980 où elles étaient environ 50% et qui n'a cessé de décroître ensuite. Cette baisse n'est pas liée à une désaffection des femmes mais à l'augmentation massive du nombre d'hommes dans ce domaine, en lien avec l'arrivée de l'ordinateur dans les familles (Personal Computer).

Très souvent ces ordinateurs étaient installés dans les chambres des garçons dont les pratiques ont été très tôt favorisées à travers les jeux. Les publicités pour les ordinateurs ont dès lors contribué à avoir comme public-cible les hommes et les garçons : ainsi on peut voir sur des affiches publicitaires de l'époque l'homme devant l'ordinateur et la femme en arrière-plan avec des ustensiles de cuisine, ou un petit garçon devant l'ordinateur et une petite fille derrière qui le regarde. Quand des femmes sont représentées devant des ordinateurs, c'est plutôt dans des postures de secrétaires. Tout cela a contribué à façonner des pratiques genrées de l'informatique.

⁵ Isabelle Collet, Les Oubliées du numérique, Le passeur éditeur, 2019, 224 p.

L'historienne Mar Hicks a publié un livre "*Programmed inequality*" qui dévoile comment le système anglais s'est privé de femmes autodidactes expérimentées au profit de jeunes hommes fraîchement diplômés. En effet, l'informatique s'est tout d'abord construite sur le terrain mais, quand il y a eu une institutionnalisation académique, les diplômés ont davantage été masculins.

Finalement, est-ce un problème qu'il y ait peu de femmes en informatique ? Si elles ne veulent pas y aller, faut-il les forcer ? Comment ce choix se construit finalement ? L'informatique a-t-elle un genre ?

A propos de la recherche de modèles féminins, la création de la nouvelle spécialité informatique des CAPES et agrégations aurait pu contribuer à développer ces *role models* auprès des filles, mais il y a eu très peu de femmes qui s'y sont présentées et un pourcentage de 20% de reçues en 2021 et 22% en 2022⁶.

L'informatique est pourtant au cœur des défis sociétaux : la place du numérique a explosé, l'impact des réseaux sociaux ne fait que croître, de nombreux besoins sont à satisfaire. Le peu de mixité dans les métiers de l'informatique pose des problèmes pour penser la société de demain de manière éthique et éviter les écueils de genre. Citons quelques exemples illustrant cela.

Amazon® a renoncé à une intelligence artificielle qui discriminait les femmes à l'embauche, en raison de données d'apprentissage qui étaient biaisées... Davantage de mixité permettrait d'éviter ces écueils à condition que les personnes soient formées quant aux problèmes de discrimination présents dans l'IA.

Au niveau des traductions automatiques, pour prendre celles de Google®, quand on passe d'une langue dans laquelle il n'y a pas de genre (« *il ou elle cuisine* » se dit et s'écrit de la même manière en hongrois) à une langue où il y a des genres, il y a des biais de traductions qui reproduisent des stéréotypes en français notamment, bien qu'il y ait une double traduction en anglais (*il ou elle cuisine* en hongrois est traduit par *elle cuisine* et *il ou elle est passionné d'informatique* est traduit par *il est passionné d'informatique*). La langue n'est donc pas neutre par rapport au renforcement des stéréotypes.

Un autre exemple est celui de l'apprentissage des langues, le logiciel Duolingo® propose des phrases très genrées : *la mujer es guapa (la femme est belle), el hombre es alto (l'homme est grand)*. Lors de la construction de tels logiciels se pose la question de l'alimentation de ces outils en données.

⁶ Sources : Rapports de jury du CAPES NSI : https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/externe/33/1/Rj-2020-capes-externe-numerique-sciences-informatiques_1348331.pdf
https://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/capes_externe/78/7/rj-2021-capes-externe-nsi_1419787.pdf

Des stéréotypes sont bien ancrés en informatique, il s'agit de les combattre. Par exemple, lors de la fête de la Science en 2017, en région Rhône-Alpes Auvergne, quelques affiches sur "les idées reçues" mettaient en avant les portraits de femmes comme Ada Lovelace et Grace Hopper, mais les images masculines des *geeks* et *nerds*⁷ collent encore à l'informatique et constituent des figures repoussantes⁸.

En conclusion, en l'absence de *role models* et avec des stéréotypes à déconstruire, des actions doivent être conduites car ce n'est pas aux jeunes filles elles-mêmes de devoir porter la déconstruction de ces stéréotypes sociétaux. Pour autant je me permets de dire que tout n'est pas perdu !

2. Tout n'est pas perdu !

Je voudrais effectuer quelques incises positives. Culturellement, on est dans une société où il y a une construction genrée de l'informatique avec une forte masculinisation de la discipline, mais il est des pays où ce n'est pas le cas. On cite souvent le cas de la Malaisie, pays dans lequel l'informatique est présentée comme un métier propre que l'on peut faire en étant à la maison et en s'occupant des enfants. Cette représentation de la discipline donne lieu à une forte présence des femmes dans le domaine.

Je terminerai en présentant les travaux qu'Isabelle Collet et Chantal Morlaix ont menés sur deux situations (NTNU en Norvège et à la Carnegie Melon University aux Etats-Unis) où des politiques volontaristes d'inclusion ont été installées pour changer les choses à partir de la connaissance des causes. Il s'agit de mener des actions selon trois axes : intéresser, recruter et socialiser.

- NTNU (L'université norvégienne de sciences et de technologie)
 - o Intéresser : publicités, sms, sites, actions en lycée, mise en évidence des causes,
 - o Recruter : womens' day, quota,
 - o Socialiser : davantage de femmes enseignantes, mise en visibilité d'un réseau de femmes, activités de socialisation favorisant les femmes.
- Carnegie Melon University
 - o Intéresser : actions au secondaire, perspectives de carrières,
 - o Recruter : réflexion sur les critères d'admission pour diminuer le poids de l'expérience antérieure,
 - o Socialiser : interdisciplinarité, cours sur le genre, groupe de niveau en cas de prérequis, réflexion pour que le contexte et la finalité des enseignements soient plus explicites, réseau de femmes.

⁷ Un *nerd* est un *geek* asocial...

⁸ <https://theconversation.com/podcast-linformatique-un-truc-de-mecs-84816>

De ces deux situations, relevons trois points importants.

- **Les quotas** qui pour ne pas « privilégier » les femmes par rapport aux hommes, ce qui peut induire/renforcer un sentiment d'imposture pour les femmes et est mal accepté par les hommes, peuvent être envisagés sous l'angle de places supplémentaires pour des femmes.
- **La socialisation** qui est un point-clé et plusieurs actions sont possibles pour la favoriser ; par contre il est recommandé de ne pas inciter les filles à aller dans les filières informatiques parce qu'il y a peu de filles, car cela n'est absolument pas un argument attractif.
- **L'importance de l'expérience antérieure** dont la prise en compte a particulièrement été bien faite par CMU, car une des premières questions que se posent les filles est celle des prérequis nécessaires pour intégrer une filière informatique. Si l'idée d'être un *geek* ou de savoir démonter un ordinateur est envisagée dans les représentations comme prérequis, cela peut constituer une barrière, or on peut avoir différents métiers qui nécessitent différents profils et tout s'apprend finalement. Cette réflexion doit être conduite en France car avec la spécialité informatique au lycée, cela peut exclure des filières supérieures informatiques des jeunes qui ne l'auraient pas suivie, craignant de ne pas disposer des prérequis, or ces derniers peuvent être travaillés au moment de l'incursion dans la formation et ne doivent pas nécessairement être maîtrisés en amont.

Isabelle Collet et Chantal Morlaix ont montré la dimension socio-constructiviste du problème pour définir les mesures socio-constructivistes qui devraient en découler :

Approche socio-constructiviste

- Filles et garçons étant socialisé-es différemment, leur identité est construite différemment
- Stéréotypes : amènent les filles et les femmes à douter de leurs compétences, sans se rendre compte qu'elles ont été influencées... et cela amène aussi les garçons et les hommes à douter des compétences des femmes
- Recensement de manques du côté des filles et des femmes (manque de confiance en elles, d'aptitudes, de connaissances du domaine...) qui les amèneraient à s'auto-sélectionner → autocensure ou censure sociale ?

Mesures socio-constructivistes

- Travail de déconstruction des stéréotypes afin de les rendre inopérants
- Dénonciation du sexisme
- Concours non mixtes mettant les femmes ou les filles en valeur
- Réseaux féminins de grandes entreprises ou institutions
- Mentorat

En conclusion, mieux comprendre les éléments socio-historiques qui ont amené à une forte masculinisation des disciplines informatique et numérique doit aider à mieux penser des actions. Les stéréotypes de genre liés à la discipline sont très présents. Il convient de savoir qu'être conscient d'un stéréotype n'est pas suffisant pour le déconstruire et que cette "autocensure" souvent évoquée n'est pas de la responsabilité des personnes qui ne vont pas vers l'informatique et le numérique, mais qu'il s'agit bien d'une censure sociale qui doit être travaillée plus globalement. Lutter contre les stéréotypes, c'est souvent s'attaquer aux conséquences et non aux causes. Nous avons vu l'importance du vocabulaire, de la représentation du milieu des informaticiens, de la représentation des personnes (*role models* accessibles), de la représentation de la discipline (proximité avec les mathématiques versus proximité avec les langages), de la représentation des métiers (place des écrans, on ne passe pas tout son temps sur les écrans quand on travaille dans les métiers du numérique, lors de projets il y a du temps consacré à la concertation, aux échanges...).

Je souhaite bien évidemment que ces éléments historiques et de compréhension de la situation actuelle ouvrent la voie à la mise en place d'actions pour faire évoluer la place des femmes en informatique et dans les métiers du numérique, actions qui sont d'ores et déjà bien en cours dans certaines sphères, même si les choses ne bougent souvent pas aussi rapidement qu'on le souhaiterait.

État des lieux de la place des femmes dans les formations et les métiers du numérique, en France et ailleurs : au-delà du constat, quelles actions ?

Florence SEDES est professeure en informatique sociétale à l'Université Toulouse III - Paul Sabatier, chercheuse à l'IRIT (institut de recherche en informatique de Toulouse), vice-présidente Responsabilité Sociétale de l'Université. Membre du CA de Femmes & Sciences, Florence est aussi administratrice de la Société informatique de France (SIF). Elle est engagée, depuis de nombreuses années, dans des actions de médiation dans le domaine du numérique et de promotion des femmes dans le numérique et, notamment à travers les "coding goûter", à destination des scolaires, de l'école élémentaire au lycée.

Florence SEDES

*professeure en informatique, chercheuse à l'IRIT,
vice-présidente Responsabilité Sociétale
Université Toulouse III - Paul Sabatier.
membre de la section Femmes & Numérique*

Florence.Sedes@irit.fr



Florence Sèdes étant intervenue également le vendredi 18 novembre, ses deux présentations sont rassemblées en un seul texte, auquel on peut se référer dans la présentation du vendredi, à la page 49.

Les freins à l'accès des filles aux filières informatiques et numériques ; Premières analyses relatives au choix de la spécialité NSI par le centre Hubertine Auclert.

Amandine BERTON-SCHMITT est diplômée en sciences politiques et en étude de genre. Elle est actuellement la directrice du Centre Hubertine Auclert, centre francilien pour l'égalité femmes-hommes. Le Centre promeut l'égalité entre les femmes et les hommes et la lutte contre les violences faites aux femmes. Il apporte de l'expertise et des ressources sur ces thèmes aux actrices et acteurs du territoire (collectivités, associations, établissements scolaires), notamment à travers la production d'études, la conception d'outils et l'animation de formations. Amandine Berton-Schmitt a notamment contribué à plusieurs publications relatives à l'école : en 2019, *Faire des manuels scolaires des outils de l'égalité* et en 2015, *Manuels de lecture du CP : et si on apprenait l'égalité ? Etude des représentations sexuées et sexistes dans les manuels de lecture du CP* et en 2022, *Les freins à l'accès des filles aux filières informatiques et numériques et notamment la spécialité NSI*.

Ce sont les résultats de cette dernière enquête qu'elle va nous présenter.

Amandine BERTON-SCHMITT
présidente du centre Hubertine Auclert (CHA)

Amandine.berton-schmitt@hubertine.fr



Je remercie Femmes & Sciences pour son invitation ; le centre Hubertine Auclert a toujours travaillé étroitement avec votre association qui est membre de son conseil d'administration.

Pour faire un lien avec les deux interventions précédentes, nos analyses sur les manuels scolaires, notamment ceux de mathématiques, comme l'indiquait Cécile Favre à propos des informatiennes de l'ENIAC, comportaient bien des photos de programmeuses. C'était déjà une bonne nouvelle de voir des personnalités féminines dans un monde scientifique, mais à aucun moment elles n'étaient nommées ni il n'était précisé ce qu'elles faisaient réellement. La courbe *Danieli*,

dont a aussi parlé Florence Sèdes, est un exemple très parlant de l'invisibilisation des mathématiciennes : cette courbe figurait dans les manuels de Terminale S, son nom était bien donné sans qu'il n'y ait le moindre encadré pour parler de Madame Danieli alors que pour des théorèmes portant le nom d'homologues masculins des encarts étaient très souvent présents pour parler de leurs auteurs. Il est intéressant de voir que dès la production des outils pédagogiques, l'invisibilisation des femmes est très importante et, au centre Hubertine Auclert, cette problématique nous tient à cœur. J'embraye sur la question du numérique et de l'invisibilité des femmes dans le champ social, en particulier dans le domaine du numérique, car il fait partie de l'ADN du centre et on a eu longtemps un programme « *Hubertine est une geek* » pour affirmer qu'il y avait de la place pour les femmes, et les hommes, dans les technologies du numérique qui font d'ailleurs avancer la question du droit des femmes.

Après cette introduction, je vais faire une courte présentation d'une étude que nous avons rendue publique en mai dernier, sur les freins à l'accès des filles aux filières numériques et informatiques ; il s'agit d'une étude longitudinale menée sur trois ans dans cinq lycées franciliens. Je ne vais pas décrire l'ensemble de la méthodologie mais cette enquête a été conduite sur une cohorte de 150 élèves. C'est une étude qualitative basée sur 304 entretiens d'élèves, d'équipes enseignantes, de proviseurs et sur des observations de classe ; elle a été effectuée par l'agence PHARE, très réputée pour ses enquêtes en sociologie, coordonnée par le Centre Hubertine Auclert et cofinancée par le Ministère de l'éducation nationale et la Région Ile de France.

Les présentations précédentes ont permis d'établir un état des lieux global sur les inégalités filles-garçons dans le domaine du numérique. Pour ma part, c'est à travers le prisme du choix de la spécialité NSI au lycée que je vais illustrer ces inégalités, je ne vais présenter que les résultats de l'étude et je vous invite à prolonger cette présentation par la lecture du rapport téléchargeable en ligne⁹ et qui comporte les *verbatim* d'élèves, d'enseignants, de proviseurs qui ont étayé les résultats auxquels nous sommes arrivés et que je vais résumer en deux enseignements principaux : l'un sur la représentation genrée de l'informatique chez les filles, comme chez les garçons, et l'autre sur l'accentuation des inégalités filles/garçons au lycée.

Cette étude conforte 30 ans de recherches dont celles d'Isabelle Collet et de Françoise Gouillot qui ont travaillé sur genre et orientation scolaire. Les choix des filles et des garçons vont être conformes aux identités de genre des élèves et très à l'image qu'ils ou elles ont du monde du travail, notamment que l'informatique est réservée aux hommes.

⁹ Synthèse Les freins à l'accès des filles aux filières informatiques et numériques | Centre Hubertine Auclert (centre-hubertine-auclert.fr)

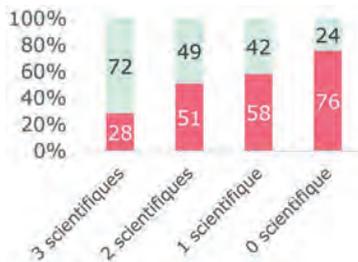
Un résultat plus novateur est d'avoir montré que l'expérience du lycée, d'une certaine matière va produire une accentuation des inégalités entre les filles et les garçons. Jusque-là on pensait que la socialisation en amont jouait dès le plus jeune âge et que le lycée était le réceptacle de ces sociabilisations antérieures. On a pu montrer dans le cadre de cette étude que le numérique, dans le contexte de la réforme du lycée, avec les nouvelles matières et la disparition des filières, a fonctionné comme un miroir grossissant, une loupe dont les filles étaient déjà victimes dans les matières scientifiques. Les enseignements de spécialités scientifiques vont être très prisés par les garçons et peu investis par les filles. Par ailleurs quelques filles auditionnées avaient un projet d'orientation atypique, alors qu'aucun garçon n'a présenté de projet atypique ; ce moindre choix d'orientation côté garçons mériterait d'être travaillé.

1. Représentations genrées de l'informatique

Les choix de spécialité sont différenciés selon le genre :

En première 2,5% de filles ont choisi la spécialité NSI (numérique et science informatique) contre 15% de garçons et en terminale, les filles qui ont conservé cet enseignement ne représentent plus que 1% de l'ensemble des lycéennes contre 7% des garçons. L'étude va se focaliser sur les raisons de ce faible pourcentage et surtout sur ce taux d'abandon important en terminale.

En première, parmi les élèves qui n'ont pris aucune spécialité scientifique, il y a une proportion de 76% de filles, alors que parmi ceux qui ont choisi trois spécialités scientifiques, il y a 72% de garçons.



Un désintérêt global pour « l'informatique » :

Parmi les filles qui ne choisissent pas le numérique, ce désintérêt est notable. Nous avons constaté aussi que les élèves et les enseignants ont une vision homogène et peu précise des métiers du numérique. Ceci est illustré par le nuage de mots ci-dessous, établi en leur demandant des mots renvoyant au numérique et sur lequel on peut voir cinq termes dominants : technologie, informatique, ordinateur, programmation, internet.

Comme l'a déjà dit Cécile Favre dans la première intervention, le *geek* joue le rôle d'une figure repoussoir y compris auprès des garçons car il n'évoque pas une figure virile. Le *geek* ne représente pas les filles, puisque c'est toujours un garçon. Il repousse garçons et filles, car le *geek* n'a qu'une seule passion, l'informatique, et on lui enlève toute la dimension sociale de coopération active que proposent ces métiers.

Les filles qui persistent le font par mise à distance du féminin, il s'agit parfois de misogynie intériorisée (l'une d'elle a dit « *les filles cela ne m'intéresse pas, c'est nul* »), ou par absence de conscience de la non-conformité de leur choix (il s'agit d'une non-conformité parmi d'autres « *je ne fais jamais comme les autres, alors un peu plus ou un peu moins* »). Elles font souvent part de leurs hésitations et de leurs doutes, ce qui, au lieu d'être un facteur d'encouragement pour d'autres filles, accentue le ressenti d'une inadaptation des filles à la matière et de mauvais choix... ce qui va avoir un effet délétère sur les autres filles.

2. Accentuation des inégalités filles-garçons au lycée :

L'expérience de l'informatique (en NSI) développe un sentiment d'incompétence chez les filles et la faible prise en compte par les équipes éducatives et les pouvoirs publics de la construction des inégalités au lycée renforce le sentiment d'illégitimité.

L'absence de lecture genrée des interactions en salle de classe conduit à un placement des élèves qui suit des logiques genrées, une inégalité dans les prises de paroles en NSI (les filles sont sur-représentées parmi les élèves qui ne participent pas ou ne parlent pas) et à des difficultés des enseignants à agir contre le sentiment d'illégitimité des filles.

Une invisibilisation des comportements sexistes ou une minimisation de leur portée contribue au développement des violences sexuelles et sexistes qui jouent un rôle repoussoir pour les filles qui vont alors faire le choix d'autres domaines. A ce sujet, il a été observé des décalages entre les discours des enseignants et des élèves, un sexisme comme norme de virilité non questionné par l'institution scolaire (diffusion de stéréotypes, moqueries des filles sur leurs capacités scolaires, sur la sexualité, sur l'habillement, ...) qui va conduire à exclure les filles de ces sphères. Des verbatim d'enseignants attestent d'une déresponsabilisation de certains d'entre eux qui ne questionnent pas le sexisme, ne reprennent pas les élèves qui en font preuve et évoquent toujours l'immaturation des garçons.

Les stéréotypes genrés sont encore très ancrés dans les lycées. Dans l'accompagnement à l'orientation, on ne questionne pas les perceptions genrées du monde du travail et les « préférences » des élèves ; on n'aide pas les élèves à les comprendre pour les modifier. Des verbatim attestent encore que l'on ne pousse pas les filles à aller en science si elles font part de leur crainte alors qu'elles disposent du niveau suffisant mais qu'on va leur conseiller d'aller dans des spécialités littéraires. Des choix d'options en seconde, comme « Informatique et création numérique » refusés à des filles peuvent renforcer leur sentiment d'illégitimité à choisir ensuite la spécialité NSI. Le verbatim d'une proviseure se présentant pourtant comme égalitaire filles-garçons véhicule encore le schéma classique, la représentation caricaturale, des filles laborieuses et des garçons

talentueux : « *celles qui réussissent le mieux en filière scientifique sont plutôt les jeunes filles laborieuses... les garçons qui réussissent sont les garçons qui ont naturellement une appétence pour les sciences. Ce sont les garçons qui fonctionnent à très grande vitesse intellectuellement et qui eux ont moins besoin de travailler* ».

L'informatique au lycée contribue à la fabrique d'un sentiment d'incompétence avec l'exclusion des filles des dynamiques d'entraide car elles sont souvent trop peu nombreuses en spécialité, et avec des hésitations des filles interprétées comme une inadaptation à la matière et pas comme des difficultés dans la matière. Par ailleurs, des facilités sont plus aisément attribuées aux garçons en informatique (verbatim « *les facilités on les a ou on ne les a pas !* ») véhiculant ainsi l'idée que les aptitudes dans la matière viennent de soi et sont donc indépendantes du travail qui est réalisé. Enfin il subsiste le sentiment partagé que les métiers de l'informatique et du numérique sont des métiers d'hommes.

Conclusion

Un de nos enjeux est la lutte contre les inégalités genrées en matière d'orientation.

Le constat est celui d'un échec du lycée dans la remise en cause des déterminismes genrés et un renforcement des logiques genrées qui affectent l'orientation. **Les conséquences** sont des choix d'orientation toujours très genrés, des filières masculines dont les filières informatiques et numériques, peu de filles dans ces filières et surtout un taux d'abandon très important entre la première et la terminale. **Les implications quant aux politiques publiques** doivent être réfléchies en termes d'actions à imaginer et à mettre en œuvre pour enrayer durablement l'exclusion des filles des filières numériques et informatiques et plus globalement des filières scientifiques.

Questions sur les trois interventions :

Faut-il nécessairement faire des mathématiques pour faire de l'informatique ? L'entrée par les langages n'est-elle pas une entrée possible ?

Florence Sèdes : La nécessité des mathématiques est un postulat. On parle de logique. Il y a une forme de raisonnement en informatique différente néanmoins d'autres disciplines scientifiques plus expérimentales. On associe souvent l'informatique au codage simple et c'est peut-être une erreur. Il y a beaucoup de métiers du numérique qui n'ont pas recours au codage mais le codage est utile dans la formation de base. On peut avoir des approches informatiques en lien avec les mathématiques... tout dépend de ce qu'on appelle mathématiques... et la récurrence en mathématiques n'est pas identique à la récurrence en

informatique. Il faut se confronter à la réalité de l'ordinateur et avoir quelque chose de familier qui donner envie de se lancer. Pour autant, il faut sortir du caractère ludique des présentations, j'ai arrêté les *Coding gouters* car il y a un gap à franchir à un moment, un effort à faire ; c'est bien de réfléchir à ce que l'on fait et de cesser d'appuyer sur tous les boutons.

Cécile Favre : Etant impliquée dans une faculté d'anthropologie, de sociologie, et de sciences politiques, j'applique les mathématiques et l'informatique aux sciences sociales dans des filières où il y a beaucoup de filles. L'entrée par la bi-disciplinarité où l'informatique est combinée avec une autre discipline est une autre stratégie. Quand on apprend à coder, il y a une grammaire, un langage mais cela ne se résume pas à cela. Il y a proximité avec les mathématiques mais je m'interroge sur les représentations que l'on a de ces mathématiques. Il faut travailler sur les représentations.

Est-ce que tout est dû au lycée et ne faudrait-il pas intervenir en amont ?

Amandine Berton-Schmitt : On ne dit pas que tout est dû au lycée et au CHA, on est persuadé qu'il faut intervenir dès la crèche. Il faut outiller tous les acteurs et les actrices pour qu'ils mettent leurs lunettes de « genre » et travaillent chacun à leur niveau. Tout le monde doit s'y mettre, sur le constat on est d'accord. Il convient de ne pas rejeter la faute sur l'amont. Tout le monde doit être conscient de ces problématiques pour mieux accompagner les filles et les encourager à choisir l'informatique, le numérique, les sciences.

La nouvelle structure du lycée et l'abandon d'une spécialité sur les trois ne sont-ils pas aussi des éléments favorisant l'abandon de la spécialité NSI ?

Amandine Berton-Schmitt : En effet il y a une question structurelle, cependant dans l'abandon de NSI la proportion de filles est plus importante que celle des garçons, ce qui n'est pas dû qu'à la structure.

PAUSE

Diffusion pendant la pause de deux portraits vidéo

- Une élève ingénieure de l'Ecole des Mines de Paris¹⁰
- Une assistante ingénieure au CNRS¹¹

¹⁰ <https://www.femmesetsciences.fr/videos-etudes-metiers>.

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=pwQAeqernqg>

SESSION 2

Des enseignements aux choix d'orientation, quels leviers ?

Animatrice

Myrtille GARDET

IA-IPR physique-chimie
Académie de Grenoble

myrtille.gardet@gmail.com



Si dans de nombreuses disciplines scientifiques, la parité femmes-hommes est loin d'être acquise, les sciences du numérique se distinguent par une faiblesse extrême du nombre de femmes qui s'y engagent. Les statistiques des trois premières années de mise en œuvre de la réforme du lycée, montrent le grand déséquilibre filles-garçons dans le choix de l'enseignement de spécialité « Numérique et Sciences informatiques » où les filles représentent moins de 15% des élèves effectuant ce choix.

Rechercher une situation plus équilibrée est une nécessité : les sciences du numérique ont aujourd'hui un impact très important dans notre société, par leurs applications et leur utilisation dans tous les domaines d'activité. Il est donc essentiel que toutes et tous puissent participer à leur évolution et soient en mesure d'en définir les usages.

L'objectif de cette table-ronde est de partager les expériences sur le terrain d'enseignantes et d'enseignants intervenant dans le cadre de l'enseignement SNT en Seconde, en spécialité NSI en cycle terminal ou dans d'autres spécialités scientifiques utilisant le numérique ainsi que des formatrices et formateurs et un IA-IPR en charge de la NSI sur l'Académie de Grenoble. C'est aussi de montrer la réalité du terrain, les actions déployées et le chemin qu'il reste à parcourir.

Intervenantes et intervenants :

Nous accueillons six intervenantes et intervenants pour cette table-ronde, nous les remercions chaleureusement d'avoir accepté de se prêter au jeu de ces échanges :

- Maryline ALTHUSER, professeure formatrice académique de mathématiques enseignant en SNT, Académie de Grenoble
- Clément CABANAC, professeur de physique-chimie, assurant des formations sur le numérique, Académie de Grenoble
- Caroline HOUDANT, professeure d'histoire-géographie enseignant en SNT Académie de Grenoble
- Pascal JAISSON, IA-IPR de mathématiques en charge de la spécialité NSI, Académie de Grenoble
- Charles POULMAIRE, professeure de mathématiques enseignant en NSI, président de l'association des enseignantes et enseignants d'informatique de France, Académie de Versailles
- Cécile THIERY, professeure de physique-chimie enseignant en SNT, Académie de Grenoble



Intervenantes et intervenants de la table ronde dans l'ordre de la liste

De l'enseignement à la motivation, du tronc commun aux spécialités scientifiques, comment inciter davantage de jeunes filles à s'orienter vers les formations dans le numérique ?

Un mot pour qualifier la situation actuelle des filles et du numérique ?

Pour débiter cette table-ronde, chaque intervenante et intervenant propose un mot d'ambiance afin de qualifier la situation actuelle telle qu'elles et ils la ressentent sur le terrain. Même si la situation est « préoccupante, tout n'est pas

perdu ! » ; d'ailleurs le ministère a rappelé les objectifs fixés d'une mixité à hauteur de 50% dans les enseignements de spécialités comme les mathématiques, les NSI ou encore la physique-chimie d'ici 2027. Le signal envoyé se veut fort et comme l'évoquent les collègues, la situation est désormais une « préoccupation majeure, un beau défi à relever ! ».

La question de la formation des personnels

Ce qui ressort des préconisations du Centre Hubertine Auclert et des présentations précédentes, c'est l'aspect formation des personnels avec une sensibilisation sur les mécanismes à l'œuvre et sur la question des stéréotypes et la prise de conscience des biais de genre au sein de notre institution comme au sein de la société.

Les participantes et participants de la table-ronde sont unanimes, la demande est forte sur le terrain et de nombreuses formations existent sur le territoire national aussi bien à destination de l'ensemble des cadres de l'Éducation Nationale (enseignantes et enseignants, cheffes et chefs d'établissement et inspectrices et inspecteurs).

Des formations de sensibilisation ont lieu depuis plusieurs années en académie ; la question est également abordée dans le cadre du plan de valorisation de la voie technologique où l'orientation est soumise à des biais de genre importants (plus de 80% de filles en ST2S et plus de 80% de garçons en STI2D).

En octobre 2021, à la suite du rapport "*Faire de l'égalité filles/garçons une nouvelle étape dans la mise en œuvre du lycée du XXIème siècle*", a été lancé un plan d'actions en faveur de l'égalité filles/garçons au lycée général et technologique¹².

Ce plan concerne :

- Six spécialités en voie générale, notamment les spécialités Numérique et sciences informatiques (NSI) et Sciences de l'ingénieur (SI), dans lesquelles les filles sont sous-représentées, et les spécialités Humanités, littérature et philosophie (HLP) ; Arts ; Littérature, langues et cultures de l'Antiquité (LLCA), dans lesquelles les garçons sont sous-représentés ;
- Les séries Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) (pour les filles) ; Sciences et technologies de la santé et du social (ST2S) et Sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) (pour les garçons) en voie technologique.

Le renforcement de l'égalité entre les filles et les garçons implique enfin une mobilisation à tous les niveaux, de l'établissement au niveau national, afin de

¹² <https://www.education.gouv.fr/mesures-en-faveur-de-l-egalite-fillesgarçons-au-lycee-general-et-technologique-un-plan-d-actions-325610>

garantir la cohérence des dispositifs. C'est pourquoi, sur le modèle de la labellisation E3D¹³, un label national « Lycée de l'égalité filles-garçons » a été créé afin de reconnaître l'engagement de la communauté éducative et des élèves en faveur de l'égalité filles-garçons. La mise en place des référentes et référents égalité fille-garçon dans les établissements est bien déployée, des séminaires pour les former ont été mis en place et les campagnes de labellisation des établissements sont en cours¹⁴.

L'obtention du label est une démarche volontaire, progressive et qui s'inscrit dans le temps. Les référentes et référents académiques y sont sensibilisés voire accompagnés afin de permettre avec les équipes de direction l'engagement des établissements dans cette démarche. Ses trois principaux objectifs sont :

- la création d'une culture du respect
- la lutte contre toutes les formes de violences sexistes et sexuelles
- la lutte contre les stéréotypes de genre et l'accès pour toutes et tous à une orientation moins genrée

Appuyé sur un référentiel national, le label prend en compte tous les aspects d'une politique globale de l'égalité entre les filles et les garçons et définit cinq leviers d'action :

- le pilotage de l'établissement
- la formation des personnels
- la politique éducative et la vie scolaire
- la pédagogie mixte et égalitaire
- les partenariats et le rayonnement

De nombreux sites académiques recensent les formations et les actions possibles à mener sur cette thématique¹⁵. Les participant-es de la table-ronde indiquent faire appel aussi aux nombreuses associations comme Femmes & Sciences qui proposent des ressources, des interventions et des expositions.

La question des Role Models

La question des *Role Models* a été abordée lors des sessions précédentes et son impact est désormais bien identifié par le monde de la recherche comme celui de l'Éducation Nationale.

À l'heure actuelle, les enseignantes en NSI sont très minoritaires, tout comme en SNT et on peut légitimement se demander si cela a une influence auprès de nos élèves sur leurs représentations des métiers du numérique.

¹³ écoles et établissements en démarche de développement durable

¹⁴ <https://www.education.gouv.fr/bo/22/Hebdo11/MENE2207942C.htm>

¹⁵ <https://www.education.gouv.fr/egalite-entre-les-filles-et-les-garcons-9047>

Les femmes intervenant en SNT indiquent une présence encore forte des stéréotypes de genre aussi bien chez leurs collègues enseignantes qu'enseignants avec une légitimité à construire et une place à prendre. Les échanges amènent à se poser la question de la pertinence des quotas, aussi bien dans le corps enseignant que dans l'accèsion à des poursuites d'études comme cela a pu être mis en place dans des universités norvégiennes ou américaines. Ces quotas imposent une mixité qui pourraient amener les femmes et les hommes à modifier elles et eux aussi leurs représentations et à identifier les biais de genre.

Les collègues indiquent aussi que l'utilisation de vidéos de jeunes filles dans le numérique, de leur parcours, est très judicieuse pour faire évoluer les représentations et donner à voir des pairs qui ont fait le choix du numérique et qui peuvent sans doute questionner les élèves et les amener à tenter des voies professionnelles qu'elles ou ils n'auraient pas osé tenter.

C'est en ce sens que des expositions comme Femmes XXelles tentent de donner des modèles et de modifier les représentations que se font les hommes et les femmes des métiers scientifiques.

Quelles autres actions, leviers avez-vous pu identifier, tester ?

De nombreuses actions sont menées par les associations mais aussi en académie. Les collègues sont nombreux à apprécier les expositions qui peuvent circuler dans les établissements mais aussi celles que les élèves peuvent produire dans le cadre de projet pédagogique. Des expositions mais aussi des rencontres avec des femmes scientifiques !



La bande dessinée « Les décodeuses du numérique » (INS2I – CNRS) est déclinée en posters et flyers à télécharger pour animer les classes <https://www.ins2i.cnrs.fr/fr/les-decodeuses-du-numerique>

Des leviers peuvent aussi être explorés au sein de la classe notamment : comme le note une des participantes, il est important également de sensibiliser les personnels à l'impact fort du langage et à l'adressage aux filles comme aux garçons en classe en veillant à une répartition équilibrée des prises de parole mais aussi à la menace de stéréotype.

Au sein des classes, à noter que des travaux et des documents existent comme ceux proposés par Isabelle Collet et sa toile de l'égalité¹⁶ qui formulent des propositions de mise en œuvre pédagogique en classe ; la question de la coopération en classe, issue des travaux de Sylvain Connac, est aussi un levier fort d'évolution des pratiques pédagogiques plus égalitaires¹⁷.

Enfin, un participant indique que le décroisement dans le numérique proposé par Cécile Favre est sans doute une piste intéressante à explorer : décroiser le numérique et montrer ses liens avec les autres disciplines et ainsi sortir de son enfermement !

Un collègue enseignant en NSI propose aussi des moments d'immersion des élèves de Seconde dans la spécialité NSI afin de découvrir cet enseignement.

Le mot de la fin ?

Le mot de la fin est positif, les échanges ont montré que les actions sont très nombreuses sur le terrain, que les volontés sont là, y compris les volontés politiques et que la prise de conscience est bien présente à tous les niveaux !

Il est important que montrer que les hommes et les femmes prennent plaisir à vivre dans des métiers du numérique et de l'informatique, que les enseignantes et enseignants s'épanouissent dans les enseignements de SNT et la spécialité NSI.

Il faut aussi sans doute rester humble, nous sommes toutes et tous conscients des stéréotypes mais nous pouvons parfois maladroitement continuer à en véhiculer autour de nous. Soyons toujours vigilantes et vigilants et poursuivons notre engagement pour la réussite des filles et des garçons en science !

¹⁶ <https://interstices.info/appliquer-une-pedagogie-de-legalite-dans-les-enseignements-dinformatique/>

¹⁷ <https://www.canope-ara.fr/podcast/supports-de-conferences/connac-organiser-la-cooperation-entre-eleves-pour-prendre-en-compte-leur-diversite.pdf>

SESSION 3

Des actions de promotion du numérique proposées en collège ou en lycée : quels exemples ?

Une expérience d'enseignement du numérique au collège de Chateaubourg (35)

Narimane LANGLOIS,
professeure de mathématiques
Lycée Français International de Tokyo

narimane.langlois@ac-rennes.fr



Je suis professeure de mathématiques depuis une vingtaine d'année après des études de mathématiques et d'informatique. J'ai été TZR pendant une dizaine d'années puis affectée en poste définitif au collège Pierre-Olivier Malherbe de Châteaubourg. Pendant ces années, j'ai fait une petite parenthèse à Stockholm en Suède et depuis la rentrée de septembre 2022, je suis au Lycée Français International de Tokyo.

J'ai eu la chance de rencontrer M. Quinton au collège de Châteaubourg lors d'une intervention de l'association Femmes & Sciences, et je le remercie pour son invitation aujourd'hui, et les expériences dont je vais vous parler sont principalement issues de cet établissement. Pour vous donner le contexte, c'est un collège à une quinzaine de kilomètres de Rennes, de 700 élèves environ, mixte socialement. Deux projets m'ont tenu à cœur dans cet établissement :

- la création de la section euro avec pour objectif maths et sciences en anglais
- le travail autour de l'égalité filles/garçons.

Aujourd'hui, l'objet de mon intervention est mon expérience d'enseignement du numérique, c'est-à-dire comment développer l'outil numérique (algorithmique, programmation) tout en explorant les métiers du numérique. Les deux sont, en fait, indissociables, surtout si l'un des objectifs est d'intéresser un maximum d'élèves, les filles comprises.

1. Développer l'outil informatique

Concrètement pour développer l'outil numérique, on travaille avec le logiciel Scratch. C'est un logiciel d'apprentissage de programmation. Très accessible,

plutôt ludique, très pédagogique. Globalement, l'écran est séparé en deux, à droite la programmation par blocs et à gauche le rendu visuel (en gros on voit si le petit bonhomme fait ce qu'on lui demande).

Je pense que c'est une très bonne approche pour tous. En 6^{ème}, ils sont plutôt joueurs et le point d'entrée de l'informatique est souvent le jeu vidéo. Donc cela semble cohérent. Et sur le terrain, ça l'est, jusqu'en fin de 5^{ème} je dirais. Dans les faits, de ce que j'ai pu observer, en 4^{ème}, les filles (en généralisant un peu bien sûr), jouent moins. Il me paraît important à ce moment-là de proposer d'autres approches que la programmation pour le jeu vidéo.

La première idée est de passer **au débranché, sans machine**, par la manipulation ou sur papier. C'est un format qui convient bien aux élèves, et aux filles, en particulier qui aiment les maths. Elles font le lien entre la logique de l'algorithmique, un peu comme une démonstration mathématique, comme une résolution de problèmes. On est moins dans la méthode essai-erreur, comme on peut l'être sur l'ordinateur, il y a une rigueur dès le départ. Mais mon confrère Martin Quinson, vous en dira un peu plus juste après.

La deuxième idée, car il faut bien repasser sur machine, c'est de leur faire **programmer des projets qui ne soient pas nécessairement la création d'un jeu** à but uniquement ludique. Déjà, on peut les laisser définir leur projet, ils sont surprenants.

Par exemple, une année, la consigne était "Créer un programme avec des boucles et des variables en lien avec la SVT". Ils ont rendu des quizz sous forme de QCM, des labyrinthes avec des questions, des cartes mentales interactives... Autre exemple, demander à des élèves de 3^{ème} de créer un programme de magie pour impressionner les 4^{èmes}, cela sert aussi d'introduction au calcul littéral.

Pendant ces activités, j'ai ressenti autant d'appétence chez les filles que chez les garçons, ce qui n'est pas le cas lors de la création d'un jeu vidéo uniquement ludique. A nous d'en avoir conscience et de faire preuve d'imagination, pour intéresser tout le monde, c'est un peu l'histoire de notre métier en fait...

L'objectif est de faire oublier l'image du garçon *geek* et tous les préjugés associés. Et puis cela va au-delà des enfants, je me rappelle le père d'une élève qui se débrouillait très bien en informatique et qui pensait que "*sa fille aimait lire des romans, il ne la voyait pas travailler dans l'informatique*", c'est du même ordre que les mamans qui répètent, "*c'est mon mari qui s'occupe des devoirs en maths et en sciences, parce que moi j'ai toujours été nulle en maths*", c'est un discours compliqué à combattre. Pas simple de **déconstruire les stéréotypes au-delà des limites de l'établissement**, et encore plus selon les établissements.

Ensuite, il ne faut pas hésiter à leur proposer des **concours informatiques** (type Castor, Algorea, Al-Kindi). J'impose le premier en classe entière et je propose,

sur la base du volontariat, pour les autres. Il y a souvent autant de filles que de garçons inscrits.

2. Projets ciblés dans l'établissement

La force des projets dans l'établissement prend tout son sens lorsqu'on veut défendre ce type de valeurs. J'ai vu une évolution très positive en quelques années dans cet établissement.

Le Projet **Egalité filles/garçons** sur les niveaux 4^{ème}-3^{ème} (théâtre, français, sciences (Sciences sur les planches avec l'Espace des Sciences de Rennes) mais c'est surtout un éveil à la citoyenneté, développer leur esprit critique dans toutes les matières. Cela peut être l'objet d'un cours, d'une séquence mais c'est surtout une manière de voir les choses, de communiquer avec les élèves au quotidien.

Dans le même ordre d'idée, on a créé une **Section Euro - Maths**, que j'ai particulièrement développée sur le niveau 3^{ème}. Avec la collègue d'anglais, on a décidé de partir du film *Hidden figures*, qui permet d'aborder les inégalités homme/femme, le racisme, au sein de la NASA dans les années 60 pour les femmes scientifiques et lors des débuts de l'informatique. Ces séances ont été passionnantes et ont donné lieu à beaucoup de débat et d'indignation chez les filles comme les garçons. Dans le film, on voit ces femmes, cachées et qui effectuent des calculs à longueur de journée, et lors d'échanges, une élève a dit : « *Les gars pensaient qu'elles pouvaient que calculer. C'est pas parce que c'est une meuf qu'elle peut pas réfléchir à comment elle va retomber la fusée* » C'est un peu direct et peu académique comme formulation, certes, mais ce type d'intervention et de débat fait évoluer les mentalités. De plus, dans ce film, l'attitude des héroïnes est vraiment intéressante. Elles ne subissent pas sans agir, ce n'est pas simple mais elles se battent pour y arriver. Les collègues de maths en 4^{ème} n'ayant pas la section euro l'ont étudiée aussi avec de très bons retours quant à l'image des femmes scientifiques.

J'ai une autre anecdote. Au début de la Section euro, je proposais une activité : dessiner des travailleurs (teacher, doctor, engineer, scientist...), il y a encore 6/7 ans, on tombait dans les stéréotypes de genre. Ces toutes dernières années, cette activité ne fonctionnait plus, ils nous voient venir tout de suite et c'est bon signe. Finalement cela évolue et pas si lentement...

Je suis persuadée que la déconstruction des stéréotypes est en marche et que notre rôle aujourd'hui, parce que la société avance aussi, est d'accompagner ces jeunes filles vers les sciences et le numérique en particulier, faire en sorte **qu'elles osent y croire et qu'elles en aient envie.**

3. Actions concrètes

C'est vraiment très important que les filles soient sensibilisées dès le collège (et même avant) car elles pourraient passer à côté d'**orientation** en voie professionnelle ou technologique, qui finalement pourrait leur plaire. J'ai longtemps été prof principale de 3^{ème} et le rôle est primordial. Là aussi, attention aux préjugés dans les filières que l'on propose. Il faut réussir à leur montrer les différents métiers directement ou indirectement liés à l'informatique (du développeur qui développe l'outil aux métiers qui utilisent l'outil, mais en le maîtrisant, comme *data scientist*, les métiers liés à l'intelligence artificielle, aux sciences, mais aussi la robotisation dans plein de domaines).

Je pense que c'est très important aussi qu'elles se rendent compte que la science a besoin d'elles par des exemples concrets.

Voici les différentes actions menées :

- **Forum des métiers** (parents), en étant vigilant sur la répartition des métiers des parents,
- **Faire intervenir des anciennes élèves**, cela fonctionne très bien
- **Role models**

Pour ce dernier point, il y a différentes manières de procéder : **Apport théorique**, en créant par exemple des fausses pages Instagram ou des exposés d'informaticiennes ou de scientifiques célèbres. C'est nécessaire mais l'impact est assez minime, j'ai l'impression.

Ce qui leur parle davantage, c'est de **rencontrer des femmes**, « en vrai ». Les élèves veulent du concret, pour y croire réellement. Pouvoir discuter, échanger, comprendre leur parcours. Cela peut se passer au **sein du collège ou hors les murs** :

- Nos élèves ont visité les laboratoires de l'Ecole de Chimie de Rennes par exemple et ont pu constater la présence de nombreuses femmes chimistes et discuter avec elles.
- Grâce à Femmes & Sciences, nos élèves ont pu rencontrer une enseignante-chercheuse l'année dernière, Elodie Germani. Elle est doctorante à l'IRISA. Elle a parlé de techniques d'imagerie cérébrale (elle intervient au colloque). Elle a fait 4 années de médecine, puis a bifurqué vers la bio-informatique, et est restée dans l'informatique. Pour les élèves c'est concret, ils ne peuvent pas imaginer ce type de parcours. Ils se sont montrés vraiment intéressés.
- Les élèves ont eu la chance aussi de rencontrer Noëlie Di Cesare par l'intermédiaire de l'association Femmes Ingénieures, en Bretagne. Elle est spécialisée dans le développement d'algorithmes d'optimisation, pour la mécanique des structures et des matériaux. Elle leur a parlé de cape

d'invisibilité, ils ont adoré évidemment. Ils n'imaginaient pas une telle utilisation du numérique.

Petit questionnaire à la fin, deux phrases d'élèves qui résument assez bien leurs ressentis :

- *“Elle a abordé plein de sujets, comme les femmes scientifiques, dans son travail. C'est bien d'avoir l'avis d'une femme.”*
- *“Elle nous a montré que travailler dans les sciences pouvait être amusant et que c'était bien de rêver mais qu'il fallait se donner les moyens et qu'on pouvait y arriver.”*

Pour conclure, je pense, sincèrement, qu'il y a une vraie évolution des mentalités avec ces nouvelles générations, toujours trop lente évidemment mais bien présente.

A nous de leur montrer qu'elles sont capables, qu'elles ont leur place dans le numérique et les sciences de manière générale, que cela leur est accessible.

« L codent L créent »

Camille MAUMET

Chercheuse Inria à Rennes

camille.maumet@inria.fr



Camille MAUMET a présenté l'action « L codent L créent » conçue dans l'académie de Lille et proposée depuis cinq ans dans l'académie de Rennes pour initier à l'informatique, via la programmation créative, des collégiennes de 13 à 15 ans (4^{ème} et 3^{ème}). Cette action est encadrée par des doctorantes en informatique. Il s'agit de faire réaliser aux filles une œuvre numérique en utilisant la programmation, notamment le langage Python. Un des objectifs est que les intervenantes soient des « *role models* » pour les collégiennes et qu'à travers ces rencontres, celles-ci prennent connaissance de la diversité des métiers du numérique et des modalités de travail dans ce domaine pour disposer de bonnes représentations au moment des choix d'orientation.

La vidéo de l'intervention de Camille MAUMET sera en ligne sur le site de Femmes & Sciences comme celle de toutes les interventions.

Martin QUINSON,
Professeur en informatique
ENS Rennes



Martin.quinson@ens-rennes.fr

Activités d'initiation et de sensibilisation sur l'algorithmique sans machine

Martin Quinson a présenté diverses activités d'informatique sans ordinateur qu'il propose à des élèves ou au grand public. Avec un matériel peu onéreux (rectangles et carrés de papier de différents décors collés sur du carton plume), il fait réaliser des opérations de classement par ordre de taille croissante (activité crêpe) ou des opérations de placement (activité baseball) au cours desquelles il faut inventer une procédure pour réaliser la tâche selon des modalités données (prendre une crêpe et la déplacer etc.). Ainsi on commence à faire avec les mains avant de réfléchir, puis on essaie de trouver une procédure la plus efficace possible. Ceci permet d'initier à la notion d'algorithme ; tri récursif lors du classement des crêpes par exemple. Ces activités sont adaptées pour montrer les mécanismes mis en œuvre pour programmer des tâches et elles permettent de casser les stéréotypes car nul besoin pour les mener à bien d'avoir passé du temps à jouer à des jeux vidéo. Elles sont donc inclusives, d'autant qu'elles peuvent aussi être pratiquées avec des élèves allophones.

La vidéo de l'intervention de Martin QUINSON sera en ligne sur le site de Femmes & Sciences comme celles de toutes les autres interventions.



L'informatique débranchée : jeu algorithmique

CONCLUSION

Patrice QUINTON

professeur émérite

ENS Rennes et IRISA/Inria

patrice.quinton@orange.fr



L'objectif que nous nous donnons – faire en sorte qu'il y ait un meilleur équilibre femmes-hommes dans le domaine du numérique – est très complexe, car elle met en jeu de nombreux déterminismes sociaux, difficiles à cerner, à comprendre, et plus encore, à modifier. C'est ce que montre bien l'état des lieux présenté lors de la session 1 de cette formation.

La formation est sans aucun doute un levier essentiel pour répondre à ce défi. De ce point de vue, l'introduction de l'informatique – du numérique en général – au lycée, la reconnaissance que cette science et ses applications demandent une formation spécifique, sont une étape importante. Mais il reste beaucoup à inventer, essayer, adapter, avant que notre système éducatif devienne capable de modifier le déséquilibre auquel nous assistons. La session 2 de cette formation a montré comment cette évolution est en train de se faire, et toutes les interrogations qu'elle suscite, avec la mise en place, récente, des formations SNT et NSI au lycée.

En dehors du lycée, d'autres types d'interventions peuvent faciliter des changements. La session 3 illustre des pistes qui peuvent être suivies : l'intervention de « *role models* », c'est-à-dire des femmes dont le métier est relatif au numérique, afin de montrer par l'exemple que cette discipline n'est pas réservée aux hommes ; le couplage de la réflexion sur le numérique avec une action « égalité femmes-hommes » en général ; l'utilisation de méthodes d'apprentissage inclusives, telle que l'informatique sans ordinateur.

Former les enseignants à ces questions est incontestablement une piste de travail qui doit être privilégiée. Elle permet de démultiplier l'impact des efforts de diffusion des connaissances et des méthodes permettant d'améliorer la situation. Mais aussi, à travers les échanges que de telles formations suscitent, de progresser dans la compréhension de ses mécanismes sous-jacents et des moyens de dépasser leurs effets.

Ressources pour les enseignants et acteurs de l'orientation

Bibliographie -Sitographie

Livres et jeux

Bande dessinée « les décodeuses du numérique », posters et ressources pour la classe autour de 12 portraits de chercheuses, enseignantes-chercheuses et ingénieures dans les sciences du numérique [+ livret pédagogique – fiches thématiques, métiers associées] : l'Institut des sciences de l'information et de leurs interactions (INS2I) du CNRS a souhaité mettre en avant la diversité des recherches en sciences du numérique et contribuer à briser les stéréotypes qui dissuadent les femmes de s'engager dans cette voie.

[Les décodeuses du numérique | INS2I \(cnrs.fr\)](#)

Jeu des 7 familles de l'informatique : Ce jeu est l'occasion de présenter des figures, contemporaines ou historiques, de **scientifiques de différents domaines de l'informatique**

[Jeu de 7 familles de l'informatique - Interstices](#)

Jeu Mendeleïeva de Femmes & Sciences : Le jeu Mendeleïeva fait découvrir de manière ludique 135 femmes scientifiques, historiques ou contemporaines, dont les recherches portent sur un ou des élément(s) du tableau périodique. Jeu de cartes par familles de domaines : maths et informatique, sciences de la terre, physique, chimie, sciences de la vie.... Au-delà des aspects scientifiques abordés, Mendeleïeva permet de parler des différents statuts et métiers de la recherche. <https://www.femmesetsciences.fr/mendeleieva-en-ligne>

Portraits

Ces femmes qui ont révolutionné l'informatique moderne : l'univers de la programmation informatique est aujourd'hui un milieu majoritairement masculin, mais les femmes ont pourtant joué un rôle majeur dans ce domaine et voici les portraits de quelques-unes des programmeuses informatiques les plus brillantes de l'histoire. [Usbek & Rica - Ces femmes qui ont révolutionné l'informatique moderne \(usbeketrica.com\)](#)

Les femmes oubliées de l'informatique - France TV - Lumni - 2021 [Les femmes oubliées de l'informatique - Vidéo Orientation | Lumni](#)

Web série « cassons les codes sur les métiers du numérique » : mini-série de 3 épisodes proposée par Femmes@Numérique, pour présenter les métiers du numérique et encourager les filles à les embrasser. [Et toi, tu rêves de faire quel métier plus tard pour changer le monde ? » Femmes@numérique \(femmes-numerique.fr\)](#)

Site Femmes&sciences : [Femmes & Sciences \(femmesetsciences.fr\)](#) Portraits video : études et parcours de femmes scientifiques. Des témoignages pour donner envie de choisir des études scientifiques et dans le domaine du numérique

Articles de recherche, enquêtes et conférences

Appliquer une pédagogie de l'égalité dans les enseignements d'informatique - Isabelle Collet- Interstice - 2021 [Appliquer une pédagogie de l'égalité dans les enseignements d'informatique - Interstices](#)

Mais où sont les femmes dans le numérique ? Usbek & Rica (Epitech): [Usbek & Rica - Mais où sont les femmes dans le numérique ? \(usbeketrica.com\)](https://usbeketrica.com)

- **Les oubliées du numérique** Isabelle Collet, France, Le passeur éditeur, 2019, 224 p. [Isabelle Collet, Les Oubliées du numérique \(openedition.org\)](https://openedition.org)

Sous-représentation des femmes en sciences et en informatique : comment y remédier ? Marion Monnet -Forum PHP 2021 [Sous-représentation des femmes en sciences et en informatique - Marion MONNET - Forum PHP 2021 - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=...)

La construction des inégalités de genre en Sciences, Technologie, Ingénierie et Mathématiques - Sébastien Goudeau - Ac. Poitiers – 2022

Conférence en video [Formation "Inégalités de genre en Mathématiques" - Mathématiques - Pédagogie - Académie de Poitiers \(ac-poitiers.fr\)](https://www.ac-poitiers.fr) Diaporama [Présentation inégalités filles garçons.pptx \(ac-poitiers.fr\)](https://www.ac-poitiers.fr)

L'intelligence artificielle, pas sans elle : conférence d'Aude Berheim et ouvrage d'Aude Berheim et Flora Vincent, Belin [🔍 L'intelligence artificielle, pas sans elles ! \[Aude Bernheim\] - Bing video](https://www.bing.com)

Associations et institutions œuvrant pour encourager la mixité dans les filières scientifiques et numériques

Femmes& sciences [Femmes & Sciences \(femmesetsciences.fr\)](https://femmesetsciences.fr)

Femmes&mathématiques [Femmes et Mathématiques \(femmes-et-maths.fr\)](https://femmes-et-maths.fr)

Femmes-numérique [Femmes@numérique | Pourquoi se passer de 50% de nos talents ? \(femmes-numerique.fr\)](https://femmes-numerique.fr)

IRISA. Journée « *J'peux pas j'ai informatique* » ressources en ligne : <https://orgerie.gitlabpages.inria.fr/jppjai-profs>

mise à jour, février 2023

Colloque

**« Femmes et numérique :
Ensemble, cassons les codes ! »**

Vendredi 18 novembre 2022

ACCUEIL et OUVERTURE DU COLLOQUE

Patrice QUINTON

professeur émérite ENS Rennes et IRISA/Inria

patrice.quinton@orange.fr



Bonjour à toutes et tous,

Je suis ravi de votre venue à Rennes et je vous souhaite la bienvenue. Après avoir remercié bien vivement Inria de nous accueillir, je passe la parole à Patrick Gros.

Patrick GROS

président de Inria Rennes



C'est avec plaisir que nous accueillons aujourd'hui le colloque de Femmes & Sciences, sur un thème qui nous concerne fortement à Rennes. A Sophia, c'est différent, il y a plus de doctorantes et 2-3 fois plus de femmes. Comment donc remédier à cette situation ? Nous avons lancé en 2020 l'opération « Chiche », avec une équipe très volontaire pour aller dans les classes, ce sont des ingénieures et des chercheuses, mais on ne touche que 3% des élèves de 2^{nde}. On fait aussi des conférences « fifty/fifty », car on sait que le décrochage se fait au niveau de la fin du collège, et ensuite, maths et informatique sont des matières de garçons ! La parité est une diversité qui nous est nécessaire. Merci pour toutes vos idées et votre enthousiasme pour obtenir cette variété qui nous manque, je vous souhaite une belle journée de travail.

Guillaume GRAVIER
directeur de IRISA/Inria



Bienvenue à toutes et tous, quelques mots sur IRISA. Ce laboratoire est une UMR, fruit de la mise en commun des forces de 9 institutions. Il représente 800 personnes, dont 300 enseignants-chercheurs et 300 doctorants.

La proportion de collègues femmes est de 20%, de 25% pour les doctorantes et de 15% pour les responsables d'équipes. On retrouve tous les phénomènes évoqués. Nombre de collègues sont mobilisés sur le sujet, j'en profite pour les remercier. Nous avons été récompensés par un prix très significatif, le prix « *Minerva Informatics Equality* ». Bravo !

Je vous souhaite une très bonne journée de travail.

Isabelle VAUGLIN
présidente de Femmes&Sciences
astronome-adjointe CE au CNAP
CRAL/CNRS - Observatoire de Lyon



presidente@femmesetsciences.fr

Mesdames et messieurs, chères/chers ami-es,

« **Femmes et numérique : ensemble cassons les codes** », le colloque de Femmes & Sciences 2022 a l'ambition de s'attaquer à un problème majeur : celui du manque profond et chronique de femmes dans ce domaine du numérique et de l'informatique.

En restant sur le mode hybride (présentiel et distanciel) inauguré en 2020 à cause du confinement, nous souhaitons permettre à un maximum de membres de suivre et participer à ce moment fort de notre association.

Je vous remercie, Madame Isabelle Pellerin, vice-présidente de Rennes Métropole déléguée à l'enseignement supérieur, à la recherche et à l'innovation, de votre présence aujourd'hui qui prouve l'intérêt que vous portez à notre colloque.

Je remercie sincèrement tous les membres de l'équipe organisatrice, et en particulier Patrice Quinton et Françoise Conan, qui se sont investis sans compter pour que ce colloque puisse se tenir ici, à Rennes, et soit également retransmis à celles et ceux qui le suivent à distance. Je remercie bien sûr les dirigeants de

Inria et l'IRISA pour avoir mis à notre disposition leurs locaux sur ce campus Beaulieu ainsi que l'ENS de Rennes pour son fort soutien dans l'organisation de notre colloque et du webinaire de formation qui a eu lieu mercredi dernier sur les mêmes interrogations à savoir « Comment encourager les filles à aller vers les formations et métiers du numérique ? ». Ce fut une demi-journée très riche en informations et échanges.

Les sciences du numérique remportent, je crois, le triste de record de la plus faible proportion de femmes, que ce soit dans les études ou dans la vie professionnelle. La situation est pour le moins préoccupante car le numérique est devenu l'apanage quasi-exclusif des hommes.

Quelques chiffres retenus du webinaire du 16 novembre : en 1^{ère} 2.5% des filles choisissent l'enseignement NSI contre 15% de garçons qui le font. Et en Terminale, ça s'aggrave encore : moins de 1% de filles gardent ce choix NSI alors que ce sont 7% des garçons qui le font.

Il est primordial de tendre vers une situation plus équilibrée en genre car les sciences du numérique tiennent une place considérable dans notre société d'aujourd'hui, et elles auront un impact encore plus important dans le futur, du fait de leurs applications et leur utilisation dans tous les domaines d'activité, ce qui donne incontestablement une position de pouvoir. Il est donc essentiel que les filles autant que les garçons participent à leur évolution pour que l'on ne construise pas un monde de demain qui continuerait d'exclure les femmes.

La 1^{ère} session « Où sont les femmes dans le numérique ? » posera d'emblée les bases du problème ; la 2^{ème} session « Cassons les codes... en apprenant à coder » donnera des exemples concrets pour inciter les filles à oser l'informatique. Cet après-midi, lors de la 3^{ème} session, nous réfléchirons sur les actions à mener pour progresser et nous finirons en allant dans les entreprises voir ce qui est mis en place pour améliorer les choses.

Nous aurons enfin la cérémonie de remise du prix Thierry Célérier-Femmes & Sciences, prix spécifiquement destiné à des jeunes femmes en situation de handicap. Un moment très important pour notre association. Et à la fin de cette journée bien remplie, vous serez toutes et tous conviés à un cocktail pour prolonger les discussions de façon conviviale.

Je déclare ouvert ce colloque 2022, je souhaite qu'il vous plaise et qu'il permette d'avancer sur les défis à relever et de démontrer que « Non, les filles ne sont pas allergiques à l'informatique ! ».

Les Actes 2022, les vidéos et certains diaporamas sont accessibles sur le site internet : <https://www.femmesetsciences.fr/colloques/colloque-2022/>. Une bibliographie est également mise à disposition pour compléter l'ensemble et apporter des ressources aux enseignant.es.

SESSION 1

Où sont les femmes dans le numérique ?

animée par **Valérie ARCHAMBAULT**

directrice adjointe de la recherche, Mines Paris PSL

valerie.archambault@minesparis.psl.eu



Dans cette première session, nous recevons trois intervenantes, qui ont mené des carrières très riches et diversifiées dans les secteurs de l'informatique et du numérique. Au cours de leur carrière, elles n'ont pu que constater la très faible représentation des femmes dans ces domaines. Cet état de fait perdure et s'accroît au cours du temps depuis la fin du XXème siècle et le début du XXIème siècle. Elles ont réfléchi aux causes de ce phénomène, très répandu dans les pays occidentaux, ainsi qu'à ses conséquences extrêmement préoccupantes. Celles-ci concernent l'égalité femme-homme et la réussite des femmes dans des métiers reconnus et rémunérateurs, mais aussi l'économie, le développement industriel et les considérables évolutions sociétales provoquées par l'implantation du numérique dans tous les domaines, qui ne doivent pas se passer de la moitié des talents et de la vision des femmes.

Nos intervenantes vont nous faire part de leur expérience et de leurs réflexions et vous pourrez les interroger après leurs trois exposés que nous écouterons successivement et qui abordent différents aspects de la question de la présence des femmes dans le numérique.

- **Brigitte Plateau** nous apportera le témoignage du déroulement de sa carrière qui l'a menée jusqu'à plusieurs postes de dirigeante dans l'ESR.
- **Florence Sèdes** nous donnera des chiffres sur la proportion de jeunes filles et femmes dans différentes filières de formation, du secondaire à l'enseignement supérieur et s'attachera à la question particulière de la nécessaire présence des femmes dans les développements de l'Intelligence artificielle (l'IA aide en effet à la prise de décision dans de nombreux domaines : santé, éducation, justice, travail...)
- **Chantal Morley** interrogera d'un point de vue sociologique les résultats insuffisants des actions menées pour accroître l'attractivité des métiers du numérique pour les filles et le nombre de filles s'engageant dans ces métiers et proposera des voies d'amélioration.

Brigitte PLATEAU

*professeure émérite à Grenoble INP-UGA,
académicienne de l'Académie des technologies*

Brigitte.Plateau@grenoble-inp.fr



Un parcours d'informaticienne : enseignante, chercheuse et dirigeante

Bonjour à toutes et à tous, je suis très fière d'être parmi vous. Cassons les codes est un très bon titre pour ce colloque, aux sens multiples. Que faire pour donner envie aux filles ?

Je commencerai en examinant des **éléments de contexte** :

- Des femmes invisibles ont eu des contributions marquantes dans la jeune histoire de l'informatique
- L'informatique se préoccupe de communication, de connaissance, de représentations et d'images, de dialogue, en interaction avec l'humain... alors ?
- Quels sont les préjugés ? Quels sont les freins objectifs ?
- Quels nouveaux éclairages ? Quelles actions entreprendre ?
- Est-ce que les « transitions » que nous vivons vont changer cette donne ou l'aggraver ? Quelles sont les opportunités ?

Quel a été mon choix de l'informatique ?

- Des études de mathématiques, avec des rudiments de programmation en analyse numérique
- L'orientation vers la recherche à Paris-Saclay (DEA en statistique).
- Le jeune Laboratoire de recherche en informatique recherchait des candidats-es : il y avait une ambiance magnifique, un vrai souffle dans un milieu jeune, ouvert, et offrant une bourse ; on disait que l'informatique offrait un nombre incroyable d'opportunités.
- Ai-je choisi ou bien ai-je eu envie de découvrir ce qu'était cette discipline ?
- Un doctorat sur le sujet des systèmes d'attente (des probabilités) en informatique, pour explorer les performances des systèmes distribués, eux aussi naissants : j'ai appris en faisant ! Merci à mes collègues... masculins !
- Mais aussi des engagements : syndicaux, Amnesty, etc...

Les étapes de mon parcours : **des envies, des combats, des opportunités** :

- Quelques mois pour démarrer à Agro Paris Tech
- Recrutée au CNRS - Doctorat d'état -
- Prof. Invitée à l'Université du Maryland

- Retour en France et recrutée Professeure à l'ENSIMAG
- Recherche : De l'évaluation de performance au calcul parallèle, de la start-up au Prix EADS de l'académie des sciences
- Pilotage de la recherche : projet IMAG, projet Inria, labo IOD, Labo LIG
- Direction de l'ENSIMAG, présidence de Grenoble INP, l'IDEX grenoblois
- DGESIP : le goût du management m'est venu de mon activité militante. J'ai fait une découverte passionnante du fonctionnement de l'État
- Retour à Grenoble et projet d'université européenne (des jeunes croient à l'Europe !)
- Professeure émérite : je m'occupe des femmes dans les positions de pouvoir, le numérique pour tous (grande école du numérique), académie des technologies, le soutien scolaire...

Les filles et les femmes informaticiennes : quelle est mon expérience ?

- Quand j'étais étudiante, il y avait presque la moitié de filles sur les bancs du DEA à Orsay....
- Dans ma pratique de chercheuse, peu de collègues féminines
- Dans ma pratique d'enseignante, des collègues féminines, très actives
- Raréfaction progressive des étudiantes :
 - o image du *geek* ?
 - o le PC c'est papa à la maison ?
 - o pas de modèle féminin visible ?
 - o industrie informatique peu accueillante ? Dire que l'OS du XXIème siècle sera programmeur, ce n'est guère attrayant !
 - o image de l'informatique technique, termes incompréhensibles
 - o quel sens donner à une carrière en informatique ?

Il y a l'envie, il y a le sens. Les jeunes cherchent du sens à leur vie. Lorsque j'étais à l'ENSIMAG, un quart de la note de PFE portait sur l'aspect RSE du travail réalisé : par exemple, un logiciel de reconnaissance de visages, à qui le vend-on ? L'entreprise a-t-elle un comportement conforme à ce que je crois ? Quel est l'impact de mon travail sur ce à quoi je crois ? Il faut savoir utiliser les réseaux sociaux et les influenceurs bien intentionnés.

Que dire des positions de responsabilité et de décision ?

Un autre endroit où il y a peu de femmes... et dans ce registre aussi, des hommes m'ont fait confiance et j'aimais le côté « animer et dégager les orientations pertinentes pour un groupe »

Nous avons créé l'AFDESRI (Association des Femmes Dirigeantes de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation) en 2014 : on a eu peu à peu de nombreuses activités, du mentorat, des séminaires ; aujourd'hui, on donne des chiffres, on influence la réglementation...

Dirigeante et informaticienne : ça a été important ! A la DGEISIP : Paysage : le SI pour tous, le SI au service de l'humain, la mise en commun des données, la compréhension grâce aux données, l'informatique n'est pas un tableau Excel !

Et je partage avec vous ce ressenti : Longtemps j'ai refusé le terme ambition, car j'y voyais un côté carriériste qui ne me convenait pas. Maintenant je le revendique et le lie aux actions que j'ai envie d'entreprendre correspondant à ce à quoi je crois, à ce qui me met en accord avec moi-même. Cela peut nécessiter d'aller sur le devant de la scène... ou pas !

Et en guise de conclusion ouverte, j'aimerais partager ces deux citations :

« Ces mythes et légendes donnent au Sapiens une capacité sans précédent de coopérer en masse et en souplesse » Yuval Noah Harari- « *Sapiens une brève histoire de l'humanité* »

« Si le travail est ardu, c'est parce que nous avons la lourde tâche de poser nos propres mots sur plusieurs couches de récits existants, répétés sans être remis en question. Nous devons essayer d'établir notre vérité dans un monde construit sur des histoires qui partent du principe que nous ne sommes pas à notre place, que nous ne sommes pas légitimes, quand elles ne nous ignorent pas complètement. Ces récits ont façonné notre perception de nous-mêmes et des autres... » Michèle Obama - d'après « *Cette lumière en nous* »

Florence SEDES

*professeure en informatique, chercheuse à l'IRIT,
vice-présidente Responsabilité Sociétale
de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier.
membre de la section Femmes & Num*

Florence.Sedes@irit.fr



Data science et (in)visibilisation, un challenge sociétal et scientifique

Bonjour à toutes et à tous, et merci à Valérie pour cette introduction. Cela va être difficile de prendre la parole après Brigitte Plateau. Pour ma part, de manière modeste, je vais essayer de vous faire passer un message, celui qui a été une révélation dans ma vie : j'ai compris qu'au lieu d'être d'un côté enseignante-chercheuse et de l'autre bénévole dans différentes associations, je pouvais associer les deux. C'est l'objet de mon exposé. Je vais commencer par mettre les choses en perspective par rapport à cette actualité qui est effectivement assez inquiétante mais que je pondérerai car nous n'avons toujours pas eu la forme

finale du bac qui a été voulue par le ministre Blanquer. Pour la première fois cette année, nous allons avoir un « vrai » bac avec des spécialités qui seront présentées en mars et j'attends aussi beaucoup du résultat des concours des grandes écoles pour voir si on peut avoir de la réussite en informatique en ayant pris la spécialité NSI, ce qui serait très dynamisant.

Pour commencer, ma revue de presse :

- « Les maths, cancre de la parité chez les enseignants-chercheurs, problème de la section 25 où il n'y a plus de femmes en maths fondamentales.
- les 50 ans de l'Ecole Polytechnique, avec la première entrée des femmes
- la pédagogie de l'égalité dans l'enseignement de l'informatique ; visiblement il y a des biais dans la manière d'enseigner qui font qu'on n'attire pas les filles.
- le manifeste pour plus de diversité et d'inclusion dans la cybersécurité, le numérique et l'informatique en général. Une question très politique. Le CIGREF (le MEDEF de l'informatique) s'en empare. S'il y a un levier économique, il existe un levier de pouvoir et si les hommes disent qu'il faut des femmes et qu'ils y mettent les moyens, je pense qu'on y arrivera.
- le dernier article de l'Usine digitale qui indique qu'il y a du sexisme. Forte prise de conscience.

Je cite ici Henri Dagrain, délégué du CIGREF « *J'affirme que l'éviction des femmes des métiers du numérique revient à ajouter un drame économique à une tragédie sociétale* ». Il y a un vrai engagement, d'où ma conclusion positive. Rien n'est interdit à personne, c'est plus ou moins difficile : C'est ouvert mais la porte est un peu lourde !

Rien n'est fermé... (explicitement).



J'ai poussé la porte. Mon parcours est très classique. Je travaille depuis longtemps dans la science des données (Data Scientist). Mes engagements à côté (Femmes & Sciences, la SIF, etc.) où il faut rester sage face à des évidences, arriver à les reformuler et où on a un rôle pédagogique et où il faut toujours répéter ! Puis, avec une certaine légitimité acquise, un président d'université me propose la vice-présidence sur la responsabilité sociétale. A l'époque : le handicap, l'égalité, les discriminations, les étudiants transgenres. Exemple, quand on arrive devant Apogée et qu'on vous dit qu'on ne peut pas changer le prénom alors qu'il y a une obligation légale, quand on est informaticienne, on

ajoute une colonne « prénom d'usage » et c'est réglé ! Une opérationnalisation des décisions qui fait que ce n'est pas si simple quand on nous dit que les comités de sélection sont sexistes, je n'ai pas vraiment de solutions ; pourtant il y a un plan égalité qui est voté et qui existe dans tous les établissements, il y a la loi Rixain qui veut imposer des quotas, il y a des indicateurs, mais ce n'est pas évident. C'est cette espèce de binarité dans mes missions qui a fait qu'un jour dans ma tête d'enseignante-chercheuse, je me suis dit que je pourrais grouper les deux et associer ma recherche à ces questions.

Au sujet de l'orientation au lycée et de la désaffection pour les sciences, travaillant sur les corrélations, je voulais rajouter que cette désaffection est à corrélérer avec celle de l'apprentissage de l'allemand qui est la langue associée au milieu industriel. Il y a une crise actuellement en France de l'apprentissage de l'allemand. Des choses sont corrélées.

Quand on est femme dans le numérique, c'est ce qu'on appelle un problème multiple car on hérite du problème des femmes et de ceux du numérique. On n'est pas nombreuses et on se serre les coudes. Il y a de fortes personnalités qui ressortent. Rapidement, les mots clés, taxonomie de l'égalité et du genre : « Tube de dentifrice », c'est quand on est professeure et qu'on passe son mois de mai dans les Comités de sélection parce qu'il y a des quotas et donc cette technique des quotas n'est certainement pas suffisante. Le « gender gap », l'effet Mathilda, le « plancher collant », le « plafond de verre », le « syndrome de l'imposteur », les stéréotypes, le « tuyau percé », lorsque le vivier est limité et qu'on en perd au fur et à mesure, et des nouveaux termes comme « la grande démission » et « la falaise de verre », mécanisme qui fait que certains postes à problèmes ne sont occupés que par des femmes ou des minorités.

Pendant très longtemps, je n'avais pas conscience que ce qui ne se voit pas n'existe pas. C'est comme l'intérêt de féminiser les métiers. Je me disais après tout « professeure » ou « professeur », c'est pareil. Et bien oui c'est important ! Pendant 40 ans, on a joué sur des baby-foots qui n'avaient que des joueurs hommes blancs et pendant ma présidence, on a fait fabriquer des baby-foots mixtes : des joueurs de couleur, des hommes et des femmes. Et ça semble comme une évidence ! On vous dit : mais bien sûr, pourquoi on n'a pas fait ça avant ?

Dès lors que les choses sont représentées, on s'ouvre et on arrive à les imaginer. De la même manière, le domaine du génie civil au Québec a été très fort en présentant des jeunes femmes sur les affiches.

L'histoire du tuyau percé, c'est trois moments-clés dans une carrière : la formation et le vivier, le recrutement avec l'apparition de nouveaux labels pour inciter les jeunes femmes à rester dans ces métiers de la tech « *safe places* », label BestWorkPlaceForWomen, beaucoup de logiciels d'autoévaluation du sexisme

mis à disposition, le mentorat. Ensuite, vous avez embauché des filles, donc gardez-les ! Influence de la responsabilité sociétale des entreprises. Quand l'entreprise a dit à mes deux docteurs qu'elles étaient là pour obtenir un crédit impôt-recherche, elles sont allées ailleurs ! Elles deviennent prof de yoga ou de développement personnel ! Il y a désormais des entreprises où on ne veut pas aller. Besoin de donner du sens ! Fidéliser : approche holistique, garder les femmes ! Leadership exemplaire.

Vous dire comment les femmes considèrent le numérique (robotique, métavers, etc.) et comment le numérique considère les femmes, parce que à un moment donné, si le métavers est la réplique du monde actuel, on devra recommencer le combat.

Le déclencheur de tout ça a été un livre « *L'intelligence artificielle, pas sans elles* ». Des biologistes sont venues parler à des informaticiennes. C'est un très bon bouquin, la première citation est de moi. Je vous le recommande ! J'ai donc associé mes différentes activités pour comprendre pourquoi c'était important d'avoir une représentation égalitaire, équilibrée du monde, dans ce qui va devenir notre futur, c'est à dire tous ces systèmes d'intelligence artificielle. Une IA, des IA, ça n'existe pas ! Tout ça c'est des données et du code !

Cette invisibilisation risque donc de se poursuivre si on n'y prend pas garde, soit parce qu'on a des données « garbage », soit par absence de *role models*. Il existe des biais également dans les données (*Garbage IN => Garbage OUT* !). Même modèle de recrutement, même algorithme pour toutes les GAFAM. Par exemple, dans les CV, on met des *soft skills*... les robots ne les prennent pas en compte. S'il y a un biais au départ, il est propagé dans toutes les applications. Biais statistiques également. **Les algorithmes sont des bombes à retardement.** Le but est donc de débiaiser la machine. Dualité données et algorithme : les décisions algorithmiques ne sont pas plus objectives que les décisions humaines, c'est programmé ! Il faut développer un Machine Learning équitable !

Après tout ça, je reste optimiste et un jour vous me direz ... :



Enfin, je vous invite à lire la BD « Les décodeuses du numérique » et son livret d'accompagnement.

Chantal MORLEY

professeure émérite Département TIM (technologies, information et management) IMT-BS Evry

chantal.morley@imt-bs.eu



Une nouvelle lecture de la persistance de la sous-représentation des femmes dans le numérique, afin de mieux agir

Dans un premier temps, je vais expliquer pourquoi on peut parler d'une persistance de la sous-représentation des femmes dans le numérique. Ensuite, j'indiquerai trois caractéristiques constatées lors de l'analyse des actions visant à faire venir des femmes dans le numérique. L'hypothèse est que ces caractéristiques peuvent expliquer l'efficacité limitée des actions. Je proposerai alors quatre éclairages théoriques pouvant apporter des éléments pour modifier les approches d'incitation. Je terminerai sur ce qu'on peut en tirer comme pistes d'action.

Introduction : Pourquoi parler de persistance ?

Le domaine de l'informatique est unique dans l'histoire des métiers : aucun autre domaine professionnel n'a vu une arrivée importante des femmes dans ses filières de formation et dans les métiers associés, pour soudain connaître un revirement, qui a installé la sous-représentation que l'on connaît.

Faisons un petit rappel historique : entre le milieu des années 1960 jusqu'aux années 1980, on observe une entrée croissante des femmes dans le domaine du logiciel¹. Le phénomène a duré 20 ans, jusqu'au milieu des années 1980. Puis, il y a eu ce qu'on peut appeler le tournant fatal, entre 1980 et 1990. On ne peut pas entrer ici dans les multiples facteurs qui expliquent ce tournant, mais disons simplement que le phénomène de la micro-informatique à partir de 1977 a joué un rôle majeur².

¹ . Campero, S. (2021). Hiring and intra-occupational gender segregation in software engineering. *American Sociological Review*, 86(1), 60-92

² Le premier micro-ordinateur commercialisé à grande échelle et à un prix relativement accessible (Apple II) date de 1977. Puis 1980 : Vic-20 (Commodore) orienté Jeux. 1981 : IBM lance son premier ordinateur personnel (PC). 1984 : Apple sort le Macintosh.

On a commencé à parler de sous-représentation des femmes dans l'informatique à partir du moment où le pourcentage de femmes dans les formations et dans les métiers a cessé de croître et a même commencé à décroître. Les premières alertes ont été lancées en grande partie par des chercheur·es en sciences de l'éducation (qui étudiaient les usages et les effets de l'introduction l'ordinateur pour l'enseignement) et des chercheur·es en psychologie (qui étudiaient notamment les usages des jeux sur ordinateurs)³. Ces alertes sont surtout venues des Etats-Unis et du Canada au début des années 1980. En France, il y a eu en 1985 une très bonne revue bibliographique sur le sujet par une chercheuse en sciences de l'éducation, mais qui ne parle que de travaux anglo-saxons⁴.

En 1990, la communauté informatique anglo-saxonne s'inquiète : un article de *Communications of the ACM*⁵ alerte sur la question de la sous-représentation des femmes⁶ car en 1987-88 elles ne représentent plus que 30% des personnes travaillant dans l'informatique. À partir de ce moment-là, on voit apparaître des recommandations et le démarrage de programmes d'action. Par exemple, en Australie, le gouvernement a considéré que l'informatique faisait partie des disciplines à développer de façon prioritaire (enseignement et recherche), et l'objectif fixé était d'atteindre au moins 40% de femmes en 1995 dans les filières informatiques⁷. Autre exemple : en 1995, Janese Swanson⁸ fonde la Girl Tech qui développe des jeux « pour filles » pour encourager les femmes à utiliser les nouvelles technologies, Internet et les jeux vidéo.

Depuis plus de 30 ans, des actions variées (différentes cibles, différentes formes, ponctuelles ou dans la durée) se sont multipliées. La question qui se pose à nous aujourd'hui est : pourquoi alors n'a-t-on pas réussi à (re)construire une mixité ?

I. L'analyse des actions d'incitation : trois constats

Les caractéristiques de la majorité des actions entreprises ont été mises en évidence notamment par une analyse approfondie de programmes d'action

³ Par ex. au Canada, Leroux Y. & Pépin M. (1986). Jeu sur micro-ordinateur et différences liées au sexe. *Revue des sciences de l'éducation*, 12(2), 173–196.

<https://www.erudit.org/en/journals/rse/1900-v1-n1-rse3543/900528ar.pdf>

⁴ Terlon C. (1985). Les filles et l'informatique. *Enfance*, 38(2), 255-259.

⁵ Revue phare de l'Association for Computer Machinery, association d'institutions, de professionnels et de chercheurs en informatique depuis 1960.

⁶ Pearl A., Pollack M. E., Riskin E., Wolf E., Thomas B., & Wu A. (1990). Becoming a computer scientist. *Communications of the ACM*, 33(11), 47-57.

⁷ Australia. Department of Employment, Education and Training (DEET). (1990). A fair chance for all: national and institutional planning for equity in higher education: a discussion paper.

⁸ Elle avait développé un jeu vidéo Carmen Sandiego en 1983 qui a connu un grand succès.

menés en Australie⁹. On peut retrouver ces caractéristiques sur des actions menées dans d'autres pays.

1^{er} constat

Lorsqu'on lance une action, l'effort majeur porte sur sa réalisation, avec peu d'attention à sa planification ainsi qu'à son évaluation. Dans la plupart des cas, on n'a pas explicité d'hypothèses justifiant l'action. Mais il y a souvent des hypothèses implicites (méconnaissance du domaine par les femmes, peur de ne pas être à la hauteur...). Après la réalisation, les évaluations sont sommaires (par ex. satisfaction des participant-es), mais sans lien direct avec un objectif d'augmentation du taux de femmes. On peut citer, à l'inverse, les cas des universités aux Etats-Unis ou en Norvège qui ont mené des programmes d'inclusion couronnés de succès, en menant une réflexion préalable importante et en faisant de fréquentes évaluations conduisant à réajuster les actions¹⁰.

2^e constat

La majorité des actions ne s'adressent qu'aux femmes. Ce qui est sous-entendu est que si les femmes changent, alors on pourra progresser vers la mixité. Cette approche s'inscrit dans une logique selon laquelle le problème provient d'un manque dans une catégorie de personnes, mais les autres catégories ne sont pas concernées. Ainsi, beaucoup d'actions pour plus de mixité dans le numérique s'adressent exclusivement aux femmes : elles doivent s'informer, comprendre, se motiver... Il faut donc peut-être repenser l'objectif fondamental des actions.

3^e constat

On considère « les femmes » comme une catégorie homogène, quels que soient leur parcours, leur origine culturelle, leur environnement familial, etc. Or, les études montrent des dispositions et des motivations différentes selon les individus¹¹. On a donc peut-être besoin d'affiner la cible des actions.

II. Quatre éclairages théoriques

Suite à ces constats, je vous propose quatre éclairages théoriques, récents ou récemment mobilisés pour étudier la question du déséquilibre dans le numérique.

⁹ Craig A., Dawson L. & Fisher J. (2009). Measuring the success of intervention programmes designed to increase the participation rate by women in computing. *17th European Conference on Information Systems (ECIS)*, 1-12.

¹⁰ Morley C. (2021), Face à la culture masculiniste des métiers du numérique : un cadre pour l'inclusion des femmes, In Dussuet A. et Boivineau P. (dir) *Vers l'égalité femmes-hommes au travail. Des obstacles... aux politiques publiques*, Presses Universitaires de Rennes, p. 35-55.

¹¹ Collet I. (2005). Informatiennes pour de "bonnes raisons". Genre, science, recherche. Regards et propositions en sciences sociales, 89-98.

Ces éclairages peuvent apporter des éléments pour repenser nos actions et améliorer nos pratiques d'incitation.

Éclairage 1 : L'évaluation guidée par une « théorie »

Cet éclairage répond au premier constat ci-dessus. Il a été théorisé il y a plusieurs dizaines d'années, et depuis 1990 est utilisé pour chercher à améliorer l'efficacité des politiques publiques, notamment en matière de développement. On l'appelle 'Évaluation guidée par une « théorie »' ou 'Évaluation d'impact'¹². C'est une approche qui vise à évaluer l'**impact** d'une action ou d'un programme de façon à en tirer des **enseignements cumulatifs**. Depuis quelques années, certains chercheurs préconisent de l'utiliser quand on mène une action ou un programme d'incitation à travailler dans le numérique¹³.

Le principe central est d'élaborer ce qu'on appelle une « théorie », c'est-à-dire un raisonnement en plusieurs étapes visant à démontrer que l'on pourra passer d'un état A à un état B. La construction de cette chaîne causale, qui devrait permettre de passer d'une situation de départ à un objectif visé, implique plusieurs efforts. D'abord, il faut formuler des *hypothèses* qui expliquent le problème de départ (par exemple, les filles et les femmes ont une fausse idée du domaine du numérique). Ensuite, on va formuler des *objectifs* (résultats espérés) ; par exemple, on voudrait que la cible visée change d'idée ou bien on voudrait que parmi la cible au moins 20% décide de choisir une filière touchant au numérique. Puis, en s'appuyant sur des travaux de recherche, on va travailler à la formulation ce qu'on peut appeler une « théorie du changement », c'est-à-dire une suite des relations cause-effet qui devraient permettre de passer des hypothèses aux résultats (par ex. la fausse idée sur les métiers du numérique peut évoluer si l'on propose une visite sur un site, où des échanges sur le contenu du travail doivent être organisés, suivis d'un passage à la pratique sur une petite application). Notons que si l'hypothèse de départ était que « les femmes ont peur de l'informatique » on aurait construit une chaîne causale axée sur la confiance.

Après avoir formulé cette « théorie », il faut définir des métriques : comment mesure-t-on le résultat ? Cela permet de dépasser les évaluations de satisfaction ou de nombre de participants. Enfin, après la réalisation de l'action (ou à certaines étapes s'il s'agit d'un programme long), il faut mesurer les résultats en se servant des métriques.

Il est rare que les choses se déroulent exactement comme on l'a prévu, mais le fait d'avoir formulé des hypothèses, une chaîne causale théorique et des objectifs

¹² Banque Mondiale - Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. (2011). L'évaluation d'impact en pratique. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2550?locale-attribute=fr>

¹³ CRAIG, Annemieke (2016). Theorising about gender and computing interventions through an evaluation framework. *Information Systems Journal*, 26, 6, 585-611.

mesurables à atteindre permet, à ceux qui ont lancé l'action ou à des chercheurs qui en ont connaissance, de s'interroger aussi bien sur les hypothèses que sur la chaîne causale. Les chercheurs peuvent ainsi passer d'études descriptives à des études plus analytiques, avec des démonstrations, ce qui favorise des recherches cumulatives.

Éclairage 2 : Approcher le domaine du numérique comme une culture genrée

Le domaine de l'informatique a été socialement construit comme un domaine masculin, où masculinité est associée à expertise technique¹⁴. C'est une caractéristique associée de façon générale à la science et largement reprise dans le grand public¹⁵. La forme de masculinité associée aux technologies digitales évolue (par ex. du *hacker*¹⁶ au spécialiste en crypto-monnaie).

L'association entre expertise technique et masculinité se fait à l'intérieur et à l'extérieur du domaine. Elle est maintenue et renforcée par les interactions qui mobilisent et font vivre les stéréotypes (images, humour, petites remarques sur le manque inhérent de compétences techniques des femmes ou bien qu'elles sont hors du commun). Cette association qui reste prégnante se traduit par des biais cognitifs et des traitements différenciés (conséquences de stéréotypes). Implicitement, les femmes peuvent être considérées (par des hommes comme par des femmes) comme un peu étrangères dans les TI. Cela peut avoir des conséquences sur la façon de vivre dans cette culture. Par exemple, une femme peut ressentir une pression pour toujours apporter la preuve de sa compétence technique, ou bien ressentir un syndrome de l'imposteur, c'est-à-dire avoir le sentiment de ne pas mériter la place qu'elle occupe. C'est alimenté par ce qui a été analysé par une historienne des sciences sous l'expression « effet Matilda »¹⁷, c'est-à-dire une pratique consistant à minimiser ou oublier la contribution scientifique des femmes. Comme Florence Sèdes titrait une de ses interventions : *We are open. The door is just very heavy*¹⁸.

¹⁴ Håpnes T., & Sørensen K. H. (2018). Competition and collaboration in male shaping of computing: A study of a Norwegian hacker culture. In *The Gender-Technology Relation*, Taylor & Francis, 174-191.

Lin Y. W., & den Besten M. (2019). Gendered work culture in free/libre open source software development. *Gender, Work & Organization*, 26(7), 1017-1031.

¹⁵ Kitzinger J., Chimba M. D., Williams A., Haran J., & Boyce T. (2008). Gender, stereotypes and expertise in the press: how newspapers represent female and male scientists. UK Resource Centre for Women in Science, Engineering and Technology (UKRC) and Cardiff University.

¹⁶ Pirate informatique

¹⁷ Rossiter M. W. (1993). The Matthew Matilda effect in science. *Social studies of science*, 23(2), 325-341.

Éclairage 3 : L'identité de genre

On définit, en général, l'identité de genre comme le degré auquel un individu s'identifie à des traits de personnalité, des attitudes et des comportements associés (dans une culture donnée) à du féminin ou du masculin. Plusieurs recherches montrent que les questions d'identité de genre peuvent interférer dans l'attitude vis-à-vis des métiers du numérique¹⁹. Par exemple, une femme travaillant dans le numérique peut être interpellée par son entourage (extérieur à son milieu professionnel) sur son choix d'orientation qui apparaît un peu problématique ou surprenant *en tant que femme*. Vis-à-vis des parents ou amis, il faut parfois montrer que travailler dans la technique ne « masculinise » pas. Ce conflit entre identité de genre et occupation professionnelle peut expliquer le retrait de certaines femmes, car le sentiment d'appartenance à un groupe et la conformité à ses valeurs peuvent jouer un rôle important dans le choix d'une filière de formation.

Lorsqu'elles travaillent dans le milieu du numérique, les femmes doivent développer et montrer leur expertise technique, et en même temps l'entourage professionnel attend parfois des comportements conformes aux normes de genre stéréotypées. Il peut donc y avoir un conflit d'identité, lorsque l'on doit concilier comportement professionnel et comportement « attendu d'une femme »²⁰.

Par ailleurs, si la culture genrée suggère une faible compatibilité entre compétence technique et féminité, nos sociétés produisent en même temps de nombreux discours sur les « apports des femmes » ou les « qualités féminines ». Plusieurs recherches récentes montrent qu'en tant que « femmes », celles-ci sont parfois poussées à accepter des rôles managériaux ou des rôles hybrides, ce qui minimise la présence de femmes dans des postes techniquement pointus.

Quelquefois, on peut voir se développer des jeux stratégiques avec des « qualités féminines » et « apparences féminines » comme une ressource pour être acceptée, avec des ambivalences semblables à celles qui ont été étudiées dans le milieu politique²¹.

¹⁸ <https://www.femmesetsciences.fr/news/%22we-are-open%2C-the-door-is-just-very-heavy%22%2C-intervention-de-florence-s%C3%A8des>

¹⁹ Serenko A., & Turel O. (2021). Why are women underrepresented in the American IT industry? The role of explicit and implicit gender identities. *Journal of the Association for Information Systems*, 22(1), 8.

²⁰ Kenny E. J., & Donnelly R. (2020). Navigating the gender structure in information technology: How does this affect the experiences and behaviours of women? *Human Relations*, 73(3), 326-350.

Serenko A., & Turel O. (2021). Why are women underrepresented in the American IT industry? The role of explicit and implicit gender identities. *Journal of the Association for Information Systems*, 22(1), 8.

²¹ Guionnet C. (2013). Fluctuation et légitimation des ressources politiques : ce que nous apprennent les études sur le genre ; in M. Gateau, M. Navarre, F. Schepens (dir.) *Quoi de*

Éclairage 4 : Théorie des différences individuelles (IDTGIT)²²

Cependant, face à la culture genrée du numérique et les obstacles qu'elle entraîne, tout le monde n'a pas les mêmes ressources. Toutes les filles/femmes doivent faire face à l'association entre expertise technologique et masculinité, cependant elles ne forment pas un groupe homogène et les différences entre elles sont très importantes, ce qui peut ouvrir des pistes de compréhension²³. En particulier, toutes les professionnelles de l'informatique n'expriment pas les mêmes raisons pour y travailler.

Pour comprendre le phénomène genre et numérique, la catégorisation F/H devrait être articulée avec d'autres facteurs : des facteurs individuels (âge, formation, entourage familial, parcours, mentors, attentes...), des facteurs environnementaux (marché du travail, culture et représentations des TI...) et des facteurs sociaux (classe sociale, ethnie, nationalité...)²⁴. Cette approche intersectionnelle montre qu'il y a, dans le numérique, d'autres minorités sur lesquelles on peut s'interroger. Par exemple, il y a des recherches récentes aux Etats-Unis qui croisent genre, origine (asiatique, latino, afro-américain...) et caractéristiques individuelles, et montrent une influence de ces facteurs sur la progression de carrière.²⁵ D'autres recherches montrent des choix d'orientation différents selon le genre et l'origine ethnique²⁶.

III. Des pistes pour mieux agir

Compte tenu de l'importance de la culture genrée et de ses effets sur des conflits d'identité de genre et compte tenu de la sous-représentation d'autres minorités, l'objectif général devrait être de construire une culture de la mixité et de l'inclusion.

De grandes lignes peuvent être esquissées pour un très vaste programme à deux niveaux. D'abord, les actions au **niveau local** sont indispensables, car c'est dans les interactions au quotidien que les stéréotypes et les biais perdurent. On peut

neuf depuis la parité ? Du genre dans la construction des rôles politiques, Dijon, EUD, 19-38.

²² Individual Differences Theory and Gender and Information Technology

²³ Klapwijk R. & Rommes E. (2009). Career orientation of secondary school students (m/f) in the Netherlands. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(4), 403-418.

²⁴ Trauth E., & Connolly R. (2021). Investigating the nature of change in factors affecting gender equity in the IT sector: a longitudinal study of women in Ireland. *MIS Quarterly*, 45(4).
Mennega, N., & De Villiers, C. (2021). A quarter century of gender and information systems research: the role of theory in investigating the gender imbalance. *Gender, Technology and Development*, 25(1), 112-130.

²⁵ McGee K. (2018). The influence of gender, and race/ethnicity on advancement in information technology (IT). *Information and Organization*, 28(1), 1-36.

²⁶ Ross M., Hazari Z., Sonnett G., & Sadler P. (2020). The intersection of being black and being a woman: Examining the effect of social computing relationships on computer science career choice. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 20(2), 1-15.

ainsi agir dans les institutions de formation (primaire, secondaire, supérieur), ainsi que sur les lieux et mécanismes d'orientation.

Au niveau local, les actions dans les entreprises (petites ou grandes, administrations) sont très importantes, mais doivent s'appuyer sur des recherches récentes, car une évolution a eu lieu durant les 20 dernières années. Ainsi, aux Etats-Unis, les *role models* et le mentorat semblent aujourd'hui n'avoir que peu d'influence sur la décision de rester et sur l'avancement de carrière²⁷. En ce qui concerne le salaire, il semble que l'écart de salaire entre femmes et hommes se restreint, et que le salaire n'explique pas que les femmes quittent le milieu²⁸. En revanche, certaines recherches évoquent une « ségrégation » (liée à la culture genrée) des femmes vers des emplois moins techniques. Par exemple, il semble y avoir une sur-représentation des femmes dans l'assurance qualité²⁹. Au-delà des chiffres globaux, il est donc important de regarder comment se répartissent les types d'emplois dans le numérique. Enfin, la gestion de la diversité mise en place qui ne prend pas en compte une diversité de situations (facteurs multiples) ne fait pas évoluer le *statu quo* et les discriminations³⁰.

Cependant, les actions au niveau local ne suffisent pas. Il faut aussi des actions au **niveau du domaine**. Beaucoup de messages implicites sont envoyés par les associations professionnelles (par exemple, le CIGREF) ou par les médias. On voit parfois des campagnes de valorisation d'une profession qu'on appelle le *branding*³¹ (travail sur l'image de marque). Dans de telles campagnes, notamment pour attirer des jeunes, il faut être très attentif aux messages implicitement excluants qui contredisent des discours d'inclusion. En réalité, il s'agit de questionner une évolution des modèles d'identité professionnelle³², et de ne pas cacher les problèmes de culture genrée.

Dans toutes ces actions, la recherche joue un rôle important. Nous avons beaucoup de lacunes, en particulier sur l'histoire, notamment sur la période 1970-1990, mais aussi sur des thèmes qui permettent de mieux comprendre le phénomène dans notre contexte européen et français. Par exemple, la diversité

²⁷ Armstrong D. J., Riemenschneider C. K., & Giddens L. G. (2018). The advancement and persistence of women in the information technology profession: An extension of Ahuja's gendered theory of IT career stages. *Information Systems Journal*, 28(6), 1082-1124.

²⁸ Courey G. & Heywood J. S. (2018). Gender wage gap trends among information science workers. *Social Science Quarterly*, 99(5), 1805-1820.

²⁹ Campero S. (2021). Hiring and intra-occupational gender segregation in software engineering. *American Sociological Review*, 86(1), 60-92.

³⁰ Dennissen M., Benschop Y., & van den Brink M. (2020). Rethinking diversity management: An intersectional analysis of diversity networks, *Organization Studies*, 41(2), 219-240.

³¹ McDonald J., & Kuhn T. R. (2016). Occupational branding for diversity: managing discursive contradictions. *Journal of Applied Communication Research*, 44(2), 101-117.

³² Ashcraft K. L., Muhr S. L., Rennstam J., & Sullivan K. (2012). Professionalization as a branding activity: Occupational identity and the dialectic of inclusivity-exclusivity. *Gender, Work & Organization*, 19(5), 467-488.

des profils et des comportements, les discours et pratiques différentialistes, les pratiques de construction des masculinités et des féminités par le numérique... On manque aussi d'un bilan des actions menées (public, associatives, universitaires...), ou sur les secteurs où le pourcentage de femmes a augmenté tandis qu'il diminuait dans le numérique...

Pour toutes les actions, il est aujourd'hui indispensable d'inclure les hommes³³, d'une part parce que l'inclusivité repose sur les relations, d'autre part pour pouvoir attirer ceux qui sont rebutés par la culture genrée.

Et pour finir, il faudrait unifier les efforts : pourquoi pas un Institut pour un numérique inclusif ?

Questions et échanges avec la salle :

Nadine Halberstadt : Quel a été le bilan de l'expérience de Carnegie Mellon University³⁴, et a-t-elle été suivie dans le temps et poursuivie ailleurs ?

Chantal Morley : Oui, elle s'est stabilisée et en Norvège, ce fut la même chose. Aux USA, le domaine n'est pas devenu paritaire. Ce sont les grands acteurs du numérique qui ont financé ces grands chantiers. Aujourd'hui entre 12 et 15 établissements ont une parité dans le numérique, ce qui ne se traduit pas encore dans le milieu professionnel. Le pilotage de l'opération est extrêmement précis : changement des critères de recrutement pour ne pas recruter que des *geeks*. Il y a des remarques des garçons sur « Filles quotas ? », et pour désamorcer ce discours, aussitôt l'année suivante, des cours sur l'inclusion des filles ! Il faut vraiment piloter et adapter le contenu constamment, conserver des réseaux de femmes à l'intérieur de l'Université et des contacts privilégiés avec des industriels et des entreprises pour favoriser l'embauche.

Isabelle Vauglin : On observe une chute du nombre de femmes dans les pays occidentaux mais ce n'est pas le cas en Inde, en Arabie saoudite où il y a 45%-50% de filles en étude.

Florence Sèdes : Oui, c'est un paradoxe, on trouve les filles dans les études, mais pas dans les métiers. La technologie n'est pas valorisante, on la laisse aux filles. En Inde, on peut étudier à la maison, mais il n'y a pas d'existence sociale de ces femmes. Sinon, elles partent faire des thèses aux USA ou en GB, et elles y restent.

³³ DuBow W. M. & Ashcraft C. (2016). Male allies: Motivations and barriers for participating in diversity initiatives in the technology workplace. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 8(2), 160-180.

³⁴ Pittsburgh - <https://www.cmu.edu/student-experience/>

Chantal Morley : Voici une illustration de la question de la culture : la Malaisie avait une stratégie de développement de l'IT donc tout le monde était mobilisé, hommes et femmes. Le tournant fatal n'a pas eu lieu, et c'est devenu un métier de bureau.

Brigitte Plateau : A l'ENSIMAG, en informatique, il y a 12% de filles, mais dont 50% sont maghrébines car l'informatique était un instrument d'émancipation.

Florence Sèdes : On a le cas particulier de la Malaisie où il y a des quotas. Mais attention, pas de liberté.

Geneviève Gaboriau : Peut-on développer les raisons pour lesquelles la proportion de femmes a brutalement diminué dans les années 1980 ?

Chantal Morley : C'est effectivement intéressant de regarder comment les choses se sont mises en place : arrivée de la microinformatique à la maison avec les premiers PC, plutôt utilisée pour le jeu par les garçons, et montrée ainsi dans les publicités. C'est l'image dans le grand public. Il y a aussi l'institutionnalisation de la profession, avec par exemple la Conférence de Garmich en 1960 organisée par l'OTAN où il n'y avait pas une seule femme, même pas Grace Hopper (Militaire Ingénieure logiciel), un milieu militaire sans aucune femme. Et dans les entreprises : En Norvège, IBM crée même des clubs longtemps interdits aux femmes.

Brigitte Plateau : On peut mentionner l'électronique qui a aussi une image très masculine et l'informatique l'a rejointe du côté « tech ». L'image du *geek* n'est aussi pas bonne.

Florence Sèdes : On fait référence au film « *Les figures de l'ombre* » : des filles sont recrutées car bonnes en langue ou cruciverbistes, puis on leur dit de rentrer chez elle. Avec la cybersécurité et l'aspect défense, ces aspects reviennent. Le *hacker* éthique est droit, il a des valeurs, il peut plaire aux filles.

Josselin Garry, directeur des systèmes d'information de Rennes-métropole : Nous sommes engagés sur la parité et une centaine de personnes dans nos effectifs ; les responsables de projets sont des femmes, et dans les services réseaux et infrastructures, c'est très masculin. Le problème de langage de positionnement et d'image est très fort et on entretient ces images. Ainsi, dans le service public, on tente d'expliquer que « le numérique est au service de... ». A la « *European cyber week* » sur la cybersécurité, il y a eu une présentation des formations « *les cadettes de la cyber* » Est-ce que ce type de formation peut orienter et faire changer l'attractivité ?

Florence Sèdes : Justement, pour cette présentation, la session s'intitulait « Femmes-Handicap-Neuroatypiques-Autistes ». C'est désolant ! J'ai fait un mail à l'organisation, d'autant qu'il y avait peu de femmes dans les intervenantes ! Les

cadettes c'est super mais il faut de l'exemplarité. La responsabilité sociétale, il faut la vivre, ce ne sont pas que des quotas.

Brigitte Plateau : Une session réservée aux femmes, j'y crois, se retrouver entre nous c'est une bonne façon de retrouver la confiance en soi : c'est la même chose pour les cours de yoga pour les hommes exclusivement, car il n'y a pas de concurrence déloyale ! Cela peut être très important. Je garde en souvenir mon expérience à l'Ecole Normale Supérieure de Jeunes Filles où on était en dehors de la compétition masculine.

Chantal Morley : C'est bien d'avoir des lieux pour échanger librement (*safe*). Effectivement, les universités qui ont construit cette parité ont conservé un labo pour les femmes, comme à Trondheim.

Anne Siegel, membre IRISA, responsable de la cellule parité informatique au CNRS : J'ai une interrogation sur la place du code dans la parité : on essaie de faire rêver les élèves et l'informatique est abordée sur la maîtrise du code qui est très technique, très masculin. Pour moi, l'informatique n'est pas que du code. Ne faut-il pas démystifier cette place du code ?

Brigitte Plateau : Vous avez la réponse dans votre question : leur donner du sens, oui, mais on ne peut pas leur cacher que pour devenir informaticien, il faut coder, il y a une pratique technique : le code est au service de l'informatique : c'est un moyen qu'il faut maîtriser.

Florence Sèdes : Il faudrait inventer ou générer des codes faits par les femmes. Il faut maîtriser la technique. Le test psychologique d'entrée dans ces métiers est peut-être moins adapté aux filles ? Bref, il y a un problème de légitimité.

Chantal Morley : 40 à 50 % des joueurs sont des joueuses ! Tout le monde n'est pas fait pour coder mais quand même, il y a des exigences à avoir. Il y a une satisfaction à maîtriser le code et à contrôler la machine !

Marie-Claude Gaudel : C'est une culture du grand public introduite par Chantal, mais le problème est que les permanents, dans les associations de sensibilisation aux sciences, n'ont guère de culture en informatique, donc ne passent pas de message. Il faudrait donc une action auprès des personnels associatifs. Nous avons beaucoup parlé des collégiens et lycéens mais il y a beaucoup d'actions à mener dans les familles, avec les enfants et la manipulation des PC, et aussi des actions dans le primaire pour mettre les filles et les garçons plus à égalité. Sans doute, développer des actions informatiques sans ordinateurs. Vos commentaires sur ces pistes ?

Florence Sèdes : On a un bon exemple dans le système Rennais sur l'informatique débranchée, mais la difficulté est encore une fois de revenir à une logique algorithmique avec quelque chose à résoudre. L'intérêt d'intervenir le plus tôt possible a bien été mis en évidence dans un rapport par Sophie Béjean

(académie de Montpellier) et entre le CP et le CE1, c'est la période à cibler et il y a des gaps culturels dans les familles. Voir l'exemple des « Coding Gouters » à Toulouse avec des enfants d'ingénieurs d'Airbus !

Marion Lonc, ingénieure en informatique depuis 10 ans, femmes & numérique : Il faut trouver la motivation pour y rester. J'ai beaucoup de collègues qui sont développeuses, cheffes de projet mais pas d'architecte informatique ou directrice technique, il n'y a pas de responsable femme (Boy's Club). Les femmes sont plus dans la gestion de projet.

Chantal Morley : A ma connaissance, il n'y a pas d'études en France. Cette segmentation se fait en douceur et « elle serait bien pour... », c'est cette culture de : « ce qui reste vraiment technique, au fond, serait quand même mieux pour un homme ! ».

Frédérique Pondemer, responsable du pôle égalité des droits et innovation sociale au Conseil régional de Bretagne : Dans nos rapports annuels, depuis 2015, nous rendons compte de l'intégration de la parité dans les politiques publiques. La volonté politique doit être de construire un écosystème vertueux. Un autre levier possible est une pression sur les entreprises, sinon il n'y a pas de remise en cause sur les pratiques et contraintes. Il faut toujours mener des actions pour que les femmes aillent vers ces entreprises et pas l'inverse. Et essayer de toucher ces domaines dans les entreprises. Les VSS existent aussi dans le numérique.

Florence Sèdes : Oui, il faut une approche holistique avec l'intégration des femmes de tous âges, à tous les niveaux. Je suis très optimiste, avec des jeunes gens très concernés.



Arrivée de quelques participant-es...

SESSION 2

Cassons les codes... En apprenant à coder

animée par Peggy VICOMTE
déléguée générale de Femmes @Numérique

peggy.vicomte@femmes-numerique.fr



Dans cette session, nous allons examiner l'enjeu de passage à grande échelle avec trois initiatives originales, proposées par les quatre intervenant-es. **Elodie Germani** montrera comment initier les filles à l'informatique par la programmation, **Cécile Plaud et Vincent Ribaud** évoqueront en tandem leur expérience, avec « *L codent L créent* », ainsi qu'un autre dispositif « *Les filles qui...* », puis **Colette Guillopé** relatera le déroulement de l'opération « *Filles, maths et informatique : une équation lumineuse* ». Les échanges avec la salle suivront.

Elodie GERMANI
doctorante, IRISA, Université de Rennes 1

elodie.germani@irisa.fr



« *L codent L créent* » : initiation à l'informatique par la programmation créative

Il faut qu'on agisse au plus tôt. Pour ma part, du fait des stéréotypes, j'ai voulu faire médecine, avec deux parents ingénieurs en informatique ! Mais après quatre ans, j'ai décidé de changer d'orientation. Tout cela à cause d'un manque d'informations. J'ai donc fait un stage de réorientation, puis un master en informatique et je suis maintenant en thèse.

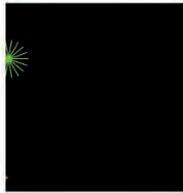
Il faut faire appel aux *role models*, des filles qui n'aient pas figure d'autorité, mais avec un âge proche et des profils variés. Dans mon domaine, on montre que

l'informatique, ce ne sont pas que des jeux vidéo, que ce n'est pas magique, et que les filles ont la capacité d'y arriver. Des actions, dédiées uniquement aux filles, ont émergé à Lille, Rennes et Brest. On intervient pour la cinquième édition dans deux collèges à Rennes pendant huit séances d'atelier de programmation en Python, par groupes de 10-15 collégiennes, et 2-3 encadrantes par groupe. Ce package en Python s'appelle « processing », ce n'est pas magique, elles ont les capacités d'y arriver. C'est un tutoriel évolutif de huit séances en ligne : six séances théoriques auxquelles on ajoute des animations sur des œuvres graphiques. Le tutoriel est interactif et elles peuvent écrire leur code et voir en direct le résultat sur une œuvre graphique. On les observe qui évoluent, timides au début, puis beaucoup plus à l'aise, elles ont des idées très chouettes ; on récupère leurs œuvres et on fait une exposition à l'université pour les présenter à leur famille et démystifier le lieu. Elles découvrent un campus, elles sont très fières !

Ces collégiennes qui découvrent l'informatique, c'est en quelque sorte une mesure de rattrapage pour rétablir l'égalité des chances.



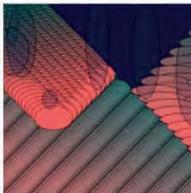
Salomé (Triolo)



Élina et Lucie (SdB)



Océane (Triolo)



Imana (Triolo)



Imane (SdB)



Marie (Triolo)

Source: LCLC Lille 2017

Quelques réalisations d'élèves « L codent L créent »

Cécile PLAUD

*sociologue, enseignante-chercheuse en sciences de l'éducation
ENSTA Bretagne, laboratoire FoAP*

cecile.plaud@ensta-bretagne.fr

ainsi que

Vincent RIBAUD

*maitre de conférences émérite
Université de Bretagne occidentale (Brest)*

ribaud@univ-brest.fr



« *L codent L créent* » et « *Les filles qui...* » : des dispositifs pour valoriser le numérique et les sciences au féminin du primaire au collège

Nous nous proposons maintenant de vous présenter deux dispositifs qui ont été ou sont déployés dans la région de Brest et dont l'objectif est de valoriser le numérique et les sciences au féminin, du primaire jusqu'au collège. Nous remercions tous les deux Femmes & Sciences pour cette invitation et l'opportunité qui nous est donnée de partager avec vous nos expériences de ces dispositifs au féminin.

Le dispositif « *L codent L créent* »

Mis en œuvre depuis 2019 à l'ENSTA Bretagne, le dispositif « *L codent L créent* » repose sur l'effet *role model*. Il s'agit de proposer aux collégiennes de 3^{ème}, uniquement à des filles, des modèles de femmes ayant fait le choix des sciences et singulièrement de l'ingénierie. La proximité générationnelle entre étudiantes et collégiennes de 3^{ème} est un gage de succès dans cet effet d'identification. De la sorte, des élèves ingénieures de 1^{ère} année de l'ENSTA vont à la rencontre de collégiennes pour animer durant 4 à 5 mois des ateliers de programmation Python, le plus souvent pendant la pause méridienne. Nous intervenons dans cinq collèges de la région brestoïse et les étudiantes interviennent en binôme ou trinôme dans les classes. Chaque binôme ou trinôme élabore le contenu des ateliers, s'appuyant sur ce qui a été fait les années précédentes. Durant ces ateliers d'une durée de 45 minutes, les collégiennes réalisent des programmes, notamment des jeux (le pendu, la course aux tortues...). Par exemple, un groupe a sélectionné un jeu permettant de manipuler les dictionnaires Python, à travers le codage de plans de maisons, avec création et tracé des pièces, placement d'objets dans les pièces, déplacement dans la maison. Les étudiantes utilisent les boîtiers Raspberry ou Python en ligne. À travers ces ateliers, des liens de

proximité se tissent et les élèves femmes ingénieures sont ainsi vues comme des « grandes sœurs ».

« *L codent L créent* » est inscrit dans le parcours des étudiantes de l'ENSTA Bretagne qui s'engagent volontairement dans une pédagogie ludique. Cette activité étant intégrée dans un cours de sciences humaines, les étudiantes disposent de temps pour préparer et animer les ateliers. Mais aussi, il leur est demandé de réfléchir aux enjeux d'un tel dispositif et plus largement aux enjeux liés à l'égalité entre les femmes et les hommes dans les sciences. Pour cela, le cours inclut des séances d'analyse de la littérature sur les questions des inégalités scolaires, des inégalités d'orientation et des inégalités professionnelles, c'est un gage de pérennité.

Repères chiffrés

En termes de chiffres, le dispositif reste modeste dans son périmètre : cent collégiennes par an encadrées par environ douze étudiantes. Ce périmètre réduit est peut-être l'un des gages de la pérennité du dispositif. En sus des ateliers de programmation, les collégiennes visitent l'ENSTA Bretagne et notamment les laboratoires de mécanique, d'informatique et de robotique, démystifiant ainsi les écoles d'ingénieur-es qui sont alors vues comme des écoles « lambda » et plus accessibles.

Rayonnement du dispositif et résistance

Ce dispositif a été soutenu durant les deux premières années par la fondation Blaise Pascal et le groupe bancaire Arkea. Il est également reconnu au sein de la communauté académique, en ayant obtenu en 2021 le prix *Cap Ingénieuses* et la labellisation *Ingénieuses*, décernés par la CDEFI.

Ce tableau très positif ne doit pas cacher les résistances rencontrées au lancement du dispositif, résistances dont certaines perdurent ; tant cela touche à des réalités peu ou pas questionnées. Il y a eu des résistances institutionnelles concernant l'inscription d'un tel dispositif dans le parcours de formation des ingénier-es. Il aura fallu trois ans pour valoriser et institutionnaliser le projet, et pour que le dispositif s'intègre dans un cours de sciences humaines et sociales qui donne droit à des crédits ECTS. Cet enseignement est aujourd'hui inscrit dans le cadre d'un cours participant du parcours d'ingénieur-e responsable, cours qui informe et forme aux inégalités scolaires et d'orientation ainsi qu'aux biais implicites de genre. Il y a eu et il perdure des résistances liées à la non-mixité du dispositif. Ces résistances, parfois ces rejets, viennent aussi bien de femmes que d'hommes, du personnel que des étudiantes et étudiants. Or pour nous, cette non-mixité est importante. Ce qui est en jeu ici relève à notre sens d'un travail au long cours de formation de nos élèves mais aussi du personnel, aux mécanismes par lesquels les rapports de domination perdurent. Il s'agit d'expliquer pourquoi la non-mixité est importante, pourquoi on se doit, dans cet espace circonscrit du

dispositif, de la préserver afin d'atteindre les objectifs d'identification des bénéficiaires.

« Les filles qui... » à l'Université de Bretagne occidentale montrent l'exemple en Sciences et humanités numériques.

Avec « *Les filles qui...* », nous voulons montrer l'excellence en sciences et humanités numériques, c'est une unité d'enseignement réservée aux filles ; le dispositif a connu une pleine croissance :

- En 2016-2017, sept étudiantes de licence ont animé des cours pour six classes et environ 120 élèves.
- En 2017-2018, 25 étudiantes de licence ont animé des cours pour 26 classes et environ 500 élèves
- En 2018-2019, 62 filles de licence ont animé des cours pour 46 classes et environ 900 élèves.
- En 2019-2020, 67 filles de licence ont animé des cours pour 91 classes et environ 1400 élèves, le COVID-19 ayant interrompu les interventions dans 30 classes.
- En 2020-2021, 123 filles de licence ont animé des cours pour 107 classes et environ 1600 élèves, en passant au travers des confinements dus au COVID-19.
- En 2021-2022, l'unité d'enseignement « *Engagement étudiant-Les filles qui...* » s'est arrêtée.

D'autre part, huit étudiantes et treize étudiants de la licence d'informatique ont animé des cours pour quatorze classes, soit environ 300 élèves, dans le cadre de leur stage de deuxième année de licence.

Les étudiantes qui s'engagent dans « *Les filles qui...* » étudient dans plus de 20 licences différentes (anglais, art, biologie, breton, chimie, droit, électronique, espagnol, géologie, histoire, informatique, lettres modernes, mathématiques, médecine, physique, psychologie, sciences de l'éducation, sciences de l'ingénieur, sciences sanitaires et sociales, sociologie, sport adapté) dispensées dans cinq facultés (droit, médecine, lettres et sciences sociales, sciences et techniques, sport et sciences de l'éducation).

Rien n'aurait été possible sans l'engagement de Pascale Cloastre et de Françoise Conan, directrice et directrice-adjointe de la Faculté des sciences et techniques, qui ont signé les conventions d'intervention et assumé la responsabilité institutionnelle du dispositif. Nous tenons à les remercier pour leur soutien sans faille.

Cours de programmation

« Les filles qui... » proposent trois types de cours.

- Le cours de Scratch est organisé en six séances d'une heure. Les concepts étudiés sont ceux proposés par Brennan et Resnick¹ : la séquence, la boucle, l'événement, le parallélisme, l'instruction conditionnelle, l'opérateur, les données.
- Une variante du cours de Scratch utilisant les robots éducatifs mBot traite des mêmes concepts en bénéficiant de la robotique comme vecteur privilégié d'apprentissage.
- Le cours de Scratch Junior est organisé en quatre séances dirigées d'une demi-heure, puis deux séances de mini-projet. Les concepts étudiés sont : la séquence, la boucle, le parallélisme, l'événement - le message comme événement déclenchant une fonction.

Les cours sont dispensés en classes de maternelle et primaire, en classe ULIS, en IME, et dans un établissement de soins de suite et de réadaptation. « *Les filles qui...* » animent aussi des *Coding goûters* et des *Robolympiades*.

Valorisation dans le cursus

Cet engagement étudiant est valorisable dans deux unités d'enseignement : engagement étudiant et stage. C'est la motivation principale de l'engagement avec en second l'éventualité professionnelle du professorat des écoles.

Partenaires scientifiques pour la classe

Le dispositif de « *Les filles qui...* » s'inscrit dans le programme national *Partenaires scientifiques pour la classe*, issu de la fondation « *La main à la pâte* » et porté par le ministère de l'éducation nationale. Ce dispositif s'appelait précédemment ASTEP, Accompagnement en sciences et technologies à l'école primaire². Ce programme est présenté comme un engagement des scientifiques au bénéfice des enseignant-es de l'école primaire et de leurs élèves.

Année-type d'un engagement comme partenaire scientifique : il s'agit de :

- Se préparer : comprendre les enjeux d'enseigner les sciences et être mise en relation avec un-e professeur-e des écoles.
- Accompagner : agir au sein d'une classe « sans toutefois la prendre en charge ».

¹ K. Brennan et M. Resnick, *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*, Colloque annuel, American Educational Research Association, 2012. https://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf [le 14 février 2023]

² <https://eduscol.education.fr/188/partenaires-scientifiques-pour-la-classe>

- Valoriser : bénéficier d'une validation intégrée dans le cursus universitaire ou tout au moins comme une expérience présentée sur son CV.

Les filles qui... des étudiantes partenaires informatiques pour la classe

- Se former : une conférence par une conseillère pédagogique de l'inspection académique du Finistère ; six séances de formation pour faire les leçons qu'elles feront faire (nous croyons que cela s'appelle de l'apprentissage performatif).
- Enseigner : par groupe de 2 ou 3 étudiantes, animer chaque leçon par demi-classe (1 h à 1 h 30).
- Être évaluée : dans le cadre d'une unité d'enseignement de deux ou trois crédits ECTS, avec la rédaction d'un court ou d'un long rapport suivi d'une soutenance.

Notre version de « Partenaires scientifiques pour la classe » : un cheval de Troie entré à l'inspection académique

Nous sommes au regret de le dire en présence des inspectrices ou des inspecteurs d'académie de la salle : notre version a des visées différentes de celles affichées par le ministère de l'éducation nationale.

Pour l'effort de nos étudiantes, c'est sensiblement équivalent à la version officielle. Pour le mode opératoire, le contenu et les bénéficiaires, c'est différent, nous privilégions les élèves de primaire et les étudiantes portant le dispositif. Notamment, l'enseignant-e n'est pas accompagné-e puisque les étudiantes opèrent avec une demi-classe puis l'autre demi-classe tandis que l'enseignant-e conserve l'autre moitié. Il n'y a donc pratiquement pas de transfert entre étudiantes et professeur-e des écoles. Le dispositif a été conçu dès le départ comme une organisation apprenante portée par les étudiantes : l'autonomie d'action des étudiantes est indispensable.

Forces et faiblesses du dispositif « Les filles qui... »

L'engagement des étudiantes dans « *Les filles qui...* » est le plus souvent accidentel. Elles prennent cette unité « engagement étudiant : *Les filles qui...* » sans savoir, car c'est « cool » ! et sans avoir aucune idée qu'elles iraient enseigner à l'école primaire et encore moins des cours d'informatique. Mais elles aiment beaucoup et une fois informées, pratiquement toutes les filles adhèrent au projet et elles sont toutes fières d'être et d'avoir été « *une fille qui...* »

L'engagement étudiant

La notion d'engagement étudiant (qu'on appelle *service learning* en anglais) est un discours mis en avant par notre université et qui est entendu par les étudiant-es. Malheureusement, ce sont des moyens minimaux voire inexistants qui sont donnés par l'université et, comme souvent, tout repose sur la bonne volonté des collègues.

Ce qui se passe dans la classe

« *Les filles qui...* » enseignent en amatrices : cela va du service minimum (faire faire les six leçons aux élèves) à l'état de grâce (certaines filles font un travail remarquable) ! Les élèves se plaisent généralement dans cette activité de programmation ; en réalité nous ne savons pas ce qu'elles et ils apprennent. Sauf exception, et c'est malheureux, les professeur-es ne font pas de lien avec ce qui est vu en classe et il y a donc pas ou peu d'effet-rebond sur les autres disciplines.

La communauté des filles qui ...

Pour conclure, « *Les filles qui...* » forment une communauté éducative. Cette communauté enrichit ses participantes, ce qui est attesté par les entretiens conduits par Cécile et les recherches menées. Cependant, chaque année, il faut savoir transmettre la communauté aux nouvelles étudiantes, ce qui est sans doute plus difficile à l'université que dans une école d'ingénieur-es où il existe une plus grande identité commune.

Les recherches conduites sur ces dispositifs

Les deux dispositifs que nous venons de présenter constituent des terrains de recherche en sciences de l'éducation. Deux objets peuvent être questionnés : d'un côté s'intéresser aux destinataires du dispositif en analysant l'effet de *role model* ; d'un autre côté s'intéresser aux étudiantes qui font le choix de s'investir dans un tel dispositif pour mieux comprendre les ressorts et soubassements de cet engagement. Sur le 1^{er} angle d'analyse, des recherches ont montré l'efficacité du *role model* pour susciter l'envie et montrer l'exemple au féminin dans les sciences et le numérique. Ces recherches sont bien documentées³.

Sur le 2nd angle les recherches sont moins nombreuses. Elles s'intéressent à l'engagement des étudiantes, au sens qu'il revêt et à son impact en termes de transformation, d'émancipation et de légitimité. Au titre des questions, il paraît important de se demander par exemple le sens que cela a de s'engager dans un dispositif au féminin en étant une femme dans un environnement dominé par des hommes. Un tel engagement peut présenter des risques, notamment celui de s'exposer en tant que femme et ainsi médiatiser une appartenance de genre que l'on peut chercher à gommer ou, à tout le moins, à mettre au 2nd voire 3^{ème} plan. Pour conduire ces recherches, nous menons des entretiens semi-directifs auprès des étudiantes engagées dans les dispositifs ainsi que des entretiens auprès du corps enseignant qui accueille les dispositifs. Nous renvoyons les lecteurs et

³ Bettinger et Terry Long, 2004 ; Breda, 2014 ; Cheryan, Master et Meltzoff, 2015 ; Hannover et Kessels, 2004 ; Lafosse-Marin 2014 ; Neumark et Gardecki, 1996.

lectrices aux communications et publications réalisées⁴, mais tenons à souligner deux points clés sur nos recherches.

Le premier concerne **la question de la mixité**. Les étudiantes qui s'engagent, de même que les enseignant-es qui accueillent ces dispositifs, le font en étant conscient-es de la non-mixité des dispositifs « *Les Filles qui...* » et « *L codent L créent* ». Pour autant, toutes et tous n'adhèrent pas à ce choix. Avec du recul, nous constatons que la mixité n'est jamais discutée en tant que telle, qu'elle est tenue pour acquise sans en analyser ses effets. Or on sait que la mixité ne suffit pas à produire l'égalité, on sait aussi qu'il est parfois nécessaire de passer par de la non-mixité pour neutraliser les effets de genre, les manières de faire son genre, qui impactent fortement les interactions, *a fortiori* à l'adolescence.

Le second point-clé de ces recherches concerne **le déplacement des rapports de pouvoir et de domination**. Ceci se lit en termes de légitimité des actrices à se faire médiatrices dans le numérique. Se sentent-elles légitimes ou pas ? si oui, comment ? Se re-dessinent ici des partitions en termes de disciplines d'appartenance : la légitimité des étudiantes en mathématiques et informatique n'est pas ou peu questionnée. Pour celles en humanités, le débat est plus ouvert et leur positionnement plus complexe. Du reste, la discipline d'appartenance semble induire une vision différenciée des inégalités perçues dans le numérique : alors que les étudiantes en sciences, mathématiques et informatique pensent que les femmes ne sont pas freinées pour entrer dans le numérique, que c'est leur choix et que c'est la passion qui a guidé leur orientation, les étudiantes en humanités sont conscientes des biais implicites de genre et de leurs impacts sur les trajectoires individuelles. Elles ont une perception claire de l'orientation et considèrent que celle-ci résulte certes d'un choix individuel mais que ce choix est aussi déterminé socialement et notamment déterminé par l'appartenance de genre qui induit une socialisation différenciée, productrice d'inégalité.

Cependant, tout cela est très dur à transmettre d'une année à l'autre, nous enseignons avec des moyens minimaux, en amateurs, il n'y a pas d'effet rebond sur les profs, et si l'efficacité des *role models* est confirmée, nous avons peu de retour sur ce qui ressort de l'engagement des étudiantes : ce sont des étudiantes qui enseignent en amatrices, il n'y a pas d'évaluation de ce qu'elles ont appris. Nous savons qu'il y a un risque avec un dispositif 100 % féminin.

Ce dispositif est valorisé dans la recherche. Il serait intéressant de comprendre pourquoi, comme futures ingénieures et citoyennes, elles y vont quand même

⁴ Plaud, 2021 ; 2022 ; Plaud et Adam, 2022 ; Plaud et Ribaud, 2021 ; Ribaud et Plaud, 2019.

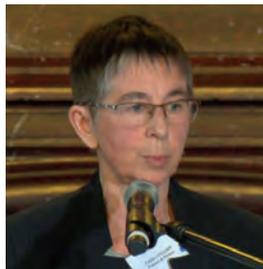
(nous avons 27% de filles dans l'école d'ingénieurs). Nous voulons pérenniser le dispositif pour armer les filles contre les résistances.

Peggy Vicomte : C'est vraiment une très belle réussite, nous voyons bien que sans persévérance et vrai engagement, on n'aurait pas un tel bilan !

Colette GUILLOPÉ

*professeuse émérite de l'Université Paris-Est Créteil
association Femmes et mathématiques*

colette.quillope@u-pec.fr



Filles, maths et informatique : une équation lumineuse

Je voudrais remercier les organisateurs et organisatrices d'avoir invité l'association *femmes et mathématiques* à présenter les journées qu'elle organise en collaboration avec les établissements d'enseignement supérieur partenaires et l'association Animath.

On a commencé l'initiative que je vais vous décrire en 2009 et on en est aujourd'hui à 150 journées. Il s'agit d'une journée réservée aux filles, avec quatre temps forts : une **promenade** mathématique ou informatique (30 min) faite par une jeune femme, puis un **atelier sur les métiers** des mathématiques et de l'informatique, des **speed-meetings** (1 h 15) avec des femmes scientifiques (*role models*) et du **théâtre-forum** avec une pièce de théâtre « Codée », jouée par trois comédiennes et un comédien.

De retour au collège ou lycée, les filles font une restitution en présentant ce qu'elles ont vécu sur la journée. On peut prolonger la journée avec un marrainage des élèves volontaires par des professionnelles pendant un an.

Dans la brochure Zoom de l'ONISEP intitulée « Métiers des mathématiques, de la statistique et de l'informatique »⁵, réalisée en collaboration avec les sociétés savantes de mathématiques, statistique, informatique, et l'association *femmes et mathématiques*, publiée en 2021, il y a vingt portraits, autant de femmes que d'hommes, ayant étudié l'une ou plusieurs de ces disciplines et les utilisant dans leur profession.

On peut trouver des ressources documentaires sur le site de l'association *femmes*

⁵ https://www.onisep.fr/content/download/769765/file/ZOOM-MATHS_partenaires.pdf
[le 14 février 2023]

et *mathématiques*, dont quelques témoignages d'élèves ayant participé à l'une de ces journées, par exemple « *je ne pensais pas qu'une journée suffirait à me donner envie de faire de l'informatique, chose qui me rebutait encore ce matin* ». On donne aussi aux élèves un livret pour leurs parents⁶, expliquant la démarche de façon que les filles puissent en parler dans leur famille. On peut aussi télécharger un livret grand public *L'égalité en mathématiques et en informatique, une perspective lumineuse*⁷. Enfin je souhaite recommander le magazine : *Tangente – Bib73 – Maths et emploi : un monde professionnel très demandeur*⁸.

Questions et échanges avec la salle :

Eloïse Dufour : Comment évaluez-vous la situation, appétence, confiance en soi ? Est-ce joué dès la maternelle ? Pourquoi ne pas ouvrir ce module aux hommes ?

Colette Guillopé : Je répondrai pour l'évaluation : des sociologues y travaillent, mais c'est dur, avec peu de moyens... Une étude souvent citée dit qu'en maternelle et en CP, tout est égal. Puis en CE1, on décroche. Pourquoi ? est-ce la famille ? l'école ? Il y a très peu d'enseignantes compétentes en mathématiques. L'éducation est sexuée dès la naissance, enfin dès l'échographie !

Cécile Plaud : Et pour la mixité ? On nous dit que là, il y a un problème, alors que dans les conseils d'administration des grandes entreprises, cela ne dérange pas ! On a inclus les garçons dans le dispositif (*back office*), ils aident et ils réfléchissent, mais dans l'ombre. Il y a pas mal d'études qui montrent qu'on partage un univers commun et que l'effet *role model* existe bien.

Vincent Ribaud : En deuxième année de licence en informatique, j'ai cherché à recruter des étudiantes, mais les garçons ont protesté. Les filles et les garçons, tout de même !... On organise des séances de Scratch, les filles de sciences viennent, les filles de lettres ont besoin de ma caution. Dès qu'on fait des binômes mixtes, la domination recommence...

Elisa Fromont, enseignante-chercheuse à l'Université de Rennes1 : Merci, je ne pensais pas apprendre grand-chose et en fait, il y a plein de choses à apprendre de vos retours d'expérience ! Donner des livrets, c'est très simple. Il faut qu'on éduque les parents, il y a souvent un blocage familial. Demandez des ressources

⁶ A. Boisseau et V. Slovacek-Chauveau, *Filles, maths et informatique : une équation lumineuse*, Association *femmes et mathématiques*, Paris, ed. 2022. https://femmes-et-maths.fr/wp-content/uploads/2022/08/Brochure_Parents_2022.pdf [le 14 février 2023]

⁷ A. Boisseau et V. Slovacek-Chauveau, Association *femmes et mathématiques*, Paris, ed. 2022. https://filles-et-maths.fr/wpcontent/uploads/2022/11/Brochure_Grand_Public_2022_web.pdf [le 14 février 2023]

⁸ 2021. <https://infinimath.com/librairie/pdf/sommaire-BIB73-les-mathematiques-au-coeur-de-l-emploi.pdf> [le 14 février 2023]

aux entreprises, elles peuvent aider. Pour payer les intervenantes et les professeur-es qui forment les intervenantes, vous pouvez faire appel à la Fondation Blaise Pascal.

Mathilde, doctorante à l'Université de Rennes 1 : Les ateliers en non-mixité sont pris comment par les garçons, le fait qu'on « favorise » les filles par rapport à eux ? Quand peut-on basculer sur la mixité ? Dans vos ateliers, en profitez-vous pour sensibiliser aussi aux problèmes sociétaux, « on se donne la force » ?...

Elodie Germani : Des garçons voulaient venir, ils ne comprenaient pas que rien n'était organisé pour eux. On a essayé de faire des séances de cinq minutes en fin d'atelier, de sensibilisation sur l'orientation, en présentant nos parcours et des questions sur la place des femmes en informatique et sur les stéréotypes des femmes en informatique. Mais on a eu beaucoup de mal.

Cécile Plaud : On a même eu un collégien qui a écrit une lettre de protestation au Principal. Mais on a des solutions : les filles invitent les garçons de leur classe et les forment à Python, ça bouscule les codes ! Par les liens interpersonnels et les espaces privilégiés qui se créent, on élargit les échanges.

Colette Guillopé : Les garçons ne sont pas contents. Les filles font cela sur leur temps scolaire, alors on peut proposer quelque chose aux garçons. Des discussions ressortent au moment du théâtre-forum, et le pouvoir, si mixte, est aussitôt repris par les garçons. Il y a des espaces réservés aux filles (*safe space*) dans les collèges, ce ne sont que des mesures de rattrapage pour les filles !

Manon Houdot : Il y a une volonté de valoriser et promouvoir les initiatives, qu'envisagez-vous pour élargir vos actions ? Vous préférez rester en petits groupes pour être plus efficaces ?

Cécile Plaud : En multipliant les moments où on peut présenter nos actions, cela peut donner des idées à d'autres... Travailler en local est bien aussi, ainsi que l'effet de réseau.

Colette Guillopé : Tout cela prend du temps, vingt journées par an ; il faut des moyens. Il y a 750 000 à 800 000 enfants par tranche d'âge, dont la moitié de filles !

Vincent Ribaud : Tout le monde peut faire quelque chose contre le sexisme ; c'était édifiant, à la formation de mercredi dernier organisée par Femmes & Sciences pour les personnels enseignants, d'entendre que la situation s'aggrave à l'école alors qu'il y a des femmes qui y enseignent. Avez-vous dans VOTRE vie un comportement qui rétablit l'équilibre ?

Peggy Vicomte : Nous voyons bien que l'impact et le passage à grande échelle de ces dispositifs sont importants pour avoir une synergie pour les filles et les garçons.

SESSION 3

On en parle beaucoup, mais comment agir ?

Table ronde, animée par Christine BOUILLOT, Journaliste, Sud Radio

Avec la participation de :

Amandine BERTON-SCHMITT, Directrice du Centre Hubertine Auclert

Muriel BRUNET, Inria, responsable du programme Education et Numérique, pilote pour Inria du PEPR "Enseignement et numérique"

Nicolas MARKEY, Chercheur CNRS, IRISA, co-responsable de la cellule égalité

Yona GOUETTA, Chargée d'études sur les enjeux d'égalité professionnelle et de mixité, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche

Alexis KAUFFMANN, Chef de projet Numérique pour l'éducation et la mixité, Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse

Christine BOUILLOT

christine.bouillot@gmail.com

Bonjour à toutes et à tous, je suis ravie de vous accompagner pour cette présentation. Je suis journaliste, et même si je ne suis pas de votre domaine d'activité, ces questions de genre et de femmes me tiennent à cœur, on en retrouve hélas dans de nombreux métiers. Une anecdote de ce matin, dans Ouest France, une histoire tellement symptomatique : les joueuses de Rennes se sont battues pour avoir des chaussettes et des shorts, et ont dû s'exhiber en culotte ; on voit qu'il y a des combats à mener à tout instant. Je demande aux différents intervenants de venir.

Amandine BERTON-SCHMITT

amandine.berton-schmitt@hubertine.fr

Madame Berton-Schmitt étant intervenue également le mercredi 16 novembre, ses deux présentations sont rassemblées en un seul texte, auquel on peut se référer dans la présentation du mercredi, à la page 22.



Muriel BRUNET

muriel.brunet@inria.fr



Je commencerai en modifiant légèrement l'intitulé de cette table ronde : comment agir EFFICACEMENT ?

Cela fait plus de 40 ans que la France mène des politiques publiques sur l'égalité filles garçons, Isabelle Collet a écrit un excellent article pour Cairn.info sur le sujet : « *Après 40 ans de politiques égalité en éducation, avons-nous enfin abouti à la convention ultime ?* ». Cela fait des dizaines d'années que des actions sont mises en œuvre dans l'éducation, la formation, les évolutions de carrières et l'égalité salariale. Et depuis #MeToo, les actions se renforcent.

Mais pourtant, le constat est clair : la présence des filles et des femmes dans les métiers scientifiques et du numérique (tech), excepté en biologie, recule ; tout cela ne fonctionne pas. La question est donc bien d'agir efficacement pour qu'il y ait un impact réel et un passage à grande échelle.

Aujourd'hui, nous en connaissons les causes principales (les *role models* oubliées de l'Histoire, des métiers de femmes/d'hommes, les enjeux de pouvoir, une orientation genrée, un manque de culture scientifique et numérique, une image exclusivement masculine du numérique, une méconnaissance des métiers, peu d'évaluation des politiques publiques...) et l'étude menée par le Centre Hubertine Auclert sur les freins et leviers à l'entrée des filles en NSI les expose clairement : les causes commencent à la maternelle, le lycée n'est que le réceptacle de discriminations déjà installées.

La difficulté aujourd'hui est que pour inverser la tendance, afin de relever les défis économiques, sociaux et sociétaux d'un monde qui se transforme avec le numérique et l'innovation (donc les sciences), il faut agir simultanément à toutes les étapes de l'école, en vue de l'évolution de carrière des femmes dans ce secteur.

Suite aux actions que j'ai pu mener et que je mène encore aujourd'hui, je suis convaincue que l'efficacité est d'agir ensemble (public/privé/associations), de façon coordonnée et professionnalisée, avec des **moyens**, et sur la **durée**.

Quelques grands axes me semblent indispensables pour illustrer mes propos :

1) Créer un environnement propice à un numérique et à des sciences égalitaires :

- Former largement à l'égalité, appliquer une pédagogie de l'égalité et transmettre les savoirs de manière mixte. Voir l'article d'Isabelle Collet « Appliquer une pédagogie de l'égalité dans les enseignements d'informatique » <https://interstices.info/appliquer-une-pedagogie-de-egalite-dans-les-enseignements-dinformatique/> L'idée est de donner aux filles le pouvoir sur l'informatique et sur les sciences en général.
- Utiliser un langage **inclusif**. Le masculin générique tend à invisibiliser voire effacer les femmes.
- Appliquer une politique zéro tolérance sur le harcèlement et le sexisme, qui soit suivie d'effets sur le terrain.

2) Accompagner les filles et les femmes tout au long de leur parcours :

Passer d'actions isolées à de réels dispositifs coordonnés de l'école jusqu'à l'arrimage au premier emploi. Puis accompagner les femmes pour qu'elles restent dans ces métiers et y évoluent, car souvent elles quittent 3 à 5 ans après avoir commencé dans le secteur.

Ex : journée de sensibilisation au numérique et aux métiers, stages en entreprises, participer à des défis scientifiques ou numériques, marrainage, *summer schools* pour les jeunes femmes, mentorat, système de bourses d'étude pour les jeunes femmes qui n'auraient pas les moyens (scolarité et frais de vie), création de communautés élèves/étudiant.es/marraines...

Ces dispositifs doivent permettre de lever les freins et d'actionner des leviers à chaque étape.

Avec la Fondation Inria qui est un *think tank* et un *do tank*, à Femmes @Numérique, nous travaillons à un dispositif expérimental « 10 000 femmes vers le numérique » réunissant les conditions d'un passage à l'échelle nationale pour augmenter de façon significative la place des filles en 5 à 8 ans, toutes origines confondues, dans l'ensemble des filières numériques, dans un esprit de diversité et d'inclusion.

Il vise à apporter aux filles désireuses de commencer ou poursuivre des études supérieures dans le numérique l'ensemble des moyens qui leur manquent (confiance en soi, réseaux, ressources financières...) pour accéder aux formations visées et s'insérer dans les meilleures conditions dans l'univers professionnel, en partenariat avec les opérateurs (privés, publics et associatifs) existants.

Cela implique aussi de nous professionnaliser collectivement et d'agir en réseaux coordonnés. Par exemple, connaître les meilleures pratiques, savoir ce qui fonctionne ou pas (c'est un sujet que nous souhaitons développer avec des partenaires comme la SIF, l'Onisep, la Fondation Inria, Femmes@numérique...), renforcer les partenariats entre l'ensemble des parties prenantes.

Former les *role models* qui interviennent à respecter l'égalité, gérer la mixité dans un groupe, susciter des vocations et aussi soutenir les associations. Attention, il faut veiller à ce qu'elles ne soient pas contre-productives. A Inria, nous formons les personnes qui font de la médiation scientifique et des contenus de formation pour afficher un numérique égalitaire dans la communication et la médiation.

3) Rendre les sciences et le numérique plus attractifs et participatifs

- Renforcer la culture du numérique et des sciences pour favoriser une meilleure compréhension des enjeux d'un monde qui se transforme avec le numérique, découvrir la diversité des métiers et introduire la culture numérique de façon transversale dans toutes les disciplines.
- Faire découvrir les sciences du numérique est l'objectif de « 1 scientifique, 1 classe : Chiche ! » que nous aidons avec de nombreux partenaires comme Femmes & Sciences, France Universités, les ministères de l'éducation nationale et de l'enseignement supérieur, la SIF, le CNRS, la CDEFI, la Fondation Blaise Pascal... Contribuer à répondre aux grands enjeux de la société grâce au numérique est la raison d'être de la Fondation Inria.
- Rendre les jeunes actrices et acteurs des transformations de notre société par le numérique et des enjeux scientifiques : Réhabiliter les approches scientifiques en classe et en dehors du scolaire et impliquer les élèves pour les faire participer à des défis scientifiques réels en lien avec des établissements d'enseignement supérieur et de recherche.
- Co-produire des ressources en appui aux enseignants du scolaire et du supérieur ainsi qu'à destination des parents et les rendre facilement accessibles.

Il est fondamental que nous mettions en œuvre les conditions pour que les filles et les jeunes femmes sentent qu'elles ont un pouvoir d'agir avec l'informatique pour que la transition numérique ne les oublie pas, et leur faire comprendre que les métiers du numérique ont besoin d'elles.

4) Avoir les moyens d'agir efficacement

- Lancer une politique volontariste sur la durée accompagnée de moyens
- Créer un observatoire et évaluer ces dispositifs afin de suivre leur impact
- Mener des expérimentations et être suffisamment agiles pour ajuster en fonction des résultats

C'est dans ce sens que nous agissons à Inria, pour le programme Education et numérique, la Fondation Inria, le comité égalité et diversité, Inria Academy, avec nos partenaires et par notre investissement au Comex de Femmes @Numérique. Il existe des dispositifs gagnants en France et dans le monde : mais on ne les connaît pas encore !

Nicolas MARKEY

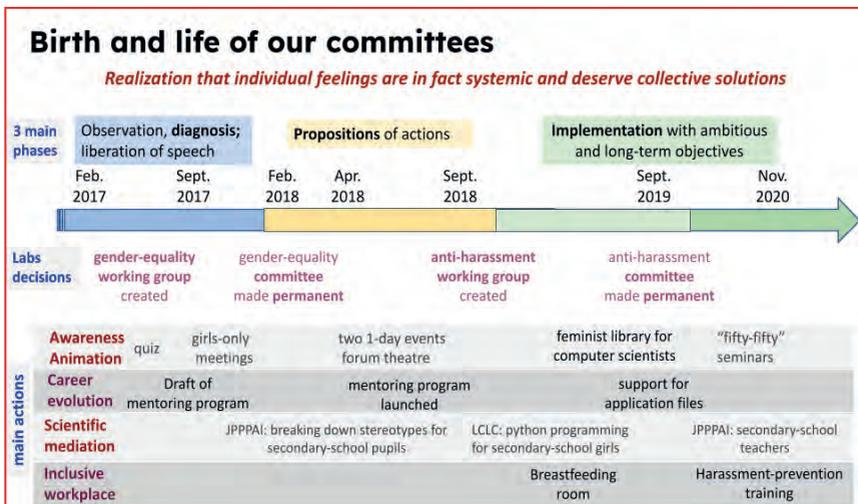
nicolas.markey@irisa.fr



Bonjour, je suis chercheur CNRS à l'IRISA, et responsable de la commission égalité femmes/hommes avec Camille Maumet. Je vais vous présenter la façon d'agir de notre laboratoire, l'un des plus gros en informatique de France avec 800 membres, plus de 300 chercheurs permanents, plus de 300 doctorants et 40 équipes de recherche.

Comme dans tous les labos, on a de grandes disparités sur les progressions de carrières de femmes. A titre d'exemple, parmi les seniors (professeurs et directeurs), on est à seulement 14% de femmes, et à 23% de femmes parmi les juniors ; et on observe que les hommes progressent plus vite (indice d'avantage masculin 1,5). Un autre point apparaît dans le rapport d'évaluation HCERES de 2018 : on observe que la proportion de femmes responsables d'équipe est de 7%, celle dans la Direction est de 0%. Tout cela a conduit à créer en 2017, sous la direction de Anne Siegel, cette commission qui compte aujourd'hui environ 30 personnes. Nous menons diverses actions, que nous avons regroupées en six catégories que je vais vous présenter : communication, médiation scientifique, animation, espace de travail inclusif, données, développement de carrière.

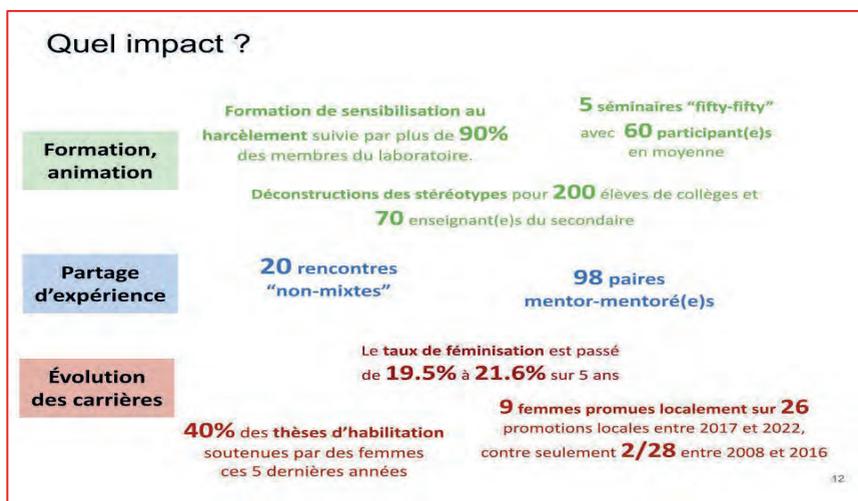
Dans le cadre de la **médiation scientifique**, l'action « *L codent L créent* », ainsi que « *J'peux pas, j'ai informatique* », mises en place en 2018 dans les collèges, visent à déconstruire les stéréotypes de genre en informatique, pour les élèves



et pour les enseignants et montrer la diversité des domaines de l'informatique. On a reçu environ 200 élèves en 2018 et 2019, on s'est rendu compte que c'était très peu alors qu'il faut beaucoup d'énergie. On a alors décidé de s'adresser aux enseignant-es pour qu'ils et elles transmettent à leurs élèves ; on a ainsi touché toute la Bretagne (70 en 2020 et 2021, 25 en 2022), c'est plus efficace même si c'est moins rafraichissant !

Parmi nos actions de **communication et sensibilisation**, on a monté une petite bibliothèque qui comporte 35 livres à ce jour, que chacun peut emprunter, un cercle de lecture s'est mis en place avec des doctorant-es... Tout cela permet de faire connaître le problème. Un peu dans le même style, on organise 3-4 séminaires par an intitulés « *fifty-fifty, la recherche en tout genre* » avec des chercheurs en sciences sociales ou de l'éducation, on a une soixantaine de participants, et on met les interventions en ligne. Pour le **développement de carrière**, dans un programme de mentorat, on travaille sur des thèmes comme l'équilibre vie professionnelle-vie privée, l'évolution de carrière, l'organisation de la recherche en France... Depuis 2018, une centaine de jeunes ont pu en profiter. On évite de mettre ensemble des personnes ayant des liens hiérarchiques, tout cela permet d'avoir plus de discussions et d'ouverture dans le labo. C'est ouvert aux femmes et aux hommes, mais plus de femmes y participent.

Plus récemment, on a créé une commission sur la prévention du harcèlement, il est apparu nécessaire d'en parler ; avec l'accord du conseil de laboratoire, cette commission a instauré une formation sur la sensibilisation et la prévention du harcèlement. Tous ceux qui veulent encadrer doivent l'avoir suivie, et 90% des membres du laboratoire l'ont suivie. Beaucoup d'autres actions sont conduites par nos deux commissions, comme la mise en place d'une salle de lactation et la mise à disposition de protections périodiques en accès libre à l'infirmerie.



Je veux revenir sur quelques résultats : la formation sur le harcèlement, la centaine de jeunes ayant suivi la formation mentorat, et 40% de thèses d'habilitation soutenues par des femmes ces cinq dernières années, ce qui dépasse largement leur proportion dans les effectifs, c'est une très bonne avancée. Ces 3 données illustrent l'efficacité de ces actions¹. Je voudrais enfin remercier la direction de l'IRISA et celle du centre Inria de Rennes, ainsi que l'institut INS2I du CNRS, qui soutiennent nos actions. Je remercie également toutes celles et tous ceux qui y participent, dans et en dehors de la commission.



Logos du groupe de travail Égalité (Irisa)

Yona GOUETTA

Yona.gouetta@enseignementsup.gouv.fr

Quelles actions du MESR en faveur de la mixité du numérique ?



Bonjour à tous, et merci à Femmes & Sciences de m'avoir invitée. Grâce à toutes les interventions d'aujourd'hui, je vais repartir pleine d'idées et d'ambitions, et aussi avec la conscience du chemin à parcourir...

Au ministère, au sein du Département défis sociétaux et environnementaux, je suis en charge des enjeux d'égalité et mixité filles/garçons ; je travaille avec deux collègues sur les défis sociétaux : Samuel Ghiles-Meilhac sur les thèmes de laïcité, racisme et antisémitisme, et Julie Guerreiro sur la lutte contre les VSS, celle-ci faisant l'objet d'un plan 2021-2025, avec 21 mesures et 4 axes.

La sous-représentation des femmes dans le secteur du numérique constitue un enjeu majeur pour l'égalité professionnelle, économique, sociale et technologique

¹<https://egalite-fh.irisa.fr/>

entre les femmes et les hommes. En pleine croissance, le secteur du numérique ne peut se passer de la moitié des talents pour construire la société de demain. Conscient de ces enjeux, le MESR participe à la mise en évidence de ces inégalités, au soutien des associations qui œuvrent en faveur de la mixité de cette filière et à l'accompagnement des établissements d'enseignements supérieur et de recherche dans leurs politiques d'égalité.

1. « Les chiffres clés de l'égalité » : mise en évidence des inégalités dans l'enseignement supérieur et la recherche

Depuis 2016, le MESR produit la brochure « les chiffres de l'égalité »² qui participe à la mise en évidence des disparités dans les choix d'orientation et leurs conséquences sur la sous-représentation des femmes dans le secteur du numérique, dans la recherche et l'entrepreneuriat. La dernière édition fait état du constat qu'à tous les niveaux, le domaine de l'informatique est le moins féminisé.

Au niveau européen, dans le domaine des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM), l'écart entre les femmes et les hommes est plus important que celui observé dans tous les domaines de la R&D considérés ensemble. Les femmes représentent 33 % des étudiants et 36% des diplômés dans le premier niveau de l'enseignement universitaire. En début de carrière, elles représentent 35% du personnel académique. Elles occupent ensuite 18% des postes de type « professeur d'université ».

En France, alors qu'elles représentent plus de la moitié des étudiants (55%) de l'enseignement supérieur, la part des étudiantes n'est que de 42% des effectifs de CPGE, 41% des DUT, et 41% des filières à caractère scientifique. A l'université, où elles sont 49% dans les disciplines scientifiques, elles ne sont que 31% en « sciences fondamentales et applications », mais 66% en « pharmacie ». On compte 29% de filles dans les formations d'ingénieurs, 28% de diplômées (féminisation lente depuis 2000 où elles étaient 22%). Elles ne représentent que 20% des doctorants dans la filière STIC (science et technologie de l'information et de la communication) du dispositif CIFRE (régression depuis 2013 où elles étaient 28%).

Parmi les 40% d'enseignantes-chercheuses, seulement 23% le sont dans la filière « mathématique et informatique ». Sur 37% de femmes chercheuses dans les organismes de recherche, le constat est équivalent : 22% de femmes dans la filière « mathématiques et informatique ».

² <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/vers-l-egalite-femmes-hommes-chiffres-cles>

Ce diagnostic annuel permet d'assurer un suivi de l'évolution de la représentation des femmes dans ces secteurs et d'identifier les leviers d'action pour lutter contre les inégalités.

Afin de renforcer la connaissance sur la présence des femmes dans ces secteurs, la brochure 2023 sera axée particulièrement sur les sciences avec un accent sur les maths et le numérique.

Par ailleurs, le Haut Conseil à l'Egalité s'empare également de ce sujet par la mise en place d'une commission portant sur l'analyse de l'image des femmes dans le numérique, secteur où elles sont particulièrement malmenées.

La loi Rixain : un pas de plus vers la mixité des filières

La loi du 24 décembre 2021 visant à accélérer l'égalité économique et professionnelle instaure l'obligation pour tous les établissements d'enseignement supérieur et les classes préparatoires aux grandes écoles à produire des données détaillées sur les inégalités de genre au sein de l'établissement.

Au-delà de la production de données chiffrées et genrées, le ministère soutient une approche globale et transversale des politiques d'égalité. En effet, il s'agit de mobiliser différents leviers afin de promouvoir un environnement d'étude et de travail respectant la liberté et l'égalité de chaque personne.

2. Les plans d'action pour l'égalité : une démarche structurante pour les établissements et le ministère

En instaurant l'obligation d'élaborer des plans d'action pour l'égalité, la loi du 6 août 2019 a permis aux employeurs de réfléchir aux moyens concrets de faire progresser l'égalité entre les femmes et les hommes sur la base d'un diagnostic chiffré et de 4 axes :

- Évaluer, prévenir et, le cas échéant, traiter les écarts de rémunération entre les femmes et les hommes,
- Garantir l'égal accès des femmes et des hommes aux corps, cadres d'emplois, grades et emplois,
- Favoriser l'articulation entre activité professionnelle et vie personnelle et familiale,
- Prévenir et traiter les discriminations, les actes de violence, de harcèlement moral ou sexuel ainsi que les agissements sexistes.

Les plans d'action pour l'égalité professionnelle ont permis aux 181 établissements sous notre tutelle de s'emparer de ce sujet, de structurer les actions déjà mises en œuvre, d'en assurer le suivi sur la base d'indicateurs et d'en informer les agents.

3. Lutter contre les violences sexistes et sexuelles

Comme le montrent les résultats de l'enquête de **Gender Scan** (2021), les étudiantes dans le numérique sont plus nombreuses à se heurter à des problèmes d'intégration. Le sexisme est déclaré comme étant un des problèmes les plus importants rencontrés dans leur formation. De plus, une étudiante sur trois déclare avoir été confrontée à des comportements sexistes.

Selon l'enquête menée par l'association **Social Builder** : "Sexisme dans les formations tech et numériques : vrai ou faux ?" 61% des répondantes ont déclaré soit être découragées par l'ambiance au sein de leur formation, soit remettre en cause leur orientation, soit ne pas se sentir à leur place en raison de leur sexe, soit trouver que leur parcours est plus difficile que celui d'un homme pour le même métier. Sept femmes sur dix ayant répondu à cette étude estiment avoir été l'objet de sexisme au sens large, allant de la blague au chantage sexuel.

Une meilleure représentation des femmes dans le numérique passe par une approche systémique de lutte contre les inégalités et les violences sexistes et sexuelles dans leurs études et leurs carrières.

Dans le cadre du plan national de lutte contre les VSS dans l'enseignement supérieur et la recherche 2021-2025 lancé par le ministère en 2021, deux appels à projets ont été lancés, l'un à destination des établissements d'enseignement supérieur et organismes de recherche et l'autre à destination des associations. Ces appels à projet avaient pour objectif de « rendre visible et d'améliorer le fonctionnement des dispositifs de signalement des VSS » et de « renforcer le soutien aux initiatives portées par les associations en matière de promotion de l'égalité et de lutte contre les VSS ».

En 2021, 49 projets d'établissements ont été retenus (7 écoles d'ingénieurs), dont :

- Polytech Nancy « Ingénieures : bien dans son école, bien dans son job ! »
- Ecole d'ingénieurs EPF : « Objectif page blanche ! »
- INSA Rouen « Sensibilisation aux VSS auprès des élèves, doctorant.e.s et des personnels »
- MOOC de sensibilisation de la communauté étudiante de l'IMT Atlantique

En 2022, 42 projets d'établissements ont été retenus, dont :

- Centrale Supélec « Plus jamais seul-e à Centrale Supélec »
- INSA Rennes « Approches croisées de lutte contre les VSS dans l'ESR rennais »
- INSA Strasbourg « développer la lutte contre les VSS »

En 2022, 35 projets d'association ont été financés, dont :

- Becomtech (Projet 1 : Développement de la communauté nationale des Ambassadrices BECOMTECH, Projet 2 : Together in tech)
- Prologin « Stage girls can code »

4. Soutenir des associations qui œuvrent en faveur de la mixité du numérique, l'exemple de Becomtech

Le ministère soutient et finance des associations et des projets œuvrant pour la mixité dans l'enseignement supérieur et la recherche, comme **Becomtech**. Créée en 2017, cette association décline son action en faveur de la mixité dans le numérique et l'informatique à travers trois programmes :

- **JUMP IN TECH**, un programme d'initiation au numérique à travers des stages de code gratuits pour les élèves de Troisième et Seconde ; L'organisation de rencontres d'entreprises ; des formations à la prise de parole en public ; un réseau de 330 ambassadrices dans les universités. Plus de 10 000 personnes ont pu être sensibilisées grâce à ces actions.
- **Ambassadrices BECOMTECH** : Ce programme leur permet d'être accompagnées via des actions collectives et individuelles : ateliers collectifs de développement des compétences numériques, visites d'entreprises, stage immersif, alternance. C'est également une communauté de soutien, d'entraide et de partage d'opportunités. En 2023 elles seront plus de 500 à former ce collectif dans 4 régions, l'Île de France, la région Auvergne Rhône Alpes, les Pays de la Loire et la région PACA.
- **TOGETHER IN TECH** : face aux difficultés rencontrées par les étudiantes dans ces filières, le programme vise à renforcer la culture de l'égalité dans les filières informatiques et numériques, lutter contre le décrochage des étudiantes à travers un Bootcamp de 3 jours intensifs et former les étudiantes pour qu'elles prennent le pouvoir d'agir sur leur écosystème.

5. Promouvoir la place des femmes dans la recherche et la technologie en France et en Europe

Créé en 2001 par le ministère en charge de la recherche, le Prix Irène Joliot-Curie est destiné à promouvoir la place des femmes dans la recherche et la technologie en France. A cette fin, il met en lumière les carrières exemplaires de femmes de sciences qui allient excellence et dynamisme. Organisé en partenariat avec l'Académie des sciences et l'Académie des technologies, le jury du Prix Irène Joliot-Curie décerne quatre prix : le prix de la "Femme scientifique de l'année", le prix de la "Jeune Femme scientifique" et le prix "Femme, recherche et entreprise", ainsi que le "Prix spécial de l'engagement".

Pour la 20^e édition du prix Joliot-Curie, Julie Grollier (CNRS) a obtenu le prix de la femme scientifique de l'année pour son travail sur la création de puces électroniques miniatures capables d'apprendre elles-mêmes des tâches complexes, comme reconnaître des images ou des paroles.

Dans le cadre de l'Espace Européen de la Recherche, et du soutien de l'action « Promouvoir l'égalité de genre et favoriser l'inclusion en prenant acte de la déclaration de Ljubljana », le MESR a mis en place un groupe de travail visant

à soutenir la participation française aux appels à projets européens sur le genre. Le MESR a notamment présenté aux établissements un appel à projet intitulé « Soutien à la mise en œuvre d'un Manifeste de l'UE pour les parcours d'éducation, de recherche et d'innovation STE(A)M afin de lutter contre les inégalités entre les sexes dans l'EER ».

Pour l'avenir, nous allons approfondir, pour l'édition 2023 des « Chiffres-clés de l'égalité », les éléments liés aux mathématiques et au numérique. Nous participerons aux commissions du HCE sur l'analyse de l'image des femmes dans le numérique. Nous allons créer des indicateurs, suite à la loi Rixain, sur la mixité dans les classes préparatoires. On travaillera aussi sur les nominations à la main de la ministre, on note que sur 66 nominations faites par la ministre, il y a seulement 11 femmes ! Comment donc faire pour augmenter le nombre de femmes à la tête d'établissements ? Enfin, nous continuons à soutenir les établissements, et réunissons chaque année tous les référents égalité pour les accompagner dans leur mission. Je vous remercie.

Alexis KAUFFMANN

alexis.kauffmann@education.gouv.fr

Bonjour à toutes et tous, je vous renouvelle aussi mes remerciements pour cette invitation. Depuis un an, je suis chef de projet logiciels et ressources éducatives libres. Lorsque j'étais professeur de math, pendant vingt ans, je ne pensais pas faire de différence, mais c'est parce que je ne portais pas les lunettes de genre... et je n'ai pris conscience que récemment de la situation.

Ainsi on a pu voir que le groupe Framasoft, pour un colloque prochain sur l'*Open Source* à Toulouse, avait établi une liste d'intervenants de type « boys club », et seulement 7 % des communications prévues venaient de femmes... des femmes ont protesté en disant qu'elles avaient proposé de venir et n'avaient pas été retenues ; le titre de leur intervention était : « Et si les femmes n'avaient pas été éjectées de l'informatique ? ». Maintenant il y a parité, des intervenants se sont désistés pour laisser des femmes intervenir !

Alors comment agir EFFICACEMENT ? Il n'y a pas une semaine au ministère où on ne nous contacte : avez-vous des femmes à nous suggérer ? Elles ne se mettent pas en avant...

Ce n'était pas le cas avant, mais il y a aujourd'hui beaucoup d'initiatives, même s'il y a énormément à faire. J'entends Isabelle Collet dire : « Après 20 ans dans l'ombre, je croule sur les sollicitations, je suis contente d'avoir été reconnue de mon vivant ! »

Il y a une volonté politique qui s'accompagne de moyens ; voyez la communication du ministre sur les maths : il va y avoir des mesures concrètes pour déconstruire les représentations sur les mathématiques. On veut tendre vers la mixité en NSI – 4000 lycéens sur tout le territoire en 2022. On part de 15% de filles et on veut arriver à 50% en 5 ans.

Le ministre a dit que nous allions mobiliser les chefs d'établissements pour aller chercher une par une les 4000 filles. Je citerai des actions comme Chiche, Prologin Girls, BecomTech, dont le stage d'été très structuré a un réel impact. Voyez aussi l'opération « *femmes et numérique* » en Occitanie. La résistance s'amenuise, ces actions ont un réel impact.

Questions et échanges avec la salle :

Christine Bouillot : Je m'adresse maintenant à vous tous et toutes : Muriel Brunet disait tout à l'heure qu'il faut agir de manière coordonnée, massive, et lutter contre les stéréotypes, utiliser l'écriture inclusive, on en a les moyens pourtant ?

Iona Gouetta: Oui, il faut agir de façon coordonnée, avoir une approche globale et systémique, pas que dans l'informatique mais dans toutes les filières. J'espère qu'on saura, dans les prochaines années, utiliser tous les moyens et les outils à disposition pour aller dans ce sens.

Frédérique Pondemer, responsable du pôle égalité des droits et innovation sociale au Conseil régional de Bretagne : Je suis sidérée car à ce rythme-là, on n'est pas arrivé ! J'ai beaucoup de respect pour le public, parce que je représente une collectivité, mais on attend des leviers opérationnels, je vais redire plus formellement ce que j'ai déjà dit ce matin : les sanctions, les objectifs chiffrés, l'éga-conditionnalité ? On aggrave la situation ; depuis 8 ans, avec la loi du 4 août 2014, on est obligé de rendre un rapport annuel sur la prise en compte de l'égalité dans les politiques publiques. Mais on recule sur la mixité dans les politiques publiques ! On est bien d'accord sur les constats. Les associations font un travail formidable, il suffit d'être un peu sur le terrain pour le voir, mais sans stigmatiser vos propos, je vous en prie, donnez-nous des leviers opérationnels, des objectifs et des moyens accessoirement. Il y a de l'envie mais on est fatigué et parfois même freiné... on a besoin d'un peu plus de carburant ! Merci.

Christine Bouillot : Ne faut-il pas faire remonter cela au ministre, vous qui le voyez plus facilement, lui faire savoir la température de la salle ?

Alexis Kauffmann : Un levier est la formation, le webinaire donné par F&S par exemple. De plus en plus d'enseignants, dont des hommes, sont sensibilisés, mobilisés et formés. Il y a dans les ESPE une formation initiale dédiée à l'égalité F/H et à l'orientation ; il y a une communication et une orientation pro-actives,

avec un travail de soutien aux associations. Un autre levier est le label égalité F/H dans les établissements, qui suscite un pilotage volontariste.

Evelyne Nakache : J'ai bien apprécié les quatre interventions, et noté beaucoup de choses sur l'enquête du Centre Hubertine Auclert. Le problème est dans l'air depuis un moment, on descend dans l'âge des enfants au niveau des maths. Et pourtant... Avec F&S, j'ai eu l'occasion d'intervenir dans une ESPE sur l'égalité F/H ; les gens étaient très intéressés, mais sur 30 personnes, une seule était scientifique. Que fait donc le MEN pour former ces personnes, qui sont par ailleurs de très bons professionnels dans leur domaine, afin qu'elles enseignent les maths sans en avoir peur, pour que nos enfants, enfin, aient en face d'eux des gens qui n'ont pas peur des maths ?

Alexis Kauffmann : Avec le plan Villani-Torossian (21 mesures pour l'enseignement des mathématiques), une formation spécifique des professeurs des écoles est prévue. Je partage votre avis que leur formation scientifique doit être renforcée.

Muriel Brunet : Madame la représentante de la Région, je vous soutiens à 200 %, il faut accélérer les choses, sinon on n'aura pas les talents ni féminins, ni masculins d'ailleurs, il y a des milliers de postes à pourvoir, donc il faut des moyens, maintenant et pas demain. Quand les filles sont accompagnées à l'année, cela marche. Becomtech ou GenderScan montrent que si les femmes sont accompagnées, c'est +24 % qui réussissent. Les programmes de ce type-là sont essentiels. Quand vous parlez de mettre en place des *summer schools*, tout à fait d'accord. Des mesures efficaces, il en existe. Mais ces programmes n'ont pas les moyens aujourd'hui, donnons-leur ces moyens pour qu'ils puissent agir. La formation des enseignants, en formation initiale, c'est dans les ESPE, et en formation continue, c'est Canopé pour les enseignants et le PNF pour les encadrants. Canopé s'est engagé à développer des ressources. Il y a aussi la formation de l'Institut des hautes études de l'éducation et de la formation (IH2EF) dirigé par C. Torossian. Je rejoins l'assemblée, il faut que ça aille plus vite !

Charles Poulmaire, enseignant NSI, président de l'association des enseignantes et enseignants d'informatique de France : Je peux vous dire que des actions dans les lycées, il y en a. Pour la formation des professeurs, on a des stages avec plusieurs axes, par exemple les jeudis de la recherche dans l'académie de Versailles, et la contribution d'Isabelle Collet ; il faut s'appuyer sur la recherche, car parfois, on risque d'être contre-productif par certaines actions.

Dans mon lycée, pour les journées NSI, j'ai fait venir des femmes informaticiennes, pas Ada Lovelace mais des femmes vivantes ! Une décodeuse du numérique est venue, Sarah Cohen que je remercie, il y a aussi eu la nuit du code. On organise des rencontres entre élèves de 2^{nde} au moment de l'orientation et celles et ceux de 1^{ère} et terminale à propos de la spécialité NSI. Il faut se battre

pour présenter la spécialité NSI. Cette année, on a augmenté de 25% le nombre d'élèves en NSI. Il faut aussi des actions locales, pas forcément des campagnes nationales.

Christine Bouillot : Bravo, c'est important votre action, mais on peut signaler une forme d'épuisement de tous les actrices et acteurs...

May Morris : Je suis directrice de recherche, membre de Femmes & Sciences et je m'occupe d'un programme de mentorat. Les *Summer Schools* pour les filles, cela me choque : les filles devraient travailler encore plus pour rattraper le retard de notre société ? Pour les femmes qui se préoccupent de l'enseignement des maths, nous travaillons sur le manque de confiance en soi à travers le mentorat. Elles sont tellement démunies... Ce sont peut-être des pistes.

Amandine Berton-Schmitt : Ce serait déjà énorme d'aider et financer les associations, il faut le faire. La formation est bien le nerf de la guerre. Sur la question des 52 h dédiées à l'orientation, beaucoup d'élèves disent : « Ces 52 h ne m'ont éclairé en rien ». C'est affligeant, il faudrait prévoir un vrai programme ! Ces heures pourraient être utilisées à travailler sur ces mécanismes de retrait, de censure et de discrimination. En se référant à nouveau à Isabelle Collet : quand on leur explique, il y a moins d'abandons. Ce serait simple à mettre en œuvre !

Claire, de l'association *Réussir l'égalité femmes hommes* : Ce qui me choque, c'est qu'on parle beaucoup de ce que font les associations, un travail énorme ; mais il faudrait que le ministère fasse aussi, avec une vraie volonté politique ! L'Etat s'appuie trop sur les associations. Il faudrait une obligation de formation des enseignants à l'égalité filles/garçons et aux métiers scientifiques.

Mathilde, doctorante à l'Université Rennes 1 : Souvent quand on essaie de faire quelque chose, il n'y a que les personnels féminins qui se présentent. Vous évoquiez les VSS, avec une formation obligatoire à l'IRISA, d'accord. C'est très bien une politique zéro tolérance, mais que fait-on des problèmes que l'on vit une fois qu'on est dans le métier, qu'on a fait l'effort de tenir pendant nos études. Tout cela est tellement violent ! Je ne comprends pas, je ne sais pas si vous vous rendez compte du parcours du combattant que cela peut être. Quand je fais l'effort de saisir les différents leviers, je ne tombe que sur des personnes haut placées, que des hommes qui minimisent ce que l'on dit. Donnez-nous les moyens pour que ce soit vraiment combattu ! Briser les codes, c'est regarder les choses en face, il faut du courage. Nous demander de suivre une formation sur les VSS, obligatoire pour qui ? les doctorantes, merci ! On sait très bien quand on est harcelé, et pourquoi pas obligatoire pour les autres ? Pourquoi les heures des référentes parité, souvent d'ailleurs des femmes, ne sont-elles pas incluses dans leur service ?

Sylvaine Turck-Chièze : Nos relations avec le ministère sont installées, depuis 20 ans... On a tout un tas d'outils, en libre-service, qui sont mal utilisés ; on

commence à les trouver aujourd'hui sur Eduscol. Après beaucoup d'efforts, nos documents vont pouvoir servir. Mais il y a un nouveau problème : grâce au ministère, on a des indicateurs, on a des référents égalité à tous les niveaux du collège et lycée, qui ne connaissent pas grand-chose, et on reçoit énormément de sollicitations ! On est complètement submergées de demandes. Pour réduire la pression, quand on leur dit : pourrait-on au moins ne s'adresser qu'aux filles ? et bien non, égalité ! En raison de cette nouvelle vague, on ne va pas pouvoir fournir... Il nous faut travailler ensemble pour que tout ce qui a été fait aille directement dans les établissements.

Nadine Halberstadt : Vous parlez de tolérance zéro, mais il faut l'appliquer ! Quand vous voyez le cas du collègue condamné par son université, qui a été relaxé en appel par la section disciplinaire du CNESER... Par ailleurs, je vous renvoie au livre paru en 2001 sur l'expérience des études d'informatique à Carnegie Mellon. Tout y est, ils ont réussi, en alliant une formation disciplinaire et une formation sociologique, et cela fait 20 ans... Qu'a-t-on fait pendant tout ce temps ?

Colette Guillopé : Pour les stages pendant les vacances, Becomtech c'est formidable, il s'agit d'aller chercher des filles, par exemple dans les centres commerciaux, qui n'ont pas du tout de vacances, ce n'est pas du travail en plus. Aujourd'hui, les chargé-es de mission n'ont pas de moyens, et tout le monde veut le label égalité, on ne fait plus que ça ! Il faut tout faire et tout est gratuit, et tout le monde veut maintenant le label égalité, on va faire cela nuit et jour, il y a vraiment un problème !



Quelques membres de Femmes & Sciences et intervenant.es...

SESSION 4

Et si on poussait la porte des entreprises ?

Table ronde, animée par **Christine BOUILLOT**, Journaliste, Sud Radio

Avec la participation de :

Hélène LACORDE, Responsable du programme « Filles du numérique ORANGE »

Mélissa COTTIN, Directrice de l'association Estim numérique

Rémi FERRAND, Délégué au numérique responsable, NUMEUM

Marie-Elodie MOREL, Ingénieure Data Science, consultante sénior, KEYRUS

Christine BOUILLOT

christine.bouillot@gmail.com

Nous poursuivons nos échanges en élargissant notre regard : et si maintenant, on poussait la porte des entreprises ? Nous accueillons maintenant plusieurs responsables de programmes en entreprises ou associations, nous les remercions de venir témoigner.

Hélène LACORDE

Responsable du programme
« Filles du numérique ORANGE »

helene.lacorde@orange.com

Filles du numérique



Bonjour à tous et toutes, je travaille chez Orange Grand Ouest (Bretagne, Pays de Loire, Normandie, Centre Loire). Chez Orange, nous avons 36% de femmes, et 21% dans l'innovation et les technologies ou encore dans les métiers du réseau. Nous vivons fortement ces problématiques liées au numérique dans notre entreprise, il n'y a pas assez de candidates, et quand on arrive à recruter, il faut les fidéliser ! Cela ne s'arrange pas. Il y a des actions qui fonctionnent, mais il faudrait les passer à bien plus grande échelle.

Nous avons un programme **Hello Women**, dont l'objectif est d'atteindre 25 % de femmes dans les métiers techniques. Pour la sensibilisation des jeunes filles et des étudiantes, on travaille beaucoup avec l'association « *Elles bougent* »,

notamment, pour aller dans les classes, forums des métiers, etc. Nous travaillons sur l'identification et l'attractivité des métiers du numérique. Nous montrons aux femmes la richesse et la diversité des parcours, et que ce ne sont pas des métiers genrés.



Depuis 2015, nous avons mis en place plusieurs classes de reconversion pour les femmes dans les métiers techniques avec l'IUT Réseaux et Telecom de St-Malo. Tous les ans nous avons accueilli de 12 à 24 femmes dans ces parcours de reconversion pour devenir techniciennes réseaux ou chargées d'affaires télécoms.

Pour le programme « *Filles du numérique* », nous sommes partis d'une étude auprès de 200 lycéennes, soulignant leur manque de connaissances sur les opportunités des métiers du numérique, etc. D'où un partenariat avec le rectorat de Rennes en 2016, puis celui de Nantes en 2021. Au programme : aller dans les lycées, présenter les métiers, faire témoigner des femmes d'Orange sur leur parcours dans les métiers du numérique ; et pour les lycéennes qui souhaitent rentrer dans le programme, elles bénéficient de l'accompagnement d'une marraine Orange, le parcours que nous leur proposons est ainsi organisé :

En 2^{nde} : un stage de trois jours, fin juin.

En 1^{ère} : deux visites chez Orange, rencontre des mairaines, et dans un IUT.

En Terminale : les filles ont une marraine si elles ont dit qu'elles voulaient bien rester dans le programme. Si elles visent la formation en alternance, on leur proposera des stages.

130 filles ont bénéficié du parcours, 30 se sont orientées vers les métiers du numérique, et l'alternance plait beaucoup.

Il y a eu un prix donné par l'association *Elles bougent*, dans le cadre des Trophées. On a aussi les témoignages de Héloïse, alternante ingénieure en cybersécurité, et Amélie, technicienne alternante, IUT St-Malo.

En conclusion, ce qui fonctionne bien, c'est le triptyque coordonné et cohérent formé par rectorat/enseignement supérieur/entreprise.

Rémi FERRAND

Délégué au numérique responsable, NUMEUM

remi.ferrand@talentsdunumerique.com



Sur le sujet de la mixité, nous travaillons notamment avec un peu plus de 200 entreprises du numérique, signataires du manifeste pour la reconversion des femmes dans les métiers du numérique.

La mixité dans le numérique, c'est un enjeu majeur. Il y a 30 % de femmes dans le secteur, mais seulement 15 à 20 % dans les fonctions techniques. Quand on voit les effets de certaines réformes, tel le bac, on ne peut qu'être effrayé. Il y a des représentations fausses ou négatives à faire changer.

Il faut pousser les portes de l'entreprise : les portes sont grandes ouvertes aux femmes. Mais il n'y a pas de candidates. Il faut qu'on travaille tous ensemble. Nous menons des actions d'information, via un réseau de déléguées régionales « Femmes du numérique ». Dans 30 ou 50 départements, on est très peu présent, on est surtout dans les métropoles.

Dans le domaine de la reconversion, on mène des actions avec *Social Builder*. On explique le problème aux entreprises, et on leur dit qu'on a besoin d'elles, 200 se sont engagées ! On a lancé aussi un baromètre qui sortira en avril prochain.

Au-delà, on demande que ce sujet soit davantage pris en compte dès le plus jeune âge. Nous avons des interactions avec le MESR et MENJ. Tout comme pour *Femmes@numerique*, le vrai problème, c'est le passage à la bonne échelle. Notre souci, c'est la massification. Cela passe par les pouvoirs publics, mais aussi les entreprises, il faut qu'elles s'engagent financièrement.

Mais on n'est pas naïfs, il y a des sujets de sexisme et d'évolution de carrières.

Nous sommes engagés, il faut agir, interagir, aller dans les établissements.



Mélissa COTTIN

Directrice de l'association Estim numérique

melissa@estimnumerique.com

ESTIM
numérique



ESTIMnumérique est une association fondée en 2017 qui AGIT en faveur de la féminisation de la filière numérique. On est là pour « allumer la mèche ». Chaque année on change notre feuille de route, autant que nécessaire. On passe par la fenêtre pour faire entendre notre voix.

Nous avons trois leviers d'actions : des actions pour les femmes, une offre de services pour les entreprises et des événements fédérateurs. Nous faisons prendre conscience que femmes et hommes ne sont pas logés à la même enseigne, qu'il faut « chausser les lunettes de l'égalité ». Les organisations doivent prendre en compte les problématiques du quotidien qui incombent encore aux femmes. Lorsqu'on organise un événement, il faut penser à qui cela discrimine (par exemple les femmes si c'est le mercredi ou « afterwork »).

Les femmes sont majoritaires dans les fonctions support. Notre objectif est d'attirer des femmes vers des métiers techniques !

Nous proposons des événements, mais pas de manière frontale en raison des clichés relatifs à l'informatique, le fameux « mythe du geek ». Il faut donner envie, pour choisir son métier : il y a 820 intitulés de poste dans le numérique !

En 2022, nous avons un programme de « marrainage », pour faciliter l'intégration de femmes dans la filière numérique.

Nous avons constitué également un réseau d'entraide pour sécuriser les parcours, car on observe que les femmes de la tech quittent leur poste à mi-carrière, pour des raisons d'isolement, de salaire, de sexisme. Nous proposons ainsi le dispositif Negotraining : il s'agit d'une formation gratuite à la négociation salariale réservée aux femmes.

Nous avons aussi lancé un répertoire de femmes ressources pour valoriser les femmes du numérique du Grand Ouest et disposer de *role models* pour inspirer d'autres femmes ou d'autres jeunes filles.

Pour les entreprises, nous proposons des conférences de sensibilisation, pour faire changer les choses de l'intérieur et les mentalités. Nous pensons qu'un vrai sujet est l'accompagnement des organismes de formation. Il faut former les apprenantes et apprenants à l'égalité, inculquer la culture de l'égalité aux futur.es professionnel·les.

Marie-Elodie MOREL

Ingénieure Data Science, consultante sénior, KEYRUS

Marie-elodie.Morel@keyrus.com

keyrus
fondation



Bonjour à tous et toutes, voici quelques informations sur Keyrus, qui est une société de services pour les entreprises, et ses engagements : alors que la proportion de femmes dans notre secteur d'activité est de 33%, les « Keyrusiennes » occupent plus de 44% des effectifs de Keyrus France et représentent plus de 40% des recrutements en 2020. Keyrus s'engage en faveur de l'égalité professionnelle.

A travers un accord égalité homme/femme renouvelé tous les quatre ans, Keyrus poursuit ses engagements et renforce ses actions afin, par exemple :

- d'accroître la proportion des femmes recrutées
- de favoriser les formations au retour de congés de longue durée (maternité, parental, etc.)
- d'identifier des femmes pouvant occuper des fonctions d'encadrement afin de les accompagner
- d'assurer l'équilibre vie professionnelle/personnelle (télétravail, coaching, rien le mercredi ou le soir, ne pas imposer le temps partiel mais l'accepter, etc.)

Chaque année des collaboratrices témoignent de leurs parcours d'études et métiers pour inciter les jeunes filles à s'orienter vers les filières scientifiques.

Du côté de la Fondation, créée en 2021, on soutient des associations qui promeuvent la mixité hommes/femmes dans le numérique, comme par exemple le programme « Les intrépides de la Tech » de l'association « Simplon », et notamment « Femmes & Sciences ».

Questions et échanges avec la salle :

Rémi Ferrand : Nommer un chargé de mission ne suffit pas. Si ce n'est pas soutenu politiquement par la gouvernance, et financièrement, cela flotte.

Hélène Lacorde : Il y a des accords égalité professionnelle signés régulièrement. Il y a aussi des visas égalité, sexisme, violence, politique de l'entreprise : ceux-ci doivent être pris en compte pour tout le monde par les managers.

Question : Pourquoi cela ne va pas plus vite ? (2016 à Rennes, 2020 à Nantes).

Hélène Lacorde : C'est un manque de moyens. Les postes d'ingénieurs sont renouvelés, mais pas les postes transversaux. Ce sujet devrait être porté par les gens du métier. Le fait d'avoir une femme à la tête de l'entreprise, c'est bien comme modèle, ce serait génial que ce ne soit plus un sujet !

Mélissa Cottin : Pour les maternités, on systématise les gardes des enfants pour tous les événements que nous organisons. On a aussi beaucoup plus de diversité.

Rémi Ferrand : On pourrait faire beaucoup plus. Il faut penser collectif. C'est structurel et culturel à la fois. On doit modifier les représentations, davantage se parler, inclure plus l'entreprise.

Patrice Quinton : Je souhaiterais savoir quels sont vos liens avec le rectorat ?

Hélène Lacorde : On a travaillé avec Nicole Guenneuguès, chargée de mission académique pour l'égalité filles/garçons à l'époque, et on avait une convention. On aurait aimé accueillir des profs dans l'entreprise avant de parler des métiers, puis s'intéresser aux formations qui vont plaire.

Rémi Ferrand : Le passage à l'échelle ? Souvent cela est porté par les femmes en plus de leur travail, c'est du volontariat. Ce devrait être une activité reconnue, institutionnalisée.

Hélène Lacorde : Chez Orange, on a droit à deux jours par an pour s'engager dans des associations, alors je m'appuie sur des femmes ingénieures qui sont volontaires.

Colette Guillopé : Il faut que tout le monde soit très conscient qu'il y a zéro moyen de la fonction publique pour cela ; le temps réservé pour l'orientation dans les lycées n'est pas payé. Il y a 20 ans, c'était déjà le prof de maths qui faisait venir ses anciennes élèves.

Martine Lumbreras : Parler du temps partiel et pas de formation le mercredi, c'est le cliché ! Il faut faire une éducation des pères.

May Morris : Pour le mentorat, à Montpellier, on a 120 mentors : on passe chaque année 30 à 40 heures avec les mentorées, ce n'est pas reconnu, c'est du bénévolat assuré par des femmes, comme toujours. On a ainsi aidé 600 doctorantes. C'est pareil ailleurs, comme à Paris-Saclay.

Michèle Bachelet, CNRS : Quel est le mode de garde lors d'événements ? Qui porte la responsabilité des enfants pendant ces moments de garde ? A qui confiez-vous les enfants ?

Mélissa Cottin : On fait appel à Babysitt. Les moyens ? Quand on a expliqué aux entreprises que ce n'était pas gratuit, cela a fermé les portes. On a essayé de trouver des financements. Autre enjeu : celui de l'engagement.

Christelle, enseignante en collège : Quid du stage de 3^e en collège ?

Rémi Ferrand : On a lancé une plateforme de 3^e : cela a été un échec. Il faut que le public et les entreprises s'engagent. Sur les 54 h pour le projet professionnel qui ne sont pas faites par les enseignants : nous sommes prêts à en assurer 4-5 heures.

Valérie Archambault : Nous avons mené une étude sur le stage de 3^e. Elle a abouti à un premier guide pratique à destination des académiques et centres de recherche (sur site F&S). On observe que seuls les enfants du quartier et ceux du personnel sont accueillis. Cf. le site de F&S. Il va y avoir un guide à destination des entreprises, un guide à destination des établissements, et un autre à destination des collégien-nes.

Hélène Lacorde : Chez Orange, on accueille des stagiaires de 3^e de collègues issus de REP, et ceux des collaborateurs. On ne peut pas prendre tout le monde.

Sylvaine Turck-Chièze : Mais malgré tout, on échoue à trouver des entreprises pour les jeunes.

Rémi Ferrand : La difficulté du numérique, c'est qu'il y a peu à voir. On a du mal à trouver comment faire, si on veut offrir un parcours technique. Faire tourner les stagiaires dans les services.

Christine Bouillot : Selon les médias, on ne peut pas les emmener sur le terrain, les horaires sont décalés, on n'en prend pas, alors qu'ils viennent tous nous solliciter. Cela est compliqué d'autant que la plupart travaillent à distance.

Marie-Elodie Morel : En effet, chez nous c'est pareil, beaucoup de salariés ne sont pas dans les locaux de l'entreprise.

Marie-Blanche Mauhourat : On a fait des recommandations à tous les candidats à l'élection présidentielle. Beaucoup de choses dont nous avons parlé sont indiquées dans ce document. Quant à l'orientation, la réforme du lycée s'est faite à marche forcée. Ces 54h sur le projet professionnel sont pour les élèves : notamment, les conseillers d'orientation sont dans les collectivités territoriales, les régions gèrent les cartes de formation. Ce n'est pas aux professeurs de la faire.

Rémi Ferrand : Travaillons ensemble. Signons des choses ensemble : entreprises, associations. Un exemple : le texte sur les heures de math a été signé par Numeum.

Isabelle Pianet : Sur nos recommandations pour l'élection présidentielle, une seule réponse à notre envoi, celle de Nathalie Arthaud !

Remise du prix Thierry Célérier - Femmes & Sciences

Isabelle VAUGLIN

présidente de Femmes & Sciences

Nous passons maintenant à la cérémonie de remise du prix Thierry Célérier-Femmes & Sciences. Il s'agit de la seconde édition de ce prix, proposé à notre association par notre collègue et amie Marie-Noëlle Célérier, que nous remercions.

Ce prix permet de distinguer des jeunes femmes scientifiques en situation de handicap et de les aider, grâce à une dotation d'un montant de 10 000 €, à financer leur projet de recherche ou acquérir du matériel nécessaire à l'avancée de leurs travaux.

Suite à l'appel à candidature lancé en début d'année, les candidates ont été retenues pour audition ; mais la sélection finale a été tellement difficile à faire que cette année, nous n'avons pas une mais deux lauréates ex-aequo. Ce palmarès a été rendu possible grâce à la générosité remarquable de Marie-Noëlle Célérier, sans qui ce prix n'existerait pas, et que je remercie infiniment pour sa générosité en dotant deux prix. Les deux lauréates sont donc :

Camille Ollier, jeune femme sourde profonde de 27 ans, doctorante en biologie de l'environnement, des populations et écologie à l'Université de La Rochelle, et **Hajer Srihi**, jeune femme de 27 ans atteinte d'une maladie neuromusculaire dégénérative qui l'oblige à être en permanence en fauteuil roulant, doctorante en automatique-robotique sur le sujet des stratégies de stabilisation en position assise chez les personnes atteintes d'une lésion de la moelle épinière, à l'Université de Valenciennes.

Avant de céder la parole à Marie-Noëlle, je voudrais partager avec vous une autre excellente nouvelle concernant **Salomé Nashed**, notre lauréate du prix en 2021, qui a reçu cette année 2022 l'un des prix Jeunes Talents L'Oréal-UNESCO pour les femmes et la science. Toutes nos félicitations à Salomé, qui aura la gentillesse de dire quelques mots tout à l'heure. Je pense que le prix Thierry Célérier-Femmes & Sciences a été un atout non négligeable dans l'obtention du prix Jeunes Talents par Salomé, ce qui nous rend très fier/fières. Il faut encore remercier Marie-Noëlle.

Marie-Noëlle CELERIER

créatrice du prix

Bonjour à tous et à toutes, je suis très heureuse d'être parmi vous aujourd'hui, pour la deuxième remise de ce prix qui me tient vraiment à cœur. Il est destiné à soutenir le projet professionnel d'une jeune femme scientifique en situation de handicap. Nous n'avons eu cette année que trois candidatures, mais deux d'entre elles étaient si extraordinaires que le jury n'a pas réussi à se décider. Alors, je me suis concertée avec moi-même, cela n'a pas duré longtemps, et j'ai ainsi décidé qu'il y aurait deux prix en 2022 : vous verrez, elles le méritent largement ! Je souhaite leur laisser immédiatement la parole, vous comprendrez.

Hajer SRIHI

co-lauréate du prix

doctorante en automatique-robotique

Bonjour à toutes et tous, je suis Hajer Srihi, j'ai 27 ans et je suis diplômée ingénieure en mécatronique de l'INSA Hauts de France et manager en administration et direction des entreprises de l'Institut d'administration des entreprises à Valenciennes. Je suis actuellement en fin de thèse en automatique-robotique sous la direction des professeurs Thierry-Marie Guerra et Philippe Pudlo au laboratoire LAMIH UMR CNRS 8201 rattaché à l'Université Polytechnique Hauts-de-France. Mes activités de recherche analysent les stratégies de stabilité en position assise chez les personnes atteintes d'une lésion de la moelle épinière. Le but est de comprendre comment une personne lésée médullaire se stabilise et en particulier reconstruire les efforts articulaires qui interviennent dans le contrôle postural assis.

Je suis moi-même atteinte d'une maladie neuromusculaire dégénérative depuis la naissance qui entraîne une paralysie complète des muscles des membres inférieurs et une paralysie partielle des muscles des membres supérieurs, je me déplace en permanence en fauteuil roulant.

Le prix Thierry Célérier-Femmes & Sciences m'aidera à atteindre mon objectif professionnel qui est de devenir enseignante-chercheuse en automatique et de cibler en particulier des applications liées au handicap et à l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, dans le but de créer une société inclusive, via l'achat d'équipements médicaux adaptés à un handicap neurologique lourd. Ce prix m'honore personnellement ainsi que mon laboratoire de recherche et me motive également à élargir le périmètre de mes activités scientifiques et sociales. Il m'apporte un sens de la responsabilité et de l'engagement pour représenter aujourd'hui la femme scientifique et en particulier la femme porteuse du handicap.

Mes directeurs de thèse sont tous deux à côté de moi, Thierry-Marie et Philippe, je saisis cette occasion solennelle pour les remercier profondément pour leur soutien sans faille et leur investissement. Et enfin je vous remercie encore une fois pour votre confiance.

Camille OLLIER

co-lauréate du prix

doctorante en biologie de l'environnement, des populations et écologie

Bonjour à toutes et tous, merci beaucoup pour ce prix et la reconnaissance de mon parcours. Je suis Camille Ollier, je suis sourde profonde et la présence des interprètes maîtrisant la langue des signes est nécessaire pour les échanges avec d'autres personnes, lors de réunions, conférences... Mon parcours fut difficile, sans interprète ; il fallait que, rentrée à la maison, je rattrape tout ce que je n'avais pas compris. Mais j'aimais cela et je n'ai jamais douté. Mon directeur de thèse est présent, je le remercie. Je suis en 3^{ème} année de thèse ; l'objet de mon travail consiste à développer une méthode pour combiner des données d'observations visuelles et acoustiques des cétacés, tout en prenant en compte les biais de perception et de disponibilités associés à l'observation, tout cela pour mieux comprendre les effets de l'environnement sur la diversité et la densité de ces espèces. Je continue mes travaux, je n'ai pas fini. Je trouve que c'est important d'être un modèle, c'est important de montrer que c'est possible, d'encourager.

J'ai aussi créé une association qui a pour but d'encourager l'utilisation de la langue des signes par des interprètes qualifiés dans les domaines scientifiques. C'est très difficile d'avoir des interprètes scientifiques, on échange souvent en langue des signes américaine.

Ce prix va me permettre de pouvoir participer à des conférences et présenter mes travaux, en finançant les frais d'interprètes américains. Merci à vous, merci à mon directeur de thèse, à mes amis, à ma famille, de m'avoir soutenue depuis tout ce temps.

Marie-Noëlle CELERIER

Je voudrais compléter mon propos : vous avez vu que Camille était investie dans une association, et bien Hajer également : pendant le confinement, elle a organisé une distribution de masques et de dons alimentaires pour les étudiants du campus. Vous pouvez les féliciter toutes les deux pour leur engagement dans leurs associations.

Je souhaite enfin remercier Sylvaine, qui a pris en mains toute l'organisation de cette cérémonie avec beaucoup de cœur et d'efficacité.

Salomé NASHED

*première lauréate du prix
doctorante en bio-informatique*

Bonjour à tous et à toutes, je suis très honorée d'être parmi vous. Je m'appelle Salomé Nashed, suis non voyante et actuellement en 4e année de thèse en biologie. En 2021, j'ai eu le grand honneur d'être la première lauréate du prix Thierry Célérier-Femmes & Sciences. Ce prix représentera toujours pour moi une aide inestimable. Il m'a permis d'adapter mon travail de recherche à mon handicap, en finançant la maintenance de mon matériel informatique spécialisé. Il a donné de la légitimité à mon dossier scientifique et m'a apporté la motivation et la confiance nécessaires pour postuler au prix Jeunes Talents l'Oréal-UNESCO pour les femmes et la science, dont j'ai eu l'honneur d'être lauréate cette année. Surtout, il me permet d'avancer dans mon parcours professionnel malgré les difficultés, je me sens portée par l'encouragement et l'espoir qu'il représente. Pour cela, je tiens encore à présenter toute ma gratitude à Madame Célérier et à l'association Femmes & Sciences, dont j'ai par ailleurs intégré le programme de mentorat très enrichissant.

Bien que déçue de ne pas avoir pu me joindre à vous physiquement pour célébrer la remise du prix cette année, je présente aux lauréates de l'édition 2022 mes félicitations et tous mes vœux de réussite. Bravo pour votre parcours exemplaire et pour l'obtention de ce beau prix. Je vous souhaite toutes les deux de vous épanouir pleinement dans la réalisation de votre projet scientifique. Croyez en vous et continuez à poursuivre vos rêves...



De gauche à droite : Vincent Ridoux, Camille Ollier, Marie-Noëlle Célérier, Isabelle Vauglin, Hajer Srihi, Thierry-Marie Guerra, Philippe Pudlo, Mahmoud Haj Kassem

CLÔTURE DU COLLOQUE

Isabelle Vauglin

*présidente de Femmes & Sciences
astronome-adjointe CE au CNAP
CRAL/CNRS - Observatoire de Lyon*

presidente@femmesetsciences.fr



Nous venons de passer une journée très riche. Nous partageons tous le constat de nous être attaqué-es à un problème majeur et sociétal, lié au carcan apporté par les stéréotypes. On ne peut pas laisser les filles seules ! Le chemin est encore aride, même si les associations déploient beaucoup de travail, on l'a vu. Mais l'action reste basée sur le bénévolat, et on manque de volontés ministérielles et de moyens humains et financiers pour passer à l'échelle supérieure, y compris dans les territoires ruraux ; c'est un énorme défi.

Je voudrais remercier tous ceux et celles qui nous ont aidé-es à organiser la journée de formation de mercredi et ce colloque, ainsi que le président de Rennes 1, le président de l'ENS, la vice-présidente de Rennes Métropole, les directeurs d'Inria et de l'IRISA, sans oublier toutes les petites mains qui ont travaillé dans l'ombre. Un grand merci à l'équipe technique locale pour sa grande disponibilité. Merci à toute l'équipe organisatrice de Femmes & Sciences, en particulier Patrice et Françoise. Et bien sûr, merci à toutes et tous pour votre participation.



*De gauche à droite : Isabelle Vauglin, présidente actuelle,
et deux anciennes présidentes, Nadine Halberstadt et Isabelle Pianet.*

GLOSSAIRE

ADN : acide désoxyribonucléique ; *sens figuré* : qui fait l'identité, la nature d'une chose

AFNEUS : *association fédérative nationale des étudiant·es universitaires scientifiques*

BTS : brevet de technicien supérieur (bac+2)

BUT : bachelor universitaire de technologie (bac+3)

CA : conseil d'administration

CAP : certificat d'aptitude professionnelle

CAPES : Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement secondaire

CCSTI : centre de culture scientifique, technique et industrielle

CDD-CDI : contrat à durée déterminée-indéterminée

CDEFI : conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs

CE : classe exceptionnelle

CEA : commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

CERTOP : centre d'études et de recherche travail organisation pouvoir, Toulouse

CHA : centre Hubertine Auclert

CIGREF : club informatique des grandes entreprises françaises

CNAP : conseil national des astronomes et physiciens

CNESER : conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche

CNRS : centre national de la recherche scientifique

CP : cours préparatoire

CPGE : classe préparatoire aux grandes écoles

CRAL : centre de recherche astrophysique de Lyon

DEA : diplôme d'études approfondies

DEPP : direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance au MEN

DGESIP : direction générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle

DGESCO : direction générale de l'enseignement scolaire du ministère de l'éducation nationale

DR : directeur/directrice de recherche (DR1, DR2)

DRCE : directeur/directrice de recherche classe exceptionnelle (DRCE1, DRCE2)

EADS : *european aeronautic defence and space company* (Airbus group depuis 2014)

ECTS : *european credit transfer system*

EER : Espace Européen de la recherche

ENIAC : *electronic numerical integrator and computer* (1945)

ENS : école normale supérieure

ENSIMAG : école nationale supérieure d'informatique et mathématiques appliqués de Grenoble

ENSSAT : école nationale supérieure des sciences appliquées et de technologie, Lannion

ENSTA : école nationale supérieure des techniques avancées

EPA, EPIC, EPST : établissement public : administratif, à caractère industriel et commercial, à caractère scientifique et technologique

EPF : école polytechnique féminine

EPHE : école pratique des hautes études

EPWS : Plateforme européenne des femmes scientifiques (*European Platform of Women Scientists*)

ESR : enseignement supérieur et recherche

ESCOM : école supérieure de chimie organique et minérale

ÉSPÉ : école supérieure du professorat et de l'éducation

FoAP : laboratoire formation et apprentissages professionnels

F&S : association Femmes & Sciences

GAFAM : acronyme de : Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft

GT : générale et technologique (classe de seconde des lycées)

HCE : haut conseil à l'égalité

HCERES : haut conseil d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

IA : intelligence artificielle

IA-IPR : inspecteur d'académie-inspecteur principal de région

IAP : institut d'astrophysique de Paris

IDEX : initiatives d'excellence (du MESRI)

IDF : Ile-de-France

IMAG : informatique et mathématiques appliquées de Grenoble (fédération d'unités de recherche jusque fin 2006)

IME : Institut médico-éducatif

IMT Atlantique : institut mines télécom Bretagne Pays de la Loire

IMT-BS : institut mines télécom - *business school*

INP : institut national polytechnique

INRAE : institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

Inria : institut national de recherche en sciences et technologies du numérique

INSERM : institut national de la santé et de la recherche médicale

IRIG : institut de recherche interdisciplinaire de *Grenoble*

INSA : institut national des sciences appliquées

INSPE : institut national supérieur du professorat et de l'éducation

IRD : institut de recherche pour le développement

IRISA : institut de recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires

IRIT : *institut de recherche en informatique de Toulouse*

IUT : institut universitaire de technologie

LAMIH : laboratoire d'automatique, mécanique et informatique industrielles et humaines

LIG : laboratoire d'informatique de Grenoble

LPR : loi de programmation de la recherche

MC, MCF : maître/maîtresse de conférences

MEDEF : mouvement des entreprises de France

MENJ : ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse
MESR : ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
MOOC : *massive open online course* (formation en ligne ouverte à tous)
MP : classe préparatoire mathématiques, physique
MPSI : classe préparatoire mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur
NSI : numérique et systèmes d'information
OCDE : organisme de coopération et de développement économiques
Onisep : office national d'information sur les enseignements et les professions
OS : ouvrier spécialisé
PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur
PAF : plan académique de formation
PEPR : programmes et équipements prioritaires de recherche
PFE : projet de fin d'études
PHARE : plan de prévention du harcèlement pour les écoles et collèges
PIA : programme investissements d'avenir
PR : professeur-e des universités
PSL : Paris sciences lettres
QCM : questions à choix multiples
REFH : réussir l'égalité femmes-hommes (association)
REP : réseaux d'éducation prioritaire
RSE : responsabilité sociale de l'entreprise
SHS : sciences humaines et sociales
SI : système d'information
SIF : société informatique de France
SNT : sciences numériques et technologie (classe de 2^{nde})
STI2D : sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (section de lycée technologique)
STL : sciences et technologies de laboratoire (classe de lycée technologique)
STE(A)M : Plateforme de distribution de contenus en ligne
STEM/STIM : sciences, technologie, engineering/ingénierie, mathématiques
SVT : sciences de la vie et de la terre
TI (IT) : technologies de l'information, (*information technologies*)
TZR : titulaire sur zone de remplacement
UGA : Université Grenoble-Alpes
UIMM : union des industries et métiers de la métallurgie
UFR : unité de formation et de recherche
ULIS : Unité localisée pour l'inclusion scolaire
UMR : unité mixte de recherche
UNESCO : Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture
UPEC : Université Paris-Est Créteil
UPS : Université de Paris-Saclay
VSS : violences sexistes et sexuelles
Wifi : technique de communication sans fil (*Wireless Fidelity*)

Directrice de la publication : Isabelle Vauglin
Conception graphique de la couverture : Zhanna Santybayeva
Coordination des actes :
Marie-Christine Creton, Marie-Blanche Mauhourat, Véronique Pierron-Bohnes

Achévé d'imprimer en février 2023 sur les presses
de Montparnasse Expression, 116 rue de Vaugirard 75006 Paris

L'association Femmes & Sciences (F&S) a pour objectifs de renforcer la position des femmes dans les métiers scientifiques et techniques et d'inciter les jeunes, en particulier les jeunes filles, à s'orienter vers des filières d'études qui mènent à ces carrières. Elle est membre de la Plateforme européenne des femmes scientifiques EPWS.

Face à la raréfaction de plus en plus préoccupante des femmes dans les métiers du numérique, l'association a tenu sur ce thème son colloque 2022 dans l'un des hauts lieux de la discipline, à Inria Rennes.

Une formation pour les enseignants a brossé la situation déficitaire du numérique et ses origines « Une place des femmes qui a évolué dans l'histoire du numérique », puis avec « Quels leviers, des enseignements à l'orientation? », des exemples de promotion du numérique en collège ont été proposés.

La journée plénière a dressé un constat grave, aux causes multiples, sur le rejet massif des formations et métiers du numérique par les filles et femmes. Et pourtant les expérimentations sont nombreuses, les projets de type « cassons les codes... » se développent, dans l'enseignement et dans certaines entreprises, hélas à trop petite échelle. Un appel pressant a été lancé aux représentants de l'Etat pour redresser la situation avec de réels moyens structurants. Il est indispensable d'attirer davantage de filles dans les métiers du numérique, vu l'impact majeur que les sciences du numérique ont et auront dans notre société.

Enfin, le **prix Thierry Célérier - Femmes & Sciences** a été remis aux deux lauréates 2022, jeunes scientifiques exceptionnelles en situation de handicap.

FEMMES & SCIENCES
association

Directrice de la publication : Isabelle Vauglin

Couverture: Zhanna Santybayeva

Coordination des actes :

Marie-Christine Creton, Marie-Blanche Mauhourat, Véronique Pierron-Bohnes

Comité de rédaction :

Julie Batut, Claire Dupas, Colette Guillopé, Dominique Morello, Sandrine Morin

