“Filles et maths/info : une équation lumineuse”



Les autrices



Annick Boisseau



Véronique Slovacek-Chauveau

Deux professeures de mathématiques investies dans l'association *femmes et mathématiques* luttent pour l'égalité femmes-hommes dans ce domaine.

Véronique et le mathématicien Martin Andler, alors président d'Animath, ont lancé les Journées « Filles et maths : une équation lumineuse » en 2009. Annick les a très vite rejoints, et toutes deux à la retraite maintenant continuent à s'y impliquer.

"Filles et maths/info: une équation lumineuse"

Cette brochure a été composée par l'association *femmes et mathématiques* en partenariat avec l'association Animath.

Les deux associations réalisent ensemble des actions en direction des filles :
• les journées « Filles et maths/info : une équation lumineuse » qui font l'objet de cette brochure ;
• les « Rendez-vous des jeunes mathématiciennes » s'adressant à des filles en classe de première ou terminale particulièrement intéressées par les mathématiques.

Un site spécifique a été créé pour ces deux actions : https://filles-et-maths.fr/

Chacune des deux associations bénéficie d'un agrément national du Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse au titre des associations éducatives complémentaires de l'enseignement public.

Cette réalisation n'a été possible que grâce au soutien financier du Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse, de la Direction générale de la cohésion sociale et des fondations Blaise Pascal, Femmes@Numérique et L'Oréal.

Madame, Monsieur,

Votre fille vient de participer à une journée intitulée « Filles et maths/info : une équation lumineuse ». Voilà pourquoi nous nous adressons à vous.

Ces journées existent depuis fin 2009, à l'initiative des associations Animath et *femmes et mathématiques*. Dès la première journée, nous avions l'intention de nous adresser aux parents. Nous avions envisagé de les recevoir en parallèle mais nous avons dû nous rendre à l'évidence : ce n'était pas réaliste de vouloir faire venir les parents pendant une journée entière.

Avant d'aller plus loin …

Pourquoi des journées réservées aux filles ?

Les filles elles-mêmes nous posent régulièrement cette question, souvent en ajoutant que les garçons auraient bien besoin de participer à de telles journées.

Il n'est pas question pour nous de remettre en cause la mixité mais il s'agit simplement, le temps d'une journée, de manifester un intérêt spécifique aux filles. Ces journées leur sont réservées pour leur donner la possibilité de prendre la parole facilement et de réfléchir sereinement à leur choix d'orientation, à leur vie future, sans avoir de rôle à jouer sous le regard des garçons.

En dix ans, une centaine de journées ont déjà eu lieu et nous n'avons pas oublié notre idée de départ : informer les parents pour qu'ils puissent accompagner leur fille dans sa réflexion sur l'orientation.

Votre rôle est fondamental. Les moments où votre fille a des choix importants à faire pour son orientation, dès la fin de 3ème, puis en fin de 2nde, en 1ère et surtout en terminale peuvent être angoissants pour elle comme pour vous.

En effet, souvent les jeunes, filles et garçons, pensent qu'il existe un seul et unique métier qui leur convient et leur conviendra toute leur vie et qu'il leur faut absolument le trouver. Mais c'est un mythe, disons les choses clairement : les générations de l'après-guerre ont souvent passé toute leur vie professionnelle dans une même entreprise mais cela devient rare et surtout, ce n'est plus un objectif aujourd'hui.

Le choix d'orientation initial est, certes, important mais tout au long des études puis des expériences professionnelles et des rencontres, de nouvelles options et des opportunités se présenteront qui infléchiront les trajectoires. Il est possible d'emprunter des passerelles à toutes les étapes du cursus ou de la vie professionnelle pour changer de direction.

Les études permettent d'acquérir un ensemble de compétences et de connaissances qui conduiront à l'insertion initiale et rendront plus facile l'ensemble du parcours professionnel. C'est là que les mathématiques et l'informatique jouent un rôle important. Certes, on peut très bien vivre sans. Mais elles sont présentes, à des degrés divers, dans tellement d'études et tellement de métiers qu'il est vraiment dommage de s'en priver. Et on constate que c'est ce choix que font trop de lycéennes, se fermant ainsi l'accès à des métiers passionnants.

Le passage de l'adolescence à la vie adulte est une période d'exploration et de grands questionnements. Les jeunes attendent tout simplement de se savoir accompagné·es sans se sentir influencé·es dans leurs choix, mais au contraire, aidé·es, soutenu·es et encouragé·es surtout lorsque ces choix ne sont pas conformes aux stéréotypes de sexe.

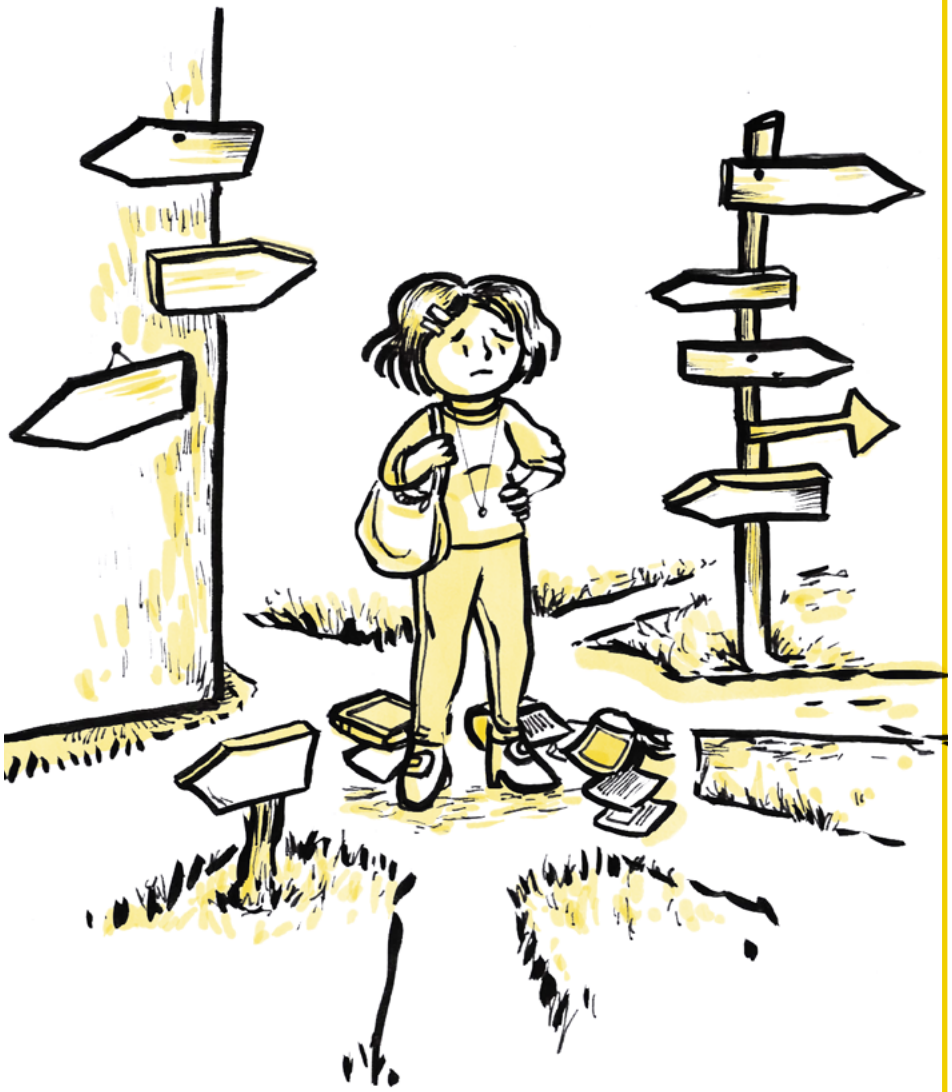
Il est important d'accompagner votre fille, de l'aider dans sa réflexion, de l'encourager à suivre ses envies et de l'amener à penser que rien n'est impossible. C'est pour vous y aider que nous avons rédigé cette brochure.

Nous allons détailler le programme de la journée et expliquer pourquoi il a été construit de cette manière tout au long de cette brochure. Ce sera notre fil conducteur.

Espérant à travers ces textes, répondre à vos interrogations, vous apporter les éclaircissements permettant de comprendre notre démarche et vous convaincre de l'importance de l'aide à apporter à votre fille durant cette période cruciale de sa scolarité, nous restons disponibles pour échanger avec vous.

Nous vous souhaitons une bonne lecture.

Martin Andler, Annick Boisseau, Anne Boyé,
Fabrice Rouillier et Véronique Slovacek-Chauveau



État des lieux

Chaque année, à l'occasion du 8 mars, journée internationale des droits des femmes, un document intitulé « Filles et garçons sur le chemin de l'égalité, de l'école à l'enseignement supérieur » est publié par la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance, Ministère de l'éducation nationale (DEPP). Ce rapport[1] est présenté sur le site du ministère, en voici deux extraits.

« [Il] réunit une série de données statistiques sur la réussite comparée des filles et des garçons depuis l'école jusqu'à l'entrée dans la vie active. La publication met en évidence des différences selon les sexes en matière de parcours et de réussite des jeunes, de choix d'orientation et de poursuite d'études entre filles et garçons, qui auront des incidences ultérieures sur l'insertion dans l'emploi ainsi que sur les inégalités professionnelles et salariales entre les femmes et les hommes. »

« Les données statistiques mettent en évidence que les filles réussissent mieux à l'école. (…) Elles sont également plus nombreuses à accéder au baccalauréat. »

En 2018, la proportion de bachelières dans une génération s'élève à 86 %, celle des bacheliers à 76 %. Pour le baccalauréat général, l'écart est encore plus important : 50 % des filles l'obtiennent, contre 36 % des garçons. Les filles ont de meilleurs taux de réussite à l'examen, obtiennent davantage de mentions « bien » ou « très bien ». Parmi les élèves de terminales scientifiques (S, ST2ID et STL), 42% sont des filles.

La réforme du lycée général n'améliore pas la situation, puisqu'en 2019-2020, 61% des filles de première suivent la spécialité « mathématiques » contre 78 % des garçons et 3 % des filles suivent la spécialité « numérique et sciences informatiques » contre 15% des garçons.[2]

Dans l'enseignement supérieur les femmes représentent :
- 85 % des effectifs dans les formations paramédicales ou sociales,
- 69 % des étudiant·es en Première année commune aux études de santé,
- 43 % en CPGE mais 31 % en filière scientifique et en 2ème année 18 % en MP*,
- 40 % en IUT mais 9 % en informatique,
- 27 % des effectifs des formations d'ingénieur·es.

Nous pourrions continuer longtemps à égrainer des statistiques qui mettent en évidence que dans l'enseignement supérieur, plus il y a de maths et d'informatique moins il y a de femmes.

[1] L'édition 2019 est disponible ici : https://cache.media.education.gouv.fr/file/2019/73/2/depp-2019-filles-et-garcons_1089732.pdf

[2] https://cache.media.education.gouv.fr/file/2019/25/8/depp-ni-2019-19-48-choix-specialites-rentree-2019_1204258.pdf

Est-ce un problème ? Voici quelques réactions souvent entendues.



Tout d'abord, que les choses soient claires, nous ne voulons forcer personne à faire des mathématiques et/ou de l'informatique. Mais nous savons que les métiers sur lesquels débouchent ces études sont porteurs, valorisés et valorisants, passionnants pour les femmes comme pour les hommes. Les personnes diplômées dans ces domaines sont actuellement parmi les plus demandées sur le marché de l'emploi.

Ce que nous ne voulons pas, c'est que les filles se détournent de ces études **pour de mauvaises raisons.**



Certaines personnes expliquent les choix d'orientation différenciés des filles et des garçons par les différences biologiques, notamment au niveau du cerveau. Les partisans de ce déterminisme biologique font ainsi l'impasse sur les recherches récentes en neurosciences : le cerveau est un organe qui fabrique sans cesse de nouveaux circuits et évolue en fonction des expériences vécues, des apprentissages.

Voici ce qu'écrit la neurobiologiste Catherine Vidal dans la brochure *Les femmes et les sciences… Au-delà des idées reçues,* édition 2019 :

«Concernant les fonctions cognitives, les connaissances actuelles sur le développement du cerveau et la plasticité cérébrale montrent que les filles et les garçons ont les mêmes potentialités de raisonnement, de mémoire, d'attention.

Quand le nouveau-né voit le jour, son cerveau compte 100 milliards de neurones, qui cessent alors de se multiplier. Mais la fabrication du cerveau est loin d'être terminée, car les connexions entre les neurones, ou synapses, commencent à peine à se former : seulement 10 % d'entre elles sont présentes à la naissance. Cela signifie que la majorité des synapses se fabrique à partir du moment où le bébé commence à interagir avec le monde extérieur.

Les influences de la famille, de l'éducation, de la culture, de la société, jouent un rôle majeur sur le câblage des neurones et la construction du cerveau. (…)

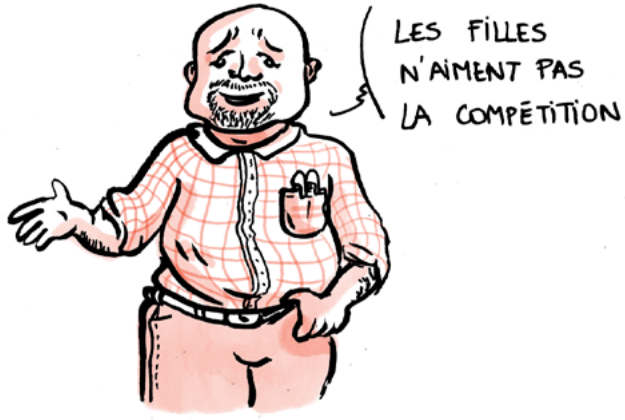
Chacun des 7 milliards d'individus sur la planète possède un cerveau unique, indépendamment du fait d'appartenir au sexe féminin ou masculin. »

Observons le cas particulier de l'informatique.

Il y a une cinquantaine d'années, à l'époque des gros ordinateurs et des cartes perforées, les femmes étaient très nombreuses dans les métiers de l'informatique. Puis en l'espace d'une trentaine d'années, leur place a été réduite de moitié. « En 1983, c'est le deuxième secteur comportant le plus de femmes diplômées, avec 20 %, soit 6 points au-dessus de la moyenne des femmes ingénieures. Dans les années 2010, les filières STIC (sciences et technologies de l'information et de la communication) diplôment seulement 11 % de femmes. »[1]

Le cerveau humain n'a pas pu évoluer en un si court laps de temps ! L'explication est à chercher du côté des représentations de « l'informaticien » qui ont radicalement changé avec l'apparition des micro-ordinateurs, du cliché du « geek » qui a fait fuir les filles, et le plus grand prestige du métier.

[1] « Les femmes de plus en plus minoritaires dans le secteur de l'informatique », Le Monde, Campus, 17 décembre 2017, Isabelle Collet, professeure en sciences de l'éducation à l'université de Genève.



Donc, la responsabilité de ces choix reviendrait aux filles et non à la société dans laquelle elles vivent. Finalement c'est toujours de leur faute…

Mais alors pourquoi sont-elles si nombreuses dans des filières particulièrement sélectives comme PACES (Première année commune aux études de santé) ou Sciences Po.

La réalité est qu'elles semblent « s'autocensurer » quand la société leur fait savoir que c'est difficile et que ce n'est pas pour elles. **Si c'est très difficile mais que c'est pour elles, alors elles foncent et réussissent.**

Le problème que nous évoquons est international mais à des degrés divers. Presque partout, il y a un déficit de femmes dans les études à dominante mathématique et informatique. Mais cette situation n'est pas une fatalité : certains pays ont fait de réels progrès depuis les années 2000. Citons l'exemple de deux prestigieuses universités états-uniennes à dominante scientifique et technique : MIT a quasiment autant d'étudiantes que d'étudiants en licence d'informatique, alors que Carnegie Mellon en a plus.

Revenons à notre question : pourquoi si peu de filles dans les études à dominante mathématique ou informatique ?

Les principales pistes d'explication sur lesquelles s'appuie notre réflexion sont les stéréotypes sociaux de sexe, le manque de modèles d'identification et la méconnaissance des métiers des mathématiques et de l'informatique.

Nous allons approfondir chacune de ces trois pistes dans les pages suivantes.

Stéréotypes de sexe

Les stéréotypes de sexe sont des représentations schématiques et globalisantes qui attribuent des caractéristiques sur ce que sont et ne sont pas les filles et les garçons, les femmes et les hommes. Voici quelques exemples : « les femmes ne savent pas conduire », « les femmes n'ont pas le sens de l'orientation », « les filles ne sont pas bonnes en mathématiques », « les filles ont du mal avec la visualisation dans l'espace ». Ou encore : « un garçon ne pleure pas », « les hommes sont rationnels », « les hommes sont bons conducteurs », « les hommes sont incapables de faire deux choses à la fois ». Même les stéréotypes sur les hommes et sur les femmes ne sont pas de même nature !

Toutes ces phrases et bien d'autres, sans cesse répétées, n'auraient-elles vraiment aucune influence sur le groupe visé ?

Les stéréotypes de sexe font passer pour naturels et normaux des rôles de sexe différents et surtout hiérarchisés, assignés aux femmes et aux hommes.

Les rôles de sexe sont les traits psychologiques, les comportements, les rôles sociaux ou les activités assignées plutôt aux femmes ou plutôt aux hommes dans une culture donnée, à une époque donnée, ce qui illustre bien qu'il s'agit d'une construction sociale et culturelle.

À titre d'exemple, le philosophe Kant, au XVIIIe siècle, considérait que les femmes n'étaient pas faites pour les langues anciennes : « Une femme qui sait le grec est si peu une femme qu'elle pourrait aussi bien avoir une barbe[1] ». Ou encore, jusqu'aux années 1970, on considérait que, les femmes étant physiologiquement incapables d'un effort prolongé, il ne fallait pas inscrire au programme des Jeux olympiques en athlétisme féminin des distances supérieures au 800m.

Les stéréotypes sont distillés à dose homéopathique, ils ne sont pas toujours facilement repérables mais sont très efficaces car constamment réactivés depuis la naissance, peut-être même avant, notamment à travers :
- les interactions et les attentes des parents,
- les livres et les jouets pour enfants,
- l'école, les manuels scolaires,
- la publicité,
- l'ensemble de la société.

[1] Emmanuel Kant, Observations sur le sentiment du beau et du sublime, trad. R. Kempf, Vrin, Paris (1992).

Les stéréotypes de sexe se mettent en place dès le plus jeune âge et influent sur la manière dont les garçons et les filles construisent au fil des ans leur identité, leur scolarité, leur orientation professionnelle. Les idées reçues sur les femmes et sur les hommes sont partout. Nous en entendons souvent et contribuons même à les véhiculer sans nous en rendre compte.



Un exemple :

Cette affiche gigantesque, placardée dans les couloirs du métro à Paris en 2017, présente trois personnes et trois domaines d'études supérieures :
- « Grandes écoles : commerce & ingénieurs », avec un homme ;
- « Études et métiers d'avenir : développement durable, jeux vidéo & 3D », avec un homme ;
- « Santé, social & paramédical », vous le devinez, avec une femme évidemment !

Il n'est pas nécessaire de décrypter ce que ces images envoient comme messages.



Essayez de vous mettre à la place d'une jeune femme qui réfléchit à son orientation. Elle est bonne en mathématiques et en physique mais pas excellentissime. Certes, les temps ont changé, plus personne n'oserait aujourd'hui lui dire « Mais les maths, ce n'est pas pour les filles ! ». Elle hésite encore … mais cette publicité lui fait bien comprendre où est sa place.

La psychologie sociale s'intéresse aux stéréotypes et à leur impact psychologique sur les individus qui en sont la cible. Un phénomène appelé « menace du stéréotype[1] » a été mis en évidence en 1995 par deux chercheurs en psychologie sociale de l'Université Stanford aux États-Unis, Claude Steele et Joshua Aronson : en situation d'évaluation de ses capacités ou compétences, la personne peut craindre d'alimenter ou de confirmer le stéréotype, et cela peut provoquer une diminution de ses performances. La menace du stéréotype est particulièrement importante pour notre réflexion sur les filles et les maths.

Une conséquence importante de ce phénomène de menace du stéréotype est qu'il risque de provoquer le désinvestissement des membres des catégories sociales stigmatisées dans le domaine d'application du stéréotype. Baisse de performance et désinvestissement : c'est exactement ce qui se passe pour les filles par rapport aux mathématiques ou à l'informatique.

Confrontées aux premières difficultés lors d'une épreuve de mathématiques ayant un enjeu important, les filles ayant intériorisé le stéréotype « les filles sont moins bonnes en mathématiques que les garçons », interprètent ces difficultés comme une confirmation de ce stéréotype : cela augmente leur anxiété par rapport aux mathématiques et elles perdent leurs moyens. Les garçons, en présence des mêmes difficultés, ne se sentent pas menacés, et passent à la question suivante.

De plus, l'adolescence est une période de construction de l'identité. Or, cette construction identitaire s'élabore à partir des caractéristiques de son groupe d'appartenance. En effet, pour se structurer, l'adolescent·e se compare à ses pairs de même sexe, pour ajuster son comportement aux normes, traditions et usages du groupe (manière de s'habiller, de parler, goûts musicaux, choix de filières d'orientation, de métiers, ...). Chacun·e a besoin de prouver à soi-même et aux autres, qu'elle est bien une fille/femme ou qu'il est bien un garçon/homme. À l'âge où la confiance en soi fait souvent défaut, transgresser une norme relative à son sexe est alors très difficile, d'où des choix d'orientation des filles et des garçons conformes aux stéréotypes sociaux de sexe. Les choix faits par les filles sont très contraints alors qu'elles pensent faire de vrais choix personnels.

[1] Steele, C. M., & Aronson, J. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. Journal of Personality and Social Psychology, 69(5), 797–811.



3 Manque de modèles

Si vous deviez citer des noms de scientifiques, de nombreuses réponses vous viendraient à l'esprit ; parmi ces personnages, combien de femmes ?

On pourrait en déduire qu'il n'existe pas de femmes célèbres en sciences et cela prouverait que les femmes ne sont pas douées pour les matières scientifiques.

L'historique de la situation faite aux femmes permet de comprendre cet état de fait, sans d'ailleurs avoir à remonter très loin et sans se limiter aux sciences...

Quelle est la réalité historique ?

À toutes les époques les femmes ont travaillé dur, à la tâche chez elles, dans les champs, à la ferme, dans le commerce, les soins… et plus tard à l'usine, mais ne recevaient aucun enseignement. Il suffisait qu'elles sachent tenir une maison et s'occuper des enfants : la transmission de mère à fille était largement suffisante. Seules les femmes de l'aristocratie ou de la haute bourgeoisie pouvaient recevoir une éducation délivrée par des précepteurs, dans le but supplémentaire de distraire leurs maris : musique, chant, lecture, etc.

Dans notre pays, l'instruction primaire obligatoire des filles remonte à la fin du XIXe siècle et elles n'ont accès au même baccalauréat que les garçons que depuis 1924. Ce n'est qu'à la fin du XIXe siècle que les femmes ont commencé à accéder aux études universitaires. Les pionnières, souvent des étrangères, ont pu s'inscrire car les règlements n'interdisaient pas la présence des femmes : lors de l'élaboration de ces règlements il n'était pas concevable qu'elles demandent à entrer à l'université ! Les écoles d'ingénieurs ne se sont ouvertes aux femmes que très progressivement au XXe siècle, la dernière étant l'École navale en 1993.

Et n'oublions pas que les femmes françaises n'ont obtenu le droit de travailler sans avoir besoin de l'autorisation de leur mari et d'ouvrir un compte bancaire qu'en 1965.

Dans ces conditions, n'ayant pas accès à la connaissance, comment auraient-elles pu produire du savoir ?

Et pourtant, malgré les interdictions et les difficultés, dès l'Antiquité, des femmes ont eu des contributions décisives au progrès des sciences ; parmi elles, citons Hypatia, Ada Lovelace, Sophie Germain, Sofia Kovalevskaia, Marie Skłodowska-Curie, Emmy Noether…

Depuis Christine de Pisan au XVe siècle, de plus en plus de femmes et quelques hommes ont dénoncé l'injustice de la situation faite aux femmes, justifié qu'elles méritent l'accès à l'instruction autant que les hommes, démontré qu'elles sont non seulement également capables qu'eux d'étudier mais aussi de produire du savoir.

Au cours des siècles, elles sont de plus en plus nombreuses à braver les interdits, surtout lorsque se constituent les premiers mouvements de femmes. Si quelques femmes scientifiques sont aujourd'hui reconnues, combien ont été oubliées, effacées, voire ridiculisées, méprisées. Certaines femmes ont même choisi de se travestir en hommes pour être prises au sérieux.

Il n'est pas rare que des découvertes remarquables faites par des femmes aient été attribuées à des hommes de leur entourage personnel ou professionnel, mari, frère, collaborateur, professeur, ou exploitées par des hommes pour leurs propres travaux, sans faire référence à la femme qui en est à l'origine. Et ceci reste vrai de nos jours : les exemples de prix Nobel attribués à des hommes et « oubliant » les femmes responsables de découvertes fondamentales ne manquent pas : Lise Meitner et Rosalind Franklin par exemple. Un exemple récent : Donna Strickland n'a atteint le niveau le plus élevé de la hiérarchie des professeurs de son université et n'a eu un article à son nom sur Wikipedia qu'après l'obtention de son prix Nobel de physique en 2018.

Le domaine des mathématiques n'échappe pas à cette absence de reconnaissance des femmes. La médaille Fields, la plus haute récompense mondiale en mathématiques depuis 1936, est décernée tous les 4 ans à deux, trois ou quatre mathématiciens, âgés d'au plus 40 ans. En 2020, on compte 60 lauréats et parmi eux, une seule femme, la mathématicienne iranienne Maryam Mirzakhani, récompensée en 2014.



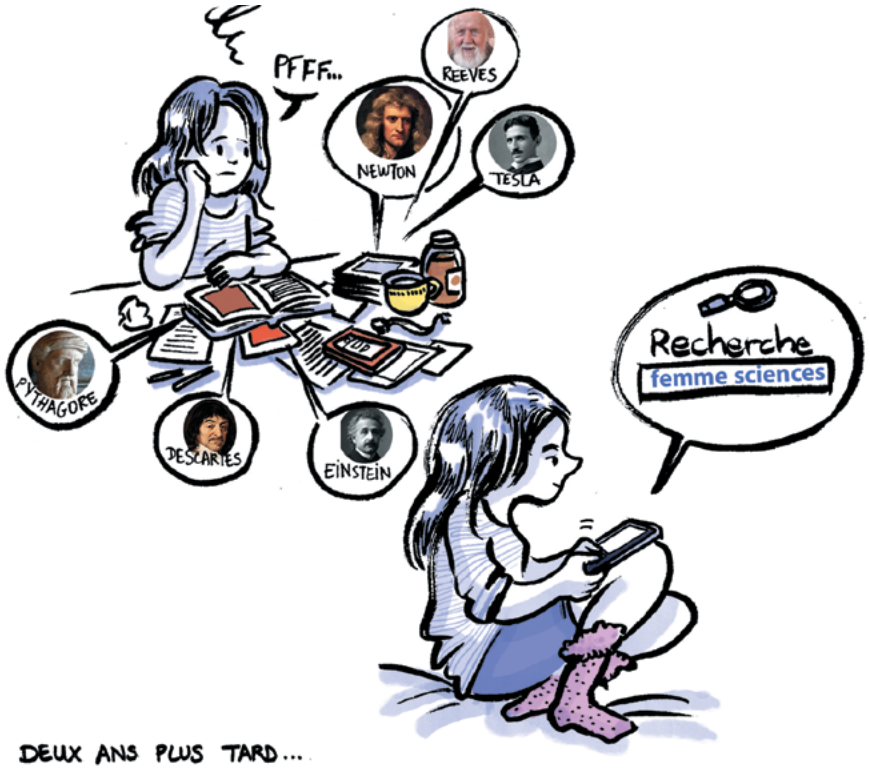
Quelles sont les conséquences de cette absence de femmes reconnues sur les filles d'aujourd'hui ?

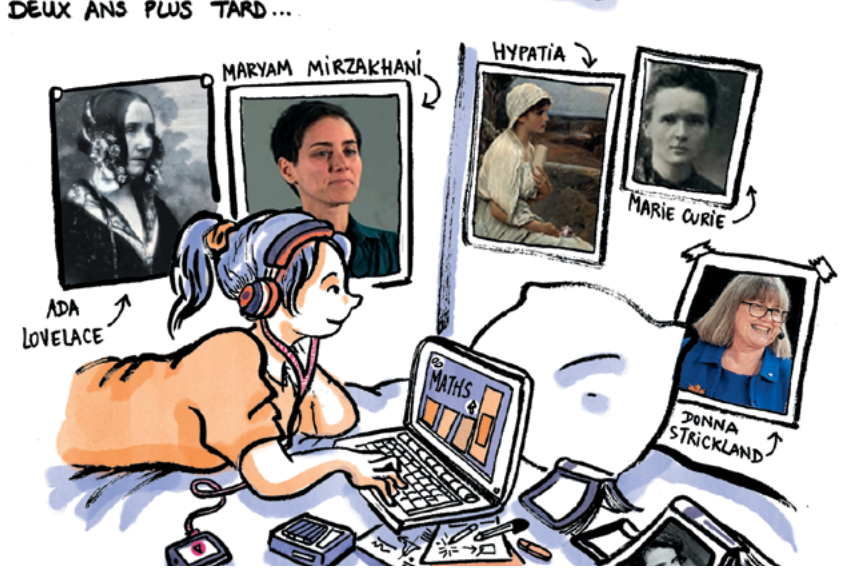
Lorsqu'on doit préparer son avenir, il est important de pouvoir se projeter et pour cela d'avoir des modèles auxquels s'identifier. Pour les garçons, il est très facile de trouver de nombreux exemples de référence dans tous les domaines, dans la réalité comme dans la fiction.

Il n'en est pas de même pour les filles susceptibles d'être attirées par les sciences : la référence scientifique quasi-unique, Marie Curie, est titulaire de deux prix Nobel et, jusqu'à présent, la seule personne ayant obtenu deux prix Nobel dans des domaines différents. Difficile pour une adolescente de s'identifier à un tel modèle ! De nombreuses mathématiciennes ou informaticiennes actuelles ont bénéficié d'exemples de femmes de leur entourage (mère, tante, amie de la famille) exerçant un métier dans ces domaines. Elles ont ainsi pu se construire en sachant qu'il est possible pour une femme de se lancer dans ce type d'études.

Ceci prouve l'importance de la mise en valeur de modèles, femmes scientifiques reconnues ou anonymes, ingénieures, chercheuses…, auxquelles les filles d'aujourd'hui peuvent s'identifier, les autorisant à s'orienter dans ces voies quand elles en ont le désir, avec l'appui bienveillant de leurs parents.







4 Méconnaissance des métiers

Les jeunes, filles comme garçons, n'ont pas tous connaissance des métiers existants autres que les plus répandus ou ceux exercés dans leur entourage. En particulier, elles et ils ont des idées très floues sur les métiers scientifiques et techniques. Ces métiers sont en pleine évolution avec le développement du numérique, de l'intelligence artificielle, et ceux de demain n'existent pas encore : tout se reconstruit en permanence !

Les stéréotypes liés à l'image des sciences et des scientifiques, et aux rapports sociaux de sexe, ont pour conséquence, encore aujourd'hui, que « les métiers ont un sexe ». Cela entraine une défiance des filles et des femmes envers les métiers scientifiques et techniques, et donc envers les études qui y mènent.

Cette image est perpétuée aussi par les manuels scolaires : de manière générale, les femmes y sont quasiment inexistantes. On rencontre très peu d'écrivaines dans les manuels de français ; la place des femmes en histoire est escamotée ; en mathématiques, on rencontre un personnage féminin pour cinq personnages masculins. En particulier, dans les exercices de maths, les rôles attribués aux femmes et aux hommes sont beaucoup plus traditionnels qu'innovants : les femmes sont présentées le plus souvent dans des tâches liées à la famille ou subalternes, alors que les hommes apparaissent dans le divertissement, le sport, des professions à responsabilités.

Parmi les idées reçues…



Et pourtant, les mathématiques associées à l'informatique sont désormais indispensables dans tous les domaines de l'activité humaine. De nouveaux métiers apparaissent sans cesse : les femmes, qui constituent la moitié de l'humanité, doivent y prendre leur place et participer à l'évolution de la société en apportant leurs idées et compétences !



Aujourd'hui,
plus de la moitié
des ingénieur·es diplômé·es
n'est pas passée par les classes
préparatoires.

Lors du speed-meeting pendant les journées, les filles ont l'occasion de rencontrer des femmes ayant suivi des parcours très divers. Bon nombre d'entre elles ont changé plusieurs fois d'orientation au cours de leurs études, mais aussi pendant leur vie professionnelle, souvent en reprenant des études. Certaines ont mené deux passions en parallèle, qui ont fini par se rejoindre, par exemple photo et maths à travers le traitement de l'image. D'autres, après un échec dans les études de médecine, ont finalement rejoint le domaine des mathématiques ou de l'informatique grâce à la statistique appliquée aux recherches médicales par exemple.

Par notre action, nous souhaitons donner aux filles la confiance en elles qui leur permettra de faire des choix d'orientation leur offrant une large ouverture, sans tabou et surtout correspondant à leurs goûts personnels sans se censurer, avec la certitude qu'elles pourront se réaliser pleinement à partir des mathématiques, de l'informatique ou du numérique.



Pour la parité en mathématiques et en informatique

Pourquoi cette préoccupation ?

Comme nous l'avons expliqué précédemment, il n'est pas question d'imposer quoi que ce soit à des jeunes. Par contre, en observant les statistiques sur l'évolution de la place des femmes dans les domaines liés aux mathématiques et à l'informatique, nous ne pouvons que nous alarmer de la croissance très faible de leur proportion en mathématiques, voire de leur diminution en informatique.

Nous ne pouvons pas croire qu'il n'y ait pas plus de femmes intéressées et attirées par ces domaines de connaissance et de culture.

Les mathématiques sont généralement décrites par des mots tels que rigueur, logique, difficulté, compétition : termes associés « au masculin ». Mais tous les mathématiciens et toutes les mathématiciennes parlent aussi de curiosité, d'imagination, de créativité, d'intuition, et même de beauté : termes habituellement associés « au féminin » !

Les mathématiques ont des liens avec les arts : musique, peinture, architecture, etc., mais aussi avec la médecine, la biologie et l'écologie, et même les sciences humaines. Elles constituent un domaine dans lequel il est possible de s'épanouir, de trouver du plaisir et même de la passion. Pourquoi seraient-elles réservées à une seule moitié de l'humanité ?

Il n'y a pas si longtemps, les mathématiques étaient considérées comme « la » matière de sélection. Ce n'est plus le cas aujourd'hui, mais la pression reste présente sur les élèves et leurs parents. Depuis la réforme de 2019, elles ne font plus partie des enseignements obligatoires au lycée général à partir de la 1ère. Cela ne fait qu'accroitre notre inquiétude : des choix d'orientation imposés de façon précoce, à une période difficile de la construction de l'identité, risquent d'entrainer une évaporation encore plus importante des filles dans ces études.

Nous tenons à ce que l'information sur ces journées soit diffusée dans tous les établissements secondaires. Nous agissons pour que les filles éloignées géographiquement et/ou de milieu social défavorisé puissent y participer en priorité.

Lors de nos actions, nous rencontrons beaucoup de filles passionnées. Mais souvent, elles sont hésitantes, ont des doutes sur un avenir possible pour elles dans ces voies. Elles ont donc besoin d'être encouragées et soutenues.

Pourquoi cela intéresse-t-il la société ?

La société a besoin de tous les talents pour évoluer vers plus d'équilibre et de justice. En laissant de côté des pans entiers de sa population, elle se prive d'idées, de réalisations, d'inventions nouvelles. La diversité permet de développer la créativité.

Si l'avenir est au numérique, pourquoi laisser une seule catégorie de personnes, celle des « hommes, blancs, de moins de 50 ans », inventer le monde de demain à leur image ?



Les études prospectives montrent que, dans un avenir proche, ce domaine en particulier constituera un important gisement d'emplois variés, valorisants et rémunérateurs, et que les jeunes en formation actuellement ne seront pas en nombre suffisant : cette situation offre donc des opportunités pour toutes les filles tentées par ces métiers d'aujourd'hui et ceux à créer dans le futur.

Actuellement, de nombreuses entreprises cherchent à recruter davantage de femmes ayant une formation scientifique ou technique. C'est à la fois une volonté de leur part et une exigence de la société encouragée par les politiques.

Si votre fille est attirée par les sciences, vous pouvez lui assurer qu'elle a l'appui de la société, et qu'elle peut s'engager dans des études qui lui apporteront à la fois des satisfactions personnelles et des perspectives d'activités professionnelles passionnantes.

Description d'une journée

La première journée « Filles et maths : une équation lumineuse » s'est déroulée à Paris fin 2009. Depuis, ces journées ont rencontré de plus en plus de succès : en 10 ans, nous en avons organisé 100 dans 26 villes différentes à travers la France, rassemblant chacune une centaine de filles.

En 2019, nous avons répondu à un appel à projet de la Fondation Femmes@ numérique comme 32 autres associations. Nos journées, avec quelques nouveautés, font partie des 7 projets sélectionnés. Voilà qui va nous permettre d'organiser davantage de journées et ainsi de répondre à la demande croissante.

Votre fille a assisté à une journée « nouvelle version », intitulée maintenant « Filles et maths/info : une équation lumineuse ».

Cette journée permet aux participantes scolarisées dans des classes de la troisième à la terminale de :
- repérer les stéréotypes sociaux de sexe pour s'en affranchir ;
- découvrir des modèles d'identification accessibles ;
- mieux connaître les métiers des mathématiques, de l'informatique ;
- découvrir et se familiariser avec un établissement d'enseignement supérieur.

L'organisation de la journée découle des recherches qui ont été menées au sein de nos associations sur les choix d'orientation des filles et des garçons, ainsi que de nos échanges avec des chercheuses en psychologie sociale.

Ces journées se déroulent dans des établissements d'enseignement supérieur afin de donner aux participantes l'occasion d'un premier contact avec un lieu susceptible de les accueillir dans les années à venir.

Chaque journée est structurée sur le modèle suivant :
- une promenade mathématique ou informatique ;
- des ateliers de réflexion, en petits groupes, pour favoriser l'implication des filles ;
- un repas offert aux participantes, dans la mesure du possible ;
- plusieurs temps d'échanges en petits groupes entre les participantes et des femmes scientifiques ;
- une pièce de théâtre-forum intitulée *Dérivée*.

La « promenade » mathématique ou informatique est une conférence présentée par une mathématicienne ou une informaticienne sur son domaine de recherche, adaptée au niveau des élèves et reliée à des problématiques contemporaines. Elle a pour but de montrer que les mathématiques et l'informatique sont des disciplines au cœur des innovations et que des femmes s'investissent dans ces domaines. Les élèves découvrent ainsi un métier auquel peuvent mener les études à forte composante mathématique et/ou informatique.



Les ateliers abordent différents thèmes :

- approche de la diversité des métiers scientifiques existants et futurs ;
- réflexion sur les proportions de femmes et d'hommes suivant le type d'études (scientifiques, littéraires et techniques) et dans les métiers auxquels mènent ces filières ;
- sensibilisation aux stéréotypes de sexe véhiculés par notre société et qui se manifestent partout (famille, école, médias, manuels scolaires, etc.), le plus souvent de façon insidieuse.



Le speed meeting constitue un moment privilégié où les participantes sont réparties en petits groupes autour d'une femme exerçant un métier scientifique ou encore étudiante, et volontaire pour venir à la rencontre de jeunes. L'intervenante échange avec elles durant 10 à 15 minutes : elle leur présente son métier, son parcours d'études et répond aux questions sur sa carrière, ce qu'elle aime dans les sciences, pourquoi elle a choisi ce métier, et aussi les différences ou similarités liées au fait d'être une femme. Les participantes discutent ainsi avec plusieurs femmes scientifiques, ce qui permet aux filles de découvrir des profils et des métiers différents.

La discussion s'engage d'abord timidement, puis les échanges deviennent riches et constructifs. Les jeunes filles apprécient la proximité et la disponibilité de leurs interlocutrices. La taille du groupe et la proximité favorisent la prise de parole, font tomber les barrières et permettent que s'instaure un vrai dialogue.



La promenade mathématique ou informatique et le speed-meeting sont des occasions pour nos jeunes participantes de rencontrer des femmes bien réelles, susceptibles de jouer le rôle de modèles et de leur ouvrir des horizons.

Sachez que si votre fille a des questions qu'elle regrette de ne pas avoir posées aux témoins, elle peut nous écrire à fetm@femmes-et-maths.fr ou contact@filles-et-maths.fr, nous lui répondrons ou transmettrons à l'intervenante concernée.

Le théâtre forum

Il s'agit d'une technique de théâtre mise au point dans les années 1960 par l'homme de théâtre brésilien Augusto Boal, dans les favelas de São Paulo.

La meneuse ou le meneur de jeu expose les règles du jeu et présente les comédien·nes et les personnages de la pièce. Puis la pièce commence.

Dérivée, c'est le chemin d'Alice, une élève de Terminale S. Alors qu'elle planche sur un contrôle de maths avec Bob et Ève, ses amis, les pensées d'Alice se mettent à danser dans sa tête et l'empêchent de se concentrer. Ces derniers jours, sa confiance en elle a été mise à mal. Autour d'elle, sa famille, ses amis, le monde entier - jusque dans ses pires cauchemars - se sont ligués pour lui montrer que les mathématiques ne sont pas faites pour les femmes... et réciproquement ! Or, jusqu'à ce lundi matin, les maths ont toujours été le pays d'Alice...

Dans un deuxième temps, la meneuse ou le meneur de jeu revient et propose aux spectatrices de réagir aux comportements des personnages et de venir sur scène pour proposer une autre version de certaines séquences. La partie improvisée, appelée « forum » est lancée.

Pour intégrer l'informatique à l'ensemble de la journée et pour tenir compte de la réforme du lycée, cette pièce évolue, grâce au travail de la compagnie LAPS/équipe du matin.



Si les filles présentes ont pu nier l'omniprésence des stéréotypes de sexe pendant l'atelier du matin, elles s'impliquent avec passion dans la partie « forum ». Il ne s'agit plus d'elles directement mais des personnages fictifs de la pièce : c'est la force du théâtre-forum. Elles peuvent ainsi tester des comportements auxquels elles n'auraient pas pensé ou qu'elles n'auraient pas osés dans leur vie personnelle, voire se glisser dans un autre personnage tel que le frère, la mère… ou en inventer d'autres.

La pièce illustre la présence constante des stéréotypes dans toutes les situations de la vie et met en évidence leur action insidieuse. C'est une amorce de réflexion sur l'impact de ces stéréotypes sur les choix d'orientation, ces stéréotypes étant distillés à dose homéopathique mais continuellement par l'ensemble de notre société.

A la fin de la journée, les participantes repartent avec quelques documents :
- un document, intitulé « *Ressources pour les participantes à une journée "Filles et maths/info : une équation lumineuse"* » avec des références sur les mathématiques, l'informatique, l'orientation, les métiers, des modèles ;
- le « *Zoom sur les métiers des mathématiques et de l'informatique* » publié par l'ONISEP avec les sociétés savantes de mathématiques et d'informatique ;
- le dépliant « *Découvrir les mathématiques et l'informatique autrement* » de l'association Animath pour leur faire découvrir des activités périscolaires, susceptibles de les intéresser.

Avant de partir, les participantes répondent à un questionnaire permettant d'évaluer l'impact à court terme de cette journée sur leur réflexion, et aussi, pour nous, d'améliorer les journées.

Nous livrerons quelques-uns de leurs commentaires dans la partie suivante.

Les réponses des participantes à ce questionnaire et leurs chaleureux remerciements, ainsi que les retours très positifs des enseignant·es qui les accompagnent ne suffisent pas à évaluer l'impact à long terme de ces journées. Nous n'avons aucune possibilité d'accès aux choix d'orientation des élèves et encore moins à l'influence que la journée peut avoir sur ces choix. Nous espérons recevoir ces informations par les participantes elles-mêmes.

Voici les deux autres nouveautés relatives à ces journées.

En complément de cette journée, et afin de toucher davantage de jeunes, nous proposons aux participantes de devenir **des ambassadrices** auprès de leurs camarades, filles et garçons, à leur retour dans l'établissement en leur présentant la journée et ce qu'elles en ont retenu. Les garçons sont très curieux de savoir ce que les filles ont fait pendant cette journée à laquelle ils ne pouvaient pas participer. Les filles qui n'y étaient pas, sans doute aussi. Il faut profiter de cette curiosité pour faire passer les messages importants !

En tant que parents, vous pouvez encourager votre fille à jouer ce rôle. Cela lui permettra aussi de mieux s'approprier les informations engrangées tout au long de cette journée. Ce peut être un début de préparation au « grand oral ».



Les réflexions sur l'orientation amorcées lors de la journée gagnent à être prolongées dans le temps. C'est pourquoi nous proposons maintenant aux filles qui le souhaitent un **marrainage par des femmes scientifiques**, ce qui leur permettra d'être accompagnées dans la durée. Elles pourront poser des questions au fur et à mesure de leurs besoins et échanger à chaque fois qu'elles auront des choix à faire, via une plateforme sécurisée.

Nous comptons sur vous pour encourager votre fille à bénéficier pleinement de ces opportunités.

7 Témoignages

Globalement, les élèves sont très contentes d'avoir participé à une journée et nous remercient chaleureusement. C'est un moment très émouvant.

Voici quelques commentaires issus des questionnaires remplis par les élèves.

Très bonne journée, enrichissante et qui m'a permis de remettre en cause mes préjugés sur les maths et de découvrir des aspects dont je ne soupçonnais même pas l'existence.





Merci pour cette lumineuse journée.

Grâce à cette journée, je sais maintenant quelles études faire. Avant, j'étais perdue.



Journée enrichissante pour moi car elle m'a donné une vision positive des études scientifiques.



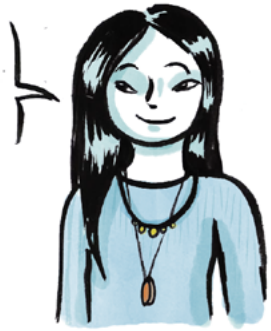
C'était une journée très complète, très intéressante, tout au long de laquelle je me suis réellement questionnée sur la place des femmes dans les sciences.





Merci pour cette journée très intéressante et très instructive. J'ai préféré la pièce de théâtre ainsi que la rencontre avec des chercheuses et des ingénieures.

J'ai apprécié cette journée. Un moment qui pousse à la réflexion et grâce auquel on gagne en confiance en soi, qui permet de se projeter à travers les carrières professionnelles des femmes scientifiques. On apprend à opposer et exposer nos idées. On rentre chez nous avec la motivation de bousculer ces pseudo-évidences et casser ces stupides stéréotypes qui ne veulent rien dire.



A propos du speed-meeting :

« Les speed-meetings sont vraiment très utiles et enrichissants. C'est bien de pouvoir échanger avec des étudiantes ou avec des professionnelles. »

« C'était vraiment intéressant. Je suis très contente d'être venue. Les speed-meetings étaient une super idée parce que je trouve que les témoignages sont vraiment ce qui nous manque pour une meilleure orientation. »

« Cela a été très enrichissant pour moi. J'ai découvert toutes les possibilités que pouvaient engendrer des études de mathématiques. Certaines étudiantes nous ont également rassurées sur les choix d'orientation : elles non plus ne savaient pas ce qu'elles allaient faire à notre âge. C'est petit à petit, après des études et des stages, qu'on peut réellement choisir. Elles nous ont tout simplement conseillé d'aller dans une voie qui nous plait. »

A propos du théâtre-forum :

« Excellente situation de réflexion et de projection dans l'avenir. »

« Vraiment intéressant d'envisager plusieurs façons de réagir face aux préjugés ancrés dans notre environnement. »

Un témoignage après plusieurs années :

Fanny a participé à une journée organisée à Toulouse en 2013 et nous propose son aide :

J'aimerais pouvoir donner le même élan de « force, courage » à d'autres jeunes filles que celui qui m'a été donné par le passé [lors de cette Journée], qui m'a permis de réussir ma prépa et d'intégrer l'école d'ingénieurs de mes rêves.



8 Conclusion

Maintenant vous connaissez tous les éléments de la journée « Filles et maths/info : une équation lumineuse » à laquelle votre fille a participé : les objectifs, le programme, le contenu. Vous pourrez ainsi l'accompagner dans ses réflexions sur l'orientation.

Nous récapitulons ci-dessous les messages que nous souhaitons faire passer aux adolescentes et pour lesquels vous êtes un précieux relais :

• les filles sont tout aussi capables de faire des mathématiques et de l'informatique que les garçons, à tous les niveaux, y compris à un très haut niveau ;

• les stéréotypes de sexe sont présents partout et ils restreignent insidieusement les choix d'orientation des filles : savoir les repérer est important car cela permet de les désactiver ou, pour le moins, de prendre en compte leurs effets ;

• toutes les occasions de rencontrer des femmes exerçant des métiers nécessitant un bon niveau de mathématiques et/ou d'informatique sont intéressantes ; ces femmes peuvent devenir des modèles auxquels les adolescentes pourront s'identifier ;

• toutes les informations sur les métiers des mathématiques et de l'informatique sont précieuses : ce sont des métiers porteurs, qui évoluent très vite et qui sont au cœur de l'innovation et de la société d'aujourd'hui et de demain.





Références

Sites

Convention interministérielle pour l'égalité entre les filles et les garçons, les femmes et les hommes dans le système éducatif, 2019 - 2024.
https://cache.media.eduscol.education.fr/file/MDE/11/6/VFinale_Convention_Interminis_Egalite_Nov2019_1211116.pdf

Filles et garçons sur le chemin de l'égalité de l'école à l'enseignement supérieur, 2019.
https://cache.media.education.gouv.fr/file/2019/73/2/depp-2019-filles-et-garcons_1089732.pdf

Filles et garçons, cassons les clichés (parents).
https://www.centre-hubertine-auclert.fr/sites/default/files/fichiers/livret-parents2.pdf

Guide pratique pour une communication publique sans stéréotype de sexe.
http://www.haut-conseil-egalite.gouv.fr/IMG/pdf/hcefh__guide_pratique_com_sans_stereo-_vf-_2015_11_05.pdf

Opinions & Débats n°18
Filles et mathématiques : Déconstruire les mythes sur le genre, Elyès Jouini.
https://www.louisbachelier.org/filles-mathematiques-deconstruire-mythes-genre/

1024 – Bulletin de la Société informatique de France
Hors-série numéro 2 – février 2017 - Femmes & Informatique.
https://www.societe-informatique-de-france.fr/bulletin/1024-hors-serie-numero-2/

Des mathématiciennes européennes, sur le site de l'association européenne EWM (European Women in Mathematics).
https://www.europeanwomeninmaths.org/women-portraits/

40 femmes scientifiques remarquables, du XVIIIème siècle à nos jours, Femmes & Sciences, 2018.
https://www.femmesetsciences.fr/wp-content/uploads/2019/02/Brochure_Portraits-2018_4-2.pdf

Quelques livres

Les oubliées du numérique, Isabelle Collet, Le Passeur, 2019.

Nos cerveaux, tous pareils, tous différents !, Catherine Vidal, Belin, coll. « Égale à Égal », 2015.

Les filles ont-elles un cerveau fait pour les Maths ?, Catherine Vidal, Le Pommier, 2012.

L'intelligence artificielle, pas sans elles, Aude Bernheim, Flora Vincent, Préface de Cédric Villani, Belin, coll. « Egale à Egal », 2019.

Combien de pas jusqu'à la lune, Carole Trébor, Albin Michel, 2019.
http://caroletrebor.fr/combien-de-pas-jusqua-la-lune/

Je suis … Sophie Germain, Anne Boyé et Christine Charretton, Jacques André éditeur, 2017.
https://eduscol.education.fr/maths/actualites/actualites/article/sophie-germain.html

L'association *femmes et mathématiques* a pour objectif de faire avancer l'égalité femmes-hommes en mathématiques dans tous les domaines et à tous les niveaux. Elle mène des actions spécifiques auprès des élèves du secondaire, des étudiant·es, des jeunes doctorant·es, visant à encourager les filles à poursuivre des études à forte composante mathématique ou informatique et à s'engager dans les métiers auxquels ces études peuvent mener.
L'association agit également pour le recrutement de plus de femmes dans les entreprises, les universités et les organismes de recherche. Son expertise est reconnue officiellement. Elle est impliquée dans des associations européennes et internationales ayant des buts similaires.
Contact : fetm@femmes-et-maths.fr et site : femmes-et-maths.fr

Animath
Association pour l'animation mathématique

Créée en 1998, Animath est l'association de référence nationale pour la promotion des mathématiques « périscolaires » auprès des jeunes. Les activités périscolaires s'exercent à côté du cadre des classes et des programmes scolaires ; le terme recouvre la pratique d'activités ludiques, d'initiation à la démarche de recherche, la participation à des concours, le contact avec la culture et la recherche en mathématiques contemporaines. Elles s'adressent à toutes et tous, et en particulier à celles et ceux qui sont très motivé·es. Animath est particulièrement sensible aux inégalités sociales, ainsi qu'à la présence insuffisante des filles dans les études et les métiers scientifiques.
Contact : contact@animath.fr et site : www.animath.fr

La Fondation Blaise Pascal est une fondation qui a pour vocation de promouvoir, soutenir, développer et pérenniser les actions de médiation scientifique en mathématiques et informatique à destination de tout·e citoyen·ne. Ses actions se tournent plus particulièrement vers les femmes et vers les jeunes socialement et géographiquement défavorisés.

La Fondation Femmes@Numérique, créée sous l'égide de La Fondation de France, a pour ambition de « donner envie » aux jeunes filles et aux femmes de s'orienter vers les métiers du numérique, en s'appuyant sur la richesse du tissu associatif et des entreprises partenaires.

Nous remercions Martin Andler, Anne Boyé, Alice Ernoult, Colette Guillopé, Marine Lefranc, Elsa Masson pour leurs relectures attentives.

Direction de publication :

Anne BOYÉ, présidente de *femmes et mathématiques*,
Fabrice ROUILLIER, président d'Animath.

ISBN : 978-2-9571697-1-9

Date de dépôt légal : février 2020.

Votre fille, collégienne ou lycéenne,
a participé récemment à une journée
« Filles et maths/info : une équation lumineuse »
et vous vous posez des questions.

L'objectif de cette brochure consiste à apporter aux parents des explications sur ce qui a conduit les associations *femmes et mathématiques* et Animath à s'engager dans cette action et sur son déroulement.

Une journée dans une scolarité ne représente qu'un bref moment.
Mais nous avons l'ambition d'aider les élèves à aborder leur orientation avec un regard « débarrassé » des stéréotypes imposés par la société et avec des ambitions correspondant à leur niveau et à leurs possibilités réelles, en toute liberté, sans subir de pression insidieuse.

Pour être réellement utile
aux jeunes confrontées à des choix d'orientation difficiles,
cette journée ne doit pas rester isolée.
Les parents ont un rôle important à jouer auprès de leur fille
pour l'accompagner et la soutenir dans sa réflexion.

DGCS
DIRECTION GÉNÉRALE DE LA COHÉSION SOCIALE

FEMMES NUMÉRIQUE
POURQUOI SE PRIVER DE 50% DES TALENTS ?

FONDATION BLAISE PASCAL

INVESTIR L'AVENIR

FONDATION L'ORÉAL

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE

ISBN 978-2-9571697-1-9
9 782957 169719

Illustrations et mise en page : Léah Touitou ©