

POURQUOI
LA SCIENCE N'AIME
PAS LES FEMMES

DU MÊME AUTEUR

N'avalons pas n'importe quoi ! Comment l'industrie alimentaire s'engraisse en nous vendant de l'allégé, de l'enrichi, du sans-sucre, etc., Robert Laffont-Denoël, 2005.

L'Alimentation de vos enfants – enquête sur le marketing et les idées reçues (avec Patrick Tounian), Denoël, 2010.

Fabiola Flex

POURQUOI
LA SCIENCE N'AIME
PAS LES FEMMES

DOCUMENT

BUCHET • CHASTEL

© Buchet-Chastel/Libella, Paris, 2021
ISBN 978-2-283-03497-2

À ma maman, un modèle de courage.

PROLOGUE

« J'ai fait ce que je devais faire. »

Plus de deux ans après la tempête médiatique qui s'est déchaînée contre lui, Alessandro Strumia reste droit dans ses bottes. Ce physicien italien, spécialiste de l'analyse des défaillances de la théorie classique des particules, ne regrette pas les paroles qu'il a tenues lors de ce colloque qui a changé sa vie.

C'était en septembre 2018. Pour la première fois, le Conseil européen pour la recherche nucléaire (CERN), le plus grand laboratoire de physique des particules au monde, organisait un événement de trois jours consacré au genre et aux discriminations, avec des intervenants venus du monde entier. Objectif affiché : « Accélérer le développement et la mise en œuvre de plans d'action pour aider les femmes et autres minorités en science physique ».

Alessandro Strumia devait prendre la parole. Sauf que la présentation du physicien, intitulée

« Données bibliométriques sur les questions de genre dans la théorie fondamentale », est allée un peu plus loin que ne le permettait le programme de la rencontre. Juste un peu. Chiffres et études à l'appui, Alessandro Strumia a en effet démontré qu'en physique fondamentale, les publications des femmes scientifiques étaient évaluées de la même manière que celles de leurs confrères – et qu'il était donc inexact de considérer qu'elles étaient injustement moins citées dans la littérature scientifique. De surcroît, il a montré que les politiques visant à promouvoir les femmes en sciences physiques se révélaient discriminatoires... pour les hommes ! Les chercheuses n'obtiennent-elles pas un poste avec un CV moins étoffé que les chercheurs – c'est-à-dire en ayant publié moins d'articles scientifiques ayant fait par la suite l'objet de citations dans d'autres articles ? Un « biais » dont Alessandro Strumia affirme lui-même avoir été victime, puisque le poste qu'il convoitait à l'Institut national de physique nucléaire italien a été obtenu par une femme dont les articles étaient, selon lui, dix fois moins cités que les siens.

Le fait qu'il y ait moins de femmes que d'hommes dans les hautes sphères de la physique des particules serait absolument normal d'après Alessandro Strumia. D'abord parce

qu'elles seraient naturellement plus attirées par les sciences humaines ou les professions juridiques – qui se plaint de la sous-représentation des hommes dans les sciences de l'éducation ou la psychologie, par exemple ? demande le physicien. Ensuite parce que, à en croire certaines études, les niveaux de quotient intellectuel seraient inégalement répartis entre les deux sexes. Les hommes seraient ainsi plus nombreux au sommet de l'échelle... mais aussi au plus bas (il y aurait beaucoup plus d'hommes profondément idiots que de femmes profondément idiotes en somme). Les femmes, elles, auraient dans leur majorité un quotient intellectuel qui flirterait davantage avec la moyenne. Sachant que la physique requiert les meilleurs, il serait alors logique, si l'on suit Alessandro Strumia, que les sciences des particules fonctionnent à la testostérone.

Et le scientifique de conclure sa présentation devant les quatre-vingt-dix participants au colloque en affirmant sa totale lucidité sur les conséquences probables de sa prise de parole : « [Dans ces débats] la vérité ne compte pas car ils sont le fruit d'une bataille politique extérieure à la science [...]. Beaucoup m'ont mis en garde : "Ne dis rien, c'est dangereux [...]." J'espère vous revoir bientôt. »

Et effectivement, les sanctions sont arrivées à vitesse grand V. Trois jours après sa présentation controversée, Alessandro Strumia a été averti que son statut de professeur associé au CERN ne serait pas renouvelé. Dans la foulée, l'Université de Pise, où le physicien enseigne toujours, a ouvert une enquête « éthique ». Surtout, une véritable tempête s'est déchaînée par médias et réseaux sociaux interposés, entraînant articles et contre-articles, lettre ouverte de scientifiques de renom condamnant les propos du physicien contre pétition appelant à sa réintégration au sein du CERN. Du violent.

Les conséquences de sa prise de parole se sont fait sentir au niveau professionnel bien entendu – des scientifiques ont boycotté une de ses interventions à Florence sur un sujet de physique pure. Mais aussi à une échelle plus personnelle. Il est devenu compliqué de porter le nom de Strumia à cette époque pour sa famille. Une plaie que le physicien préfère encore ne pas évoquer par peur de la rouvrir.

Pas facile non plus de résister à la pression et à tous ces mails d'injures. Mais Alessandro Strumia a tenu bon. Il a même obtenu que son analyse sur le genre en sciences physiques soit publiée en 2021 dans un journal de référence

édité par le fameux Massachusetts Institute of Technology (MIT). Et aujourd'hui il se raccroche à un succès que personne ne peut lui enlever : il reste en 2020 le physicien italien dont les travaux sont les plus évoqués dans la littérature scientifique de son domaine.

Alessandro Strumia a-t-il délibérément menti ? A-t-il faussé les données ou a-t-il simplement cité, parfois, des études controversées – comme celles relatives au quotient intellectuel ? Le fait d'avoir fait référence à son propre cas pour démontrer que la discrimination à l'embauche ne touchait pas que les femmes était-il une maladresse ou une attaque délibérée contre la candidate qui avait été choisie ? « J'aurais mieux fait de ne pas soulever ce point, reconnaît-il, mais la plupart des femmes qui assistaient au colloque se plaignaient de leurs difficultés en les attribuant à la discrimination. J'ai voulu apporter un contre-exemple en montrant que tout le monde pouvait rencontrer ce type de problèmes », confie-t-il aujourd'hui.

Mais pourquoi avoir voulu prendre la parole sur un sujet si éloigné de son domaine de recherche ? « Les données bibliométriques relatives aux sciences physiques étaient accessibles depuis peu et j'avais commencé à travailler dessus avec un collègue. Nous recherchions

un moyen de les exploiter lorsque le CERN a ouvert le sujet du genre. C'était l'occasion... » explique le physicien.

Occasion ratée ou opportunité à saisir ? Et si on approfondissait la question ?

INTRODUCTION

Vous avez bien lu.

Le livre que vous avez entre les mains s'intitule « Pourquoi la science n'aime pas les femmes » et non, comme un rapide coup d'œil sur sa couverture a pu tout d'abord vous le faire croire, « Pourquoi les femmes n'aiment pas la science ».

Car certes, il y a des femmes qui n'aiment pas les mathématiques, ne comprennent rien à la physique et sont allergiques à la chimie. Mais elles ne sont pas toutes dans ce cas naturellement, alors que beaucoup, beaucoup d'hommes nourrissent aussi de tels sentiments. En revanche, la science, elle, semble avoir un problème avec les femmes : les carrières scientifiques au sens large, de la recherche à l'ingénierie, sont réputées pour attirer plus de garçons que de filles. Au point que l'ONU a fait du 11 février la journée internationale des femmes et des filles de

science pour favoriser l'égalité des chances dans l'accès à ces métiers. Au-delà des discriminations liées au genre, dont les femmes sont indéniablement victimes dans moult domaines, comment expliquer que les vocations scientifiques éclosent davantage chez les garçons que chez les filles ?

D'autant qu'il y a eu et qu'il existe toujours de grandes scientifiques, même si toutes n'ont pas été immédiatement reconnues. Dès l'Antiquité, Hypatie d'Alexandrie s'est ainsi affirmée comme une mathématicienne de premier ordre. Au XVIII^e siècle, Émilie du Châtelet a traduit les travaux de Newton en français et, un siècle plus tard, c'est encore une femme – Ada Lovelace – qui formalisait pour la première fois un algorithme logiciel ; celui-là même qui sert de base à l'intelligence artificielle dont on parle tant aujourd'hui ; dans les années 1950, ce sont les travaux de Rosalind Elsie Franklin qui ont permis des avancées majeures dans la connaissance de l'ADN ; en 1969, c'est Katherine Johnson qui a calculé la trajectoire d'Apollo 11, la mission qui a permis à l'homme d'effectuer ses premiers pas sur la Lune.

D'autres ont même reçu le prix Nobel : Marie Curie à deux reprises (physique en 1903 et chimie en 1911), Maria Goeppert-Mayer

(physique, 1963), Françoise Barré-Sinoussi (médecine, 2008), Elizabeth Blackburn et Carol Greider (médecine, 2009), Ada Yonath (chimie, 2009) jusqu'à Emmanuelle Charpentier et Jennifer Doudna (chimie, 2020). Certes la plupart de ces femmes qui ont marqué l'histoire des sciences sont méconnues du grand public, mais qui peut dresser tout de go une liste de grands scientifiques – hommes ou femmes – une fois que l'on a énuméré les noms d'Einstein, de Newton, de Pasteur et de Marie Curie ?

Ces exemples, exceptionnels mais aussi révélateurs, montrent que l'on peut être une femme et aimer la science. N'est-ce donc pas la science qui ne serait pas faite pour les femmes ? Il faut dire qu'elle s'inscrit dans une société forgée par des hommes, qui commence tout juste à prendre conscience de la violence avec laquelle elle traite parfois les femmes. Et c'est pour lutter contre ces biais sociaux et encourager les femmes à se lancer dans des carrières scientifiques qu'une multitude de structures a vu le jour comme la Fondation L'Oréal-UNESCO pour les femmes et la science ou les associations Femmes & Sciences et Femmes & Mathématiques pour ne citer qu'elles. D'ailleurs, vu l'énergie déployée pour organiser des colloques, distribuer des

brochures, mettre en place des accompagnements personnalisés, octroyer des bourses et des prix, etc., la question de la place des femmes dans les sciences ne devrait-elle pas être en voie de résolution ? Reste-t-il encore quelque chose à dire ?

Oui ! D'abord parce que les métiers de la « science » sont une très grande famille que l'on n'ose pas toujours approcher faute de bien les connaître. Ils comprennent la recherche fondamentale en médecine, physique, chimie, biologie, mathématiques et toutes leurs dérivées. Et celles et ceux qui se lancent avec leur âme de chercheur, pour travailler sur des sujets dont presque personne ne comprend de quoi il s'agit, afin d'accroître la masse de connaissances de l'humanité, sont une minorité. Mais la science, c'est aussi la recherche appliquée – c'est-à-dire celles et ceux qui élaborent des produits ou procédés innovants à partir des découvertes de la recherche fondamentale. En médecine, par exemple, il faut d'abord comprendre le fonctionnement des organismes (recherche fondamentale) avant d'élaborer un médicament (recherche appliquée). Tout ce monde-là est regroupé sous l'intitulé de « chercheurs ».

Encore moins connu : les métiers de la science accueillent aussi les multiples

sciences de l'ingénieur (mécanique, génie civil, informatique, etc.), qui mettent, eux aussi, en œuvre les résultats des chercheurs. Et la France sait particulièrement bien former ses ingénieurs. Voilà qui devrait ouvrir toutes grandes les portes de la science à celles qui sont attirées par ces matières à consonance mathématique ou au moins « non littéraires », sans pour autant se sentir une âme de rat de laboratoire. Ça fait du monde.

Ensuite parce que les femmes, à en croire les statistiques, ont plus de mal que les hommes à s'orienter vers cette science (recherche fondamentale, appliquée et sciences de l'ingénieur), notamment vers les matières dites « dures » comme les mathématiques, l'informatique, la physique, en somme, ces matières qui portent sur des objets abstraits et non l'humain. Cela alors qu'elles sont nombreuses en médecine ou biologie par exemple.

Et surtout, enfin, parce que lorsque la science ignore les femmes, ce sont les femmes qui en paient le prix. Elles sont notamment sous-représentées dans les panels utilisés pour tester les médicaments avant leur commercialisation. Résultat : ces derniers se révèlent parfois surdosés pour elles. À quantité

administrée égale en fin de journée, on a ainsi retrouvé, le matin, des concentrations quarante fois plus élevées d'un somnifère réputé dans le sang des femmes que dans celui des hommes. Inquiétant...

Alors non, ce ne sont ni l'incapacité à citer des noms de femmes scientifiques, ni les inégalités face à la prise de médicaments qui m'ont incitée à m'intéresser au sujet de la place des femmes dans la science. Ce n'est pas non plus mon incapacité à jongler avec les kW, kWh et autres km/kg lorsque j'ai commencé à travailler dans une entreprise active dans le domaine de l'hydrogène, malgré mes bons résultats en mathématiques et en physique au lycée, et la pédagogie mêlée d'une immense patience dont ont fait preuve mes nouveaux collègues. Mais bien plus la difficulté qu'avait l'entreprise, à l'époque, pour recruter des femmes à des postes de recherche et d'ingénierie malgré la volonté de sa direction. Il fallait creuser...

Lycéennes, étudiantes, salariées, mères soucieuses de dispenser de bons conseils en matière d'orientation professionnelle... les réponses possibles à la question « Pourquoi la science n'aime-t-elle pas les femmes ? » nous concernent donc toutes, quelles que soient nos ambitions. Car il est toujours

utile de comprendre les mécanismes qui nous poussent à choisir telle ou telle voie et de lutter contre toutes les idées reçues qui s'y promènent.

CHAPITRE I

We want you !

Roland Groz est satisfait : en cette matinée ensoleillée de décembre, la journée « Filles et maths : une équation lumineuse » qu'il coorganise chaque année au sein de l'École nationale supérieure d'informatique et de mathématiques appliquées de Grenoble (Ensimag) s'annonce encore comme un beau succès. Une centaine de lycéennes sont en effet venues de toute l'académie pour participer à cette journée de découverte et d'échanges sur les carrières d'ingénieur et de scientifique. « En 2015, celles au départ de Briançon ont même enduré cinq heures de transport et un détour par l'Italie du fait d'une route coupée ! » se souvient cet enseignant-chercheur en informatique, polytechnicien et ancien de France Telecom. Son seul regret ? « Nous avons dû refuser plusieurs classes volontaires, comme tous les ans ! » déplore-t-il.

Les jeunes filles sont accueillies par une montagne de viennoiseries, des litres de café, de jus d'orange et, surtout, une quinzaine de bénévoles, parmi lesquelles Fanny*. Éternelle première de la classe, cette jeune Grenobloise qui termine actuellement son master 2 dans l'une des plus prestigieuses écoles scientifiques françaises – l'École normale supérieure Paris-Saclay (l'ancienne ENS de Cachan) – est venue prêter main-forte aux organisateurs. En souvenir de son passage à l'Ensimag bien sûr, mais aussi parce qu'elle est convaincue de la pertinence des événements de ce type. À Saclay, elle n'a en effet qu'une seule camarade sur les vingt-sept élèves que compte son master. « Car les autres filles ont peur de se lancer, c'est tout ! » s'exclame-t-elle.

Fanny... « une perle », selon le mot de Roland Groz, qui est lui-même « tombé » dans le sujet le jour où il a assisté à une conférence organisée par l'association Femmes & Mathématiques. « J'avais vraiment été convaincu par les propos de sa vice-présidente d'alors, Véronique Chauveau, qui regrettait

* Certaines personnes rencontrées dans le cadre de la rédaction de ce livre ont souhaité rester anonymes, c'est pourquoi elles sont désignées par leur prénom.

qu'il n'y ait pas assez de filles dans les matières scientifiques, explique-t-il. À mon retour, j'ai proposé à la directrice de l'établissement d'organiser ce type de journées d'échanges, qui existaient déjà à Paris. Et comme c'était elle-même une femme très engagée... »

Combien de participantes à la journée reprendront le bus, décidées à se lancer dans une carrière de chercheuse en sciences « dures » ? Combien tenteront de tracer leur chemin dans l'intelligence artificielle ou la physique quantique ? « On ne sait pas, admet Roland Groz, mais au moins tout est fait pour maximiser les chances de succès de ces journées. »

Tout, effectivement, et bien au-delà des viennoiseries et de la motivation des bénévoles. Les participantes, déjà, ont été bien sélectionnées. Il n'y a que des lycéennes, car c'est immédiatement après le bac que débute la mystérieuse hémorragie : celle des filles, qui n'en finissent plus de fuir les sciences – elles représentent moins de 20 % des élèves ingénieurs en « informatique et sciences informatiques » ou « électronique, électricité » par exemple, sans évolution depuis cinq ans. Elles ne fuient pas les sciences, attention ! Simplement, elles s'imaginent davantage dans une carrière de médecin, pharmacienne

ou biologiste – elles représentent ainsi 64 % des effectifs de la filière santé à l’université – plutôt que d’ingénieur en mécanique, en informatique, ou d’enseignante-chercheuse en mathématiques.

Ces différences d’orientation entre filles et garçons se dessinent dès la classe de seconde : à la rentrée 2018, les filles ne représentaient même pas 3 % des élèves ayant opté pour les matières « informatique et création numérique » ou « création et innovations technologiques » en tant qu’enseignements d’exploration. Une année scolaire et une réforme du baccalauréat plus tard, à la rentrée 2019, moins de 2 % des filles en première générale ont choisi les sciences de l’ingénieur comme enseignement de spécialité, contre plus de 11 % des garçons.

« Je préfère sauver des vies ! » s’exclame ainsi, en toute simplicité, Claire, une lycéenne rencontrée à Grenoble, lorsqu’on l’interroge sur ses ambitions. C’est d’ailleurs aux « Claire » ainsi qu’à toutes celles qui hésitent encore sur leur future carrière que s’est adressé le directeur de l’Ensimag, Jean-Louis Roch, dans son mot d’accueil : il a pris soin de rassurer l’assistante sur l’existence de passerelles entre son établissement... et la filière santé. Un appel du pied en bonne et due forme !

Toutes les lycéennes sélectionnées sont aussi plutôt bonnes en mathématiques, malgré une idée reçue. À la sortie du collège, les filles et les garçons ont en effet le même niveau en sciences¹. Elles sont certes un peu moins nombreuses parmi les très bons élèves en mathématiques, mais il n'est pas nécessaire de flirter avec le 18 pour faire une école d'ingénieur. « Un 12 suffit si l'on ne vise pas Polytechnique », confirme Aline Aubertin, présidente de l'association Femmes ingénieures. Et puis, celles qui sont fortes le sont vraiment, même si elles optent pour des études de médecine plutôt que pour une carrière dans l'informatique.

« Une fille cinquième à l'examen national classant (ancien concours de l'internat) serait dans les vingt premiers à Polytechnique », confirme Charles Torossian, inspecteur général de l'Éducation nationale et coauteur avec Cédric Villani d'un rapport sur l'enseignement des mathématiques, remis en 2018 au ministre de l'Éducation nationale. Malgré cette prise de conscience, l'urgence demeure : dans le dernier classement TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study, décembre 2020) qui évalue le niveau des élèves de plusieurs pays dans les matières scientifiques, les petits Français de CM1 et de

quatrième se situent en dessous de la moyenne européenne...

Le programme de la journée, enfin, a été concocté avec soin. Les parents s'inquiètent pour leur fille passionnée de physique quantique ou de code ? Ils la verraient mieux, pour son bien mais avec insistance tout de même, en professeur de français voire en avocate, des métiers plus « féminins », où il est sans doute plus facile de jongler avec une « vraie vie de famille » croient-ils ? Lors de l'« atelier théâtre » de l'après-midi, les participantes ont pu tester leurs arguments pour surmonter sans mal l'obstacle : les volontaires sont montées sur scène jouer leur propre rôle dans un dîner « de famille » où le sujet, justement, est abordé. Et les participantes ont vraiment joué le jeu : oui, on peut aimer les mathématiques sans être pour autant amoureuse du prof ! Oui, on peut vouloir quitter un dîner avec ses parents parce qu'on veut comprendre les dérivées avant le contrôle du lendemain !

Les filles, surtout, « hésitent à se lancer », comme le regrette Fanny. Mais pas de problème : les « grands témoins » invités lors de cette journée, et qui se sont prêtés bien volontiers au jeu des questions-réponses en matinée, sont la preuve vivante que les femmes peuvent réussir dans la variété des métiers offerts par

les sciences « dures ». Christine Lescop par exemple, directrice de recherches au CNRS en mathématiques, est spécialisée dans la topologie des variétés de dimension 3 et la théorie des nœuds – un sujet qui semblera abscons à 99,99 % de la population et c'est normal, on peut vivre sans. Non, elle ne passe pas ses journées seule dans un laboratoire devant un grand tableau noir couvert de formules incompréhensibles ! Voyages et échanges avec ses pairs font aussi partie de son quotidien. Oui, elle est passée par l'université – celle de Nantes – preuve qu'il n'y a pas que les grandes écoles dans la vie. Et oui, même si elle n'en dit pas un mot, il suffit d'une petite recherche sur le web pour découvrir que, sous ses airs « comme vous et moi », Christine Lescop est une chercheuse de renommée internationale.

Trop théorique, la modélisation mathématique ? Émilie est là pour témoigner, elle aussi. Cette jeune développeuse spécialisée dans les applications mobiles se sent parfaitement bien dans ce secteur plutôt réputé pour rassembler des *nerds* introvertis. Des métiers trop éloignés des vrais besoins de l'humanité ? Sonia, elle, est directrice de projet au sein d'une entreprise de « services numériques » mais pas seulement : elle raconte un des projets auxquels elle va participer, et dont l'objectif est d'anticiper

les débordements des cours d'eau en Inde et d'alerter les populations concernées, grâce aux outils informatiques. Un vrai besoin ! Viviane, enfin, est responsable qualité chez un grand fabricant de détecteurs infrarouges – en clair, elle s'assure qu'au sein de l'entreprise chaque salarié sache qui sont ses clients internes, et qu'il connaisse leur besoin (le marketing sert les ventes, par exemple). Viviane peut expliquer sans problème que son travail consiste avant tout... à simplifier et à rendre plus efficaces les méthodes de travail de ses collègues !

Et ces femmes adorent leur métier. Même si elles ont toutes des anecdotes à raconter, où se mêlent les petites remarques sexistes, ces collègues masculins moins compétents qui tiennent absolument à leur expliquer le métier, et les clients qui les prennent spontanément pour... la secrétaire. « Comme dans tous les secteurs peu féminisés », constate Viviane.

S'il avait été présent à Grenoble, sans doute Fabrice Cavarretta aurait-il mis les pieds dans le plat. Professeur de management et d'entrepreneuriat à l'ESSEC, une des grandes écoles de commerce françaises, il l'a déjà fait devant ses propres élèves. « J'ai averti les filles qu'elles auraient leur part de responsabilité dans quelques années si elles ne progressaient plus

dans leur carrière après avoir opté pour les matières “molles” comme le marketing ou la communication, au lieu de choisir les matières “dures” comme la finance ou l’informatique », se souvient-il. Effet garanti. « Cela a choqué certaines, mais ce n’est pas leur rendre service que de ne rien dire, explique-t-il. Il faut qu’elles apprennent à repérer les grands leviers qui contribuent aux discriminations qu’elles pourraient subir. »

« Si je devais dire quelque chose aux filles, abonde Charles Torossian, inspecteur général de l’Éducation nationale, c’est que même si faire médecine est formidable, les mathématiques et l’informatique – pour peu qu’elles s’accompagnent d’un solide apprentissage de l’anglais – ouvrent davantage de portes pour faire carrière. » Il suffit d’un rapide coup d’œil aux rares femmes présentes dans les comités exécutifs des entreprises du CAC 40 pour s’en convaincre : si l’on oublie celles qui y dirigent la communication ou les ressources humaines – deux postes très féminins pour le coup – les autres ont en immense majorité un solide bagage en mathématiques et ses dérivés (finances, sciences économiques, ingénierie).

Un bagage en or massif même, pour les stars ou ex-stars françaises : Isabelle Kocher, à la tête d’ENGIE de 2016 à 2020, est agrégée de

physique, ingénieur du Corps des mines et titulaire d'un DEA d'optique quantique, rien de moins ! *Idem* pour une autre ex-star du CAC 40, Anne Lauvergeon. Celle qui a dirigé Areva durant dix ans a été agrégée de sciences physiques dès l'âge de 21 ans avant d'intégrer le Corps des mines.

Et il en est de même hors de nos frontières : on ne connaît pas Mary Barra en France ? À tort ! Celle qui dirige le constructeur automobile américain General Motors depuis 2013 est un symbole de réussite. Fille d'un ouvrier de cette compagnie, elle a gravi tous les échelons... mais avec un bagage d'ingénieur sur le dos. On connaît davantage l'ancienne dirigeante de Yahoo, Marissa Mayer ? Celle qui a été, un temps, classée parmi les femmes les plus influentes du monde a notamment décroché un Master of Science en informatique de l'université Stanford quelques années après avoir abandonné des études... de médecine !

Et sans s'approcher du cercle très fermé des dirigeantes de multinationales, il suffit de poser une question simple à toutes ces femmes qui ont opté pour une carrière dans la communication et assimilé pour sentir le poids des « matières molles » : combien d'opportunités de sortir de leur « silo » et d'évoluer vers des postes de management ? Pas beaucoup.

Deux explications au fait que les sciences sont un bagage de choix pour faire carrière. Une très agréable à entendre : « Les mathématiques aident à structurer la pensée, un atout indéniable dans toutes les professions », affirme Laëtitia Grail, qui a justement enseigné les mathématiques durant huit ans avant de devenir une entrepreneuse de choc – elle a créé quatre sociétés, dont une alors qu'elle était enceinte.

Une seconde qui l'est un peu moins : pour des postes d'ingénieurs et en particulier dans les entreprises de la tech, les femmes sont bien plus faciles à recruter que les hommes formés à l'étranger, les personnes handicapées ou celles issues d'un milieu ouvrier. « En termes de formation, une fille de cadres est plus proche d'un futur ingénieur homme que ne l'est un fils d'ouvrier », confirme ainsi Fabrice Cavarretta. En 2018, les enfants d'ouvriers ne représentaient en effet que 5,6 % des effectifs des écoles d'ingénieurs, contre 54,1 % pour les enfants de cadres supérieurs².

Or, les besoins en recrutement sont énormes. Le recours aux nouvelles technologies s'est en effet généralisé y compris dans les métiers dits traditionnels, sommés d'engager leur révolution numérique sous peine de disparaître, comme l'a bien montré la crise

sanitaire de 2020-2021. De ce fait, les emplois associés aux cursus de type sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (les STIM pour faire court) sont plus nombreux qu'il n'y a de candidats – on parle ici de l'ingénierie et non de la recherche fondamentale évidemment, vu le faible nombre de postes ouverts au recrutement dans la recherche publique – avec des besoins particulièrement élevés parmi des métiers aux sonorités barbares pour des oreilles littéraires : ingénieurs des procédés, projeteur, manager BIM, architecte internet des objets, expert cybersécurité et data scientist...

Mesdames, sachez qu'on vous y espère. *A priori* le succès de journées comme « Filles et maths » et autres événements visant à créer des vocations permettrait en effet à nos sociétés françaises de gagner la coquette somme de 1 milliard d'euros par an – le coût d'un sous-effectif structurel d'ingénieurs et de techniciens de 2 à 4 % des besoins, d'après Pierre Verzat, président du syndicat professionnel des métiers de l'ingénierie, Syntec-Ingénierie³.

Mais bon. Entrer tout de suite dans le dur et les chiffres, voilà qui aurait sans doute plombé quelque peu l'ambiance de la journée grenobloise. Non. Si le programme l'avait permis, d'autres questions auraient sans doute dû être

posées. Les femmes seraient-elles par exemple la clef de la performance de nos entreprises et de notre recherche ?

D'après une enquête menée en partenariat avec l'UNESCO en 2016, et saluée à l'époque par la ministre des Familles, de l'Enfance et des Droits des femmes, Laurence Rossignol, les équipes comprenant entre 40 et 60 % de femmes surperformeraient en effet à 75 % en France et à 78 % dans le monde au sein des sociétés technologiques, par rapport aux équipes non mixtes. « Tout le monde s'accorde pour dire que des équipes constituées à la fois de femmes et d'hommes sont davantage source de performance et d'innovation, de créativité, de meilleures décisions, que des équipes constituées uniquement d'hommes ou de femmes », explique Véronique Préaux-Cobti, présidente du cabinet Diafora et spécialiste de la conduite du changement. *Idem* côté laboratoires. Et si tout le monde s'accorde. « La présence de femmes dans la recherche scientifique n'est pas qu'un sujet d'égalité mais une question de qualité des travaux », renchérit Alexandra Palt, directrice générale de la Fondation L'Oréal.

L'explication est simple, il suffisait d'y penser : on a de meilleures idées ensemble lorsqu'on est différents. En apportant leur

capacité de réflexion bien à elles, les femmes donneraient donc un coup de peps aux équipes trop masculines, avec un effet net sur l'efficacité du groupe.

Pour les entreprises et laboratoires qui auraient en plus l'idée de promouvoir les femmes recrutées, ce serait même... le jackpot assuré. C'est en effet ce qu'affirme le cabinet McKinsey dans sa série d'enquêtes Women Matter (« les femmes comptent »)⁴ : la diversité de genres au niveau de la direction irait de pair avec une organisation plus efficace et de meilleurs résultats financiers, cela grâce aux capacités managériales spécifiques prêtées aux femmes, particulièrement adaptées aux enjeux des entreprises de demain. À en croire McKinsey, les manageuses seraient notamment plus attentives au développement de leurs collaborateurs, plus aptes à clarifier leurs attentes auprès des équipes et à récompenser leurs succès, à oser le mode de décision participatif, en somme, autant de comportements sources de meilleures performances économiques. Du blabla ? Halte-là, mauvais esprits ! Les études qui parviennent à cette conclusion sont nombreuses⁵...

Au-delà de cette perspective, les algorithmes auraient aussi pu être convoqués à Grenoble,

pour convaincre les dernières hésitantes. « Algorithmes » ? Ce sont ces programmes informatiques qui permettent à YouTube et Netflix de nous proposer des vidéos susceptibles de nous plaire, mais aussi aux entreprises de faire un premier tri parmi les milliers de CV reçus ou aux banques de sélectionner plus rapidement les clients auxquels elles pourraient accorder un crédit, par exemple. De façon très simpliste, le programme examine des tonnes de données (les vidéos visionnées par ceux qui ont aussi vu le dernier clip de tel chanteur, les écoles mentionnées dans les CV, le salaire des demandeurs de crédit, etc.), fait un tri selon les règles qu'on lui a demandé d'appliquer, et en sort un résultat : une suggestion de nouvelles vidéos pour l'abonné à Netflix, un tas de CV pour l'entreprise à la recherche d'un collaborateur et une réponse à une demande de financement pour une banque. Tout cela de façon très complexe bien entendu, puisque de multiples variables sont prises en compte et interagissent entre elles.

Or, les femmes seraient les grandes victimes de ces algorithmes, à la conception desquels elles ne participent que très peu compte tenu de leur faible représentation dans le secteur des nouvelles technologies. Jeune diplômée d'une école d'ingénieurs, votre CV n'inspire pas

beaucoup de recruteurs ? Et si c'était la faute de ces programmes chargés de scanner et trier les candidatures reçues à partir de mots-clefs – en 2017 près d'un tiers des entreprises françaises de plus de cinquante salariés étaient équipées d'un outil de ce type⁶. C'est ce qui est arrivé en 2015 aux jeunes femmes désireuses de rentrer chez Amazon en tant que développeuses. Pour trier les candidatures, l'algorithme utilisé par l'entreprise se fondait en effet sur les centaines de milliers de CV reçus au cours des dix années précédentes pour ce type d'emploi. Pas de chance, vu la nature du poste il s'agissait surtout de CV... d'hommes. Résultat : tous les CV contenant le mot « femme » et ses dérivés – même « capitaine de l'équipe féminine de handball » ! – ont été systématiquement mal notés. Amazon a dû renoncer à utiliser cet outil.

Madame, vous avez la même situation fiscale et le même historique que votre compagnon et pourtant la banque vous propose une ligne de crédit bien inférieure ? C'est ce qu'ont vécu les femmes désireuses de souscrire une Apple Card, la fameuse carte de crédit lancée par la marque à la pomme en août 2019. Le cofondateur d'Apple en personne, Steve Wozniak, s'est plaint de l'écart entre sa limite de crédit et celle de son épouse. Même erreur, même punition : à nouveau, l'algorithme

s'est fondé sur un historique dans lequel les femmes, naturellement, étaient moins solides financièrement.

Plus difficile à déceler : vous êtes une étudiante en sciences informatiques et la page web que vous alimentez régulièrement en réflexions brillantes ne ressort jamais dans les résultats de recherche, même lorsque l'objet de la recherche est justement le sujet de vos articles, alors que la page de votre ami, elle, arrive systématiquement en tête avec des textes objectivement moins lumineux ? Il se pourrait que les associations de mots faites par les moteurs de recherche en soient responsables. Une étude parue en 2016 a en effet montré que le mot « femme » était systématiquement associé dans l'algorithme utilisé par les moteurs de recherche à « femme de ménage », « nourrice » ou « réceptionniste », alors que le mot « homme » est lié à « capitaine », « chef » ou « financier »⁷. Forcément...

Or, ne suffirait-il pas que les femmes envahissent les écoles puis les entreprises à l'origine de ces algorithmes pour que ces biais soient corrigés et que la société soit globalement plus équitable à leur rencontre ? « On ne peut se satisfaire d'une société numérique pensée, développée et administrée uniquement par des hommes », explique ainsi Henri d'Agrain,

délégué général du CIGREF, réseau de grandes entreprises et administrations publiques qui promeut le développement du numérique⁸. Chiara Corazza, directrice générale du Women's Forum for the Economy & Society, évoque, quant à elle, le rôle que les femmes « peuvent et doivent jouer pour créer un monde plus juste et plus inclusif ».

Avec tout ça, pas étonnant que, bien au-delà de la journée de Grenoble, la mobilisation générale soit décrétée pour attirer les filles dans les sciences « dures » ! Les associations consacrées à ce combat, souvent soutenues par les entreprises et les pouvoirs publics, se comptent ainsi par dizaines : aux côtés d'Animath (soutenue par Casio, HP, Société Générale...) et Femmes & Mathématiques, qui coorganisent la journée « Filles et maths : une équation lumineuse », on trouve ainsi pêle-mêle Femmes ingénieures (Orange, General Electric...), Femmes & Sciences (ENGIE, ministère de l'Éducation nationale...) mais aussi le Cercle InterElles (Canon, Orange, ENGIE, etc.), Women in Nuclear France, le Cercle des femmes de la cybersécurité, Digital Ladies & Allies, sans oublier la fondation Femmes@numérique qui regroupe à elle seule... cinquante associations !

Toutes multiplient colloques, interventions dans les écoles, stages d'immersion et autres

événements pour convaincre les jeunes femmes de choisir la voie des sciences « dures ». Elles sont soutenues par les pouvoirs publics qui, au-delà de toute une série de textes sur l'égalité filles-garçons*, sont souvent partenaires des événements organisés par ces associations. « Le sujet de la mixité numérique est un sujet grave. Il faut être exigeant pour ne pas voir tous les efforts disparaître. Restons tous mobilisés »,

* Parmi ces derniers : les conventions bilatérales du 20 décembre 1984 puis du 14 septembre 1989 visent la diversification des choix professionnels des jeunes filles. La loi Jospin de 1989 précise que « les écoles, les collèges, les lycées et les établissements d'enseignement supérieur contribuent à favoriser l'égalité entre les hommes et les femmes ». Ce principe, intégré au Code de l'Éducation est formulé dans l'article L.121 : « Les écoles, les collèges, les lycées et les établissements d'enseignement supérieur [...] contribuent à favoriser la mixité et l'égalité entre les hommes et les femmes, notamment en matière d'orientation. » Une série de conventions interministérielles pour l'égalité entre filles et garçons, femmes et hommes dans le système éducatif est signée en 2000. Voir Muriel SALLE, « À l'école de la République, de "l'égalité filles/garçons" à la "culture de l'égalité" », *Tréma*, 46, 2016, mis en ligne le 1^{er} avril 2017, consulté le 5 février 2021 (<https://journals.openedition.org/trema/3570#ftn9>).

a ainsi déclaré Mounir Mahjoubi, alors secrétaire d'État au numérique, lors de la remise du livre blanc des Digital Ladies & Allies sur le sujet.

En 2019 le gouvernement a par ailleurs mandaté le Women's Forum pour identifier des moyens efficaces d'attirer les filles dans les sciences « dures ». Le sujet est même remonté au niveau international ! En 2015, l'UNESCO a lancé un projet (dénommé SAGA pour « Stem And Gender Advancement ») chargé de collecter des données fiables sur la question de l'accès des filles à la science dans le monde entier et fournir des outils aux gouvernements qui souhaitent avancer sur la question. Dans leur deuxième document de travail disponible en ligne – il y en a cinq – les rapporteurs du projet SAGA proposent par exemple une matrice d'indicateurs (et une méthodologie pour les constituer) que les autorités des divers pays peuvent utiliser pour concevoir et évaluer leur politique de promotion des filles dans les sciences « dures ».

Bizarre tout de même. Si les enjeux sont clairs et la mobilisation réelle depuis des années, comment expliquer alors que les filières de sciences « dures » peinent encore à attirer des jeunes femmes ? Comment expliquer que, lorsqu'on interroge des lycéennes sur

leur orientation, on ait toutes les chances de récolter une moue à l'évocation des mathématiques, de l'informatique ou de la physique ? Que ces dernières, lorsqu'elles sont bonnes en sciences, choisissent en large majorité la filière santé ? Que Roland Groz soit obligé chaque année de remettre la main à la pâte et d'organiser une nouvelle journée « Filles et maths : une équation lumineuse » ?

Quelque chose ne va pas. Les filles étant aussi bonnes en sciences que les garçons au lycée, leur désamour des sciences « dures » n'aurait-il pas des racines plus profondes, plantées dans l'éducation ? Se poserait dans ce cas la question de la responsabilité des parents et des enseignants...