

FEMMES ET JEUNES DE TECH

Catherine Langlais et Alain Bravo

Membres de l'Académie des technologies, pour la mission Technologies et diversité de genre

Séance du 8 mars 2023

Résumé

En raison de l'éducation différente qui, encore aujourd'hui, est réservée aux garçons et aux filles, ceux-ci construisent leur identité, dès le plus jeune âge, selon des normes de masculinité ou de féminité qui influenceront leur orientation professionnelle, d'autant plus que le moment où ils doivent faire leurs choix d'orientation coïncide avec l'âge où leur désir d'appartenance et de reconnaissance les rend particulièrement sensibles aux normes majoritaires. Pour intéresser les filles aux métiers scientifiques et techniques, et plus largement pour promouvoir ces métiers auprès de l'ensemble des jeunes, diverses pistes existent : des actions de sensibilisation organisées par une association comme Elles bougent, des présentations d'expériences scientifiques dès la maternelle par l'UPSTI, des expositions conçues pour les enfants et pour les adolescents à la Cité des Sciences et de l'industrie, de la vulgarisation sur Internet à travers les blogs, podcasts, micro-vidéos recensés par le Café des sciences. En entreprise, les femmes doivent apprendre à dire « oui » lorsqu'on leur propose des postes de responsabilité et « non » aux tâches ingrates et chronophages qui ne font pas avancer leur carrière, ne pas hésiter à s'appuyer sur des réseaux d'alliés et de sponsors, et accepter de médiatiser leurs exploits professionnels afin de faire des émules parmi les jeunes femmes. Donner la parole aux « femmes de tech » permet d'expliquer en quoi consistent les métiers scientifiques et techniques et à quoi ils servent, et de déconstruire certains préjugés les concernant. Les entreprises ont ainsi un grand rôle à jouer pour favoriser la parité dans ces métiers.

Intervenants

Sibylle Le Maire

Directrice exécutive du Groupe Bayard

Romain Raffegau

Journaliste chez Science & vie Junior

Claudine Barruet

Déléguée régionale Ile-de-France de l'association Elles bougent

Florent Le Bourhis

Enseignant et directeur délégué aux STEM au sein du bureau de l'UPSTI

Astrid Fontaine

Muséographe à Universcience et commissaire de l'exposition « Évolutions industrielles »

Pierre Kerner

Enseignant-chercheur à l'Université Paris Cité et vulgarisateur du Café des Sciences

Nicolas Demassieux

Membre de l'Académie des technologies

Marjorie Cavarroc

Experte matériaux et procédés chez Safran

Perrine Jourdan

Responsable du bureau d'étude « Systèmes électrotechniques » à la SNCF

Sabrina Andiappane

Responsable des nouvelles initiatives business chez Thales Alenia Space

Khaoula Elagouni

Manageuse de l'équipe IA chez Orange

Sommaire

Éduquer et réconcilier pour accompagner les transitions du monde	2
Comment rendre les sciences et les technologies plus attractives pour les jeunes ?	3
Débats - 1 ^{ère} partie	6
Comment renforcer et faire connaître la place des femmes dans les métiers technologiques ?	6
Débats - 2 ^{ème} partie	8

Introduction par Catherine Langlais

Créée en 2019, la mission Technologies et diversité de genre de l'Académie des technologies a été sollicitée, cette année encore, pour préparer une séance en lien avec la Journée internationale des droits des femmes. Les membres de la Mission ont décidé d'élargir la thématique en vous proposant de réfléchir ensemble à la façon de rendre les métiers scientifiques et techniques plus attractifs pour les femmes, mais aussi pour les jeunes.

Au préalable, Sibylle Le Maire va nous expliquer de quelle façon le Groupe Bayard Presse répond aux enjeux d'éducation des jeunes filles et jeunes garçons d'aujourd'hui.



Éduquer et réconcilier pour accompagner les transitions du monde

Sibylle Le Maire

Les transitions qui nous attendent - écologique, démographique et digitale - ont en commun d'être à la fois des défis existentiels et des bombes à retardement, les risques ne cessant de s'accroître au fur et à mesure que nous reportons le passage à l'action. Pour mener à bien ces transitions, nous avons besoin que chacun, garçon ou fille, puisse accéder à une éducation de qualité afin d'acquérir les compétences à la fois techniques et comportementales dont nous aurons collectivement besoin face à ces défis.

Or, selon l'Observatoire des inégalités, les femmes représentent seulement un tiers des élèves ingénieurs et, au rythme actuel, la parité ne sera atteinte, dans ce domaine, que d'ici soixante ans. Dans *Le temps des féminismes* (2023), Michelle Perrot rappelle que l'histoire des femmes a été jalonnée d'interdits, à commencer par celui de l'éducation, et c'est là le grand crime des hommes envers elles », écrivait George Sand en 1837. L'éducation des femmes a toujours été pensée sur un mode spécifique et mineur, avec des programmes particulièrement légers en mathématique et en

sciences. Rappelons que c'est seulement en 1924 que le baccalauréat a été ouvert aux femmes.

Une éducation spécifique pour les garçons et pour les filles

Aujourd'hui encore, nous n'éduquons pas les filles et les garçons de la même façon, qu'il s'agisse de l'expression de leurs émotions (les petits garçons se font régulièrement reprocher de pleurer, car « *il n'y a que les filles qui pleurent* »), de l'interprétation de leurs actions (on complimente les garçons parce qu'ils sont forts, rapides et solides, et les filles parce qu'elles sont sages, jolies et obéissantes), ou encore des expériences que nous leur proposons au travers des jeux. Aux petits garçons, on offre des jouets permettant d'imaginer et de fabriquer (des camions de pompiers, des petites voitures, des Lego). Aux petites filles, des objets « prêts à jouer » : des poupées ou encore des dinettes, c'est-à-dire des supports à l'expression des émotions et à la fonction symbolique.

Les garçons et les filles construisent ainsi leur identité selon des normes de masculinité ou de féminité qui influenceront leur orientation professionnelle. Ils comprennent d'ailleurs très rapidement que certains métiers sont réservés à tel ou tel genre. Ce phénomène est aggravé par le fait que le moment où ils doivent faire leurs choix d'orientation coïncide avec l'âge où leur désir d'appartenance et de reconnaissance les rend particulièrement sensibles aux normes majoritaires.

Lutter contre une socialisation genrée

Pour lutter contre cette socialisation genrée, on peut s'efforcer de parler des métiers de manière neutre (le plombier n'est pas forcément un homme, l'infirmière pas toujours une femme), varier les jouets qu'on leur offre (les garçons comme les filles peuvent jouer avec des camions ou des poupées), se montrer aussi exigeant avec les filles qu'avec les garçons sur leurs parcours scolaires et leurs choix d'orientation, exposer les filles à la science autant que les garçons (par exemple en les emmenant à la Cité des Sciences), citer aux filles des exemples de femmes scientifiques pour « rendre l'impensé pensable » et les inciter à se projeter sur ces modèles.

Il y a quelques années, une université norvégienne a décidé d'ajouter trente places supplémentaires à un concours afin d'accueillir toutes les candidates placées initialement sur liste d'attente. Elle a énormément communiqué sur cette politique et également veillé à accompagner les jeunes femmes recrutées pour éviter qu'elles ne se découragent en cours de route. Au bout de quelques années, le dispositif a pu être supprimé car les effectifs féminins se renouvelaient naturellement.

Aux États-Unis, une école d'ingénieurs s'est interrogée sur les causes de sa non-mixité et s'est rendu compte du poids injustifié des compétences techniques exigées lors de la sélection, critère qui était défavorable aux filles. Elle a décidé de prendre en compte également le critère des voyages, ou encore celui du bénévolat. Pour éviter le décrochage des jeunes femmes, mais aussi celui des garçons issus de milieux modestes, elle a revu radicalement son approche pédagogique, avec notamment des groupes de niveaux. Enfin, elle a organisé, pour l'ensemble des élèves, des formations sur les discriminations de genre.

Une fois dans l'entreprise, les femmes doivent se constituer un réseau d'alliés, mentors et sponsors (en s'adressant à des femmes, mais aussi à des hommes, lorsque ce sont eux qui détiennent les réponses et le pouvoir), puis cultiver ce réseau, quitte à chercher des solutions avec leurs conjoints pour disposer de plus de temps pour cela ; elles doivent apprendre à dire « oui » lorsqu'on leur propose des postes de responsabilité (sans attendre de réunir 100 % des compétences pour se sentir légitimes, alors que les hommes estiment l'être dès 50 %...), et apprendre à dire « non » aux tâches ingrates et chronophages qui ne font pas avancer leur carrière (la logistique, le secrétariat, la gestion de l'émotionnel...). Ces tâches sont indispensables au fonctionnement collectif, mais elles doivent être mieux partagées entre hommes et femmes. Enfin, les femmes doivent accepter de prendre la parole pour médiatiser leurs exploits professionnels, devenir ainsi des rôles-modèles et faire des émules parmi les jeunes générations.

La contribution de Bayard Jeunesse

Chez Bayard Jeunesse, nous sommes pleinement conscients de ces enjeux, et convaincus du rôle essentiel que la presse éducative jeunesse peut jouer pour faire évoluer les représentations ancestrales, dans lesquelles les princesses en détresse sont sauvées par des princes charmants. Dès la création de *Pomme d'Api*, en 1966, nous avons misé sur la mixité et donc sur l'égalité entre garçons et filles, ce qui tranchait avec les publications réservées aux filles comme *La semaine de Suzette*. À l'époque, c'était un choix militant et audacieux. Une autre innovation a consisté à créer des titres destinés à des enfants ne sachant pas encore lire avec, notamment, *Popi*, accessible dès l'âge de 18 mois pour de la lecture « sur les genoux ». Plus tard, un partenariat avec Milan Jeunesse nous a permis de proposer deux magazines réservés aux filles, *Manon* pour les 7-10 ans et *Julie* pour les 10-14 ans. L'objectif était, cette fois, de créer un entre-soi féminin, parfois nécessaire pour valoriser les jeunes filles, leur donner la parole, faire grandir leur estime de soi et les aider à se projeter sur des modèles de réussite.

L'ensemble de nos publications s'efforce de contribuer à l'épanouissement harmonieux de toutes les promesses

que l'enfant, garçon ou fille, porte en lui, en nourrissant son imaginaire, sa curiosité, son intériorité, en stimulant sa créativité, son goût pour le questionnement, son besoin de comprendre le monde, en l'aidant à prendre confiance en lui, à oser être lui-même, quel que soit son genre, et à trouver sa place parmi les autres, dans le respect mutuel des singularités humaines.



Comment rendre les sciences et les technologies plus attractives pour les jeunes ?

Romain Raffegeau, Claudine Barruet, Florent Le Bourhis, Astrid Fontaine et Pierre Kerner

Exposé de Romain Raffegeau

Les études scientifiques ont longtemps été présentées comme la voie royale pour trouver un emploi, même si les métiers précis auxquelles elles ouvraient restaient souvent un peu mystérieux. Aujourd'hui, on retient surtout que les disciplines scientifiques sont difficiles d'accès. J'avoue être particulièrement agacé que de nombreux adultes, y compris des journalistes ou des hommes politiques, se vantent d'être « *nuls en maths* », comme si c'était une qualité.

Cette réputation de difficulté, mais aussi le milieu social, le manque de connaissance des métiers scientifiques (les enfants savent beaucoup mieux décrire l'activité d'un pompier que celle d'un ingénieur) et divers préjugés concourent à détourner les lycéens et lycéennes de la voie scientifique. Ce phénomène a été aggravé par la réforme du lycée de 2019, qui contraint les adolescents à faire leurs choix d'orientation dès 16 ans.

Comment redonner de l'appétence aux jeunes pour les métiers scientifiques ? Le magazine *Science & vie Junior*, destiné aux 11-17 ans, s'efforce de leur expliquer des mécanismes complexes, qu'il s'agisse de génétique, d'intelligence artificielle ou encore de physique quantique, sans pour autant recourir à des équations, afin de ne pas les rebuter. Cette table-ronde va nous permettre d'aborder de nombreuses autres façons

d'essayer de rendre aux enfants et aux adolescent(e)s le goût des sciences.

Exposé de Claudine Barruet : L'association Elles bougent

Ingénieure de formation, j'ai travaillé pour la DGA (Direction générale pour l'armement), puis pour ArianeGroup et Safran. Je suis aujourd'hui retraitée et déléguée régionale de l'association Elles bougent, fondée en 2006, qui intervient dans les collèges et lycées pour essayer de donner envie aux jeunes femmes de choisir des carrières scientifiques et techniques. Mon engagement dans cette association vient de mon expérience personnelle. À la fin de ma 3^{ème}, c'est un professeur de mathématiques qui m'a incitée à m'orienter vers un lycée technique, après quoi j'ai passé un diplôme d'ingénieur, alors qu'à l'époque, je me destinais à devenir puéricultrice.

Lors de nos interventions, nous préférons avoir affaire à des groupes non mixtes, sans quoi les filles n'osent pas prendre la parole ni poser de questions. C'est parfois difficile à faire comprendre à nos interlocuteurs, et certains collèges ou lycées préfèrent renoncer. Nous nous heurtons aussi au fait que, dès le collège, la plupart des filles ont des idées assez arrêtées sur les sciences en général et les mathématiques en particulier. Elles sont souvent convaincues qu'il faut avoir 18/20 de moyenne en maths pour envisager de préparer une école d'ingénieurs.

C'est pourquoi, depuis cette année, nous intervenons aussi en école primaire. Avec les enfants, nous commençons par évoquer les stéréotypes de genres sur les métiers, puis nous leur faisons réaliser de petites expériences scientifiques pour les éveiller à l'idée que tout le monde peut faire des sciences. Dans un deuxième temps, nous les emmenons dans une entreprise dont le secteur correspond au type d'expérience qu'ils ont réalisé. Enfin, ils préparent une restitution de ce qu'ils ont appris et compris au cours de notre intervention, qu'ils présentent devant une autre classe.

Exposé de Florent Le Bourhis : L'UPSTI

Enseignant en classe préparatoire au lycée de Cachan, je siège au bureau de l'UPSTI (Union des professeurs de sciences et techniques industrielles), dont l'objectif est de faire le lien entre corps enseignant et industriels, et aussi de promouvoir de nouvelles façons d'enseigner afin d'intéresser davantage les élèves aux matières scientifiques et techniques.

Nous préconisons, notamment, une approche consistant à partir d'un objet du quotidien et à l'analyser pour remonter progressivement aux différentes disciplines

(maths, physique, technologie...) de préférence à un enseignement discipline par discipline. Comme cette démarche est difficile à adopter dans le cadre des enseignements de l'Éducation nationale, nous privilégions une approche par projet, notamment à travers les Olympiades des sciences de l'ingénieur. Dans ce cadre, les élèves, en partant d'une thématique donnée, définissent un cahier des charges, puis vont demander à leurs différents enseignants les informations dont ils ont besoin. La Norvège, les Pays-Bas ou l'Allemagne sont très en avance sur la France, aussi bien pour la mixité dans les disciplines scientifiques que pour les approches pédagogiques nouvelles autour des sciences et techniques.

Nous encourageons aussi nos adhérents à organiser des journées de présentation des métiers d'ingénieur à l'intention des jeunes femmes. Là encore, ces rencontres doivent impérativement être non mixtes, sans quoi les jeunes femmes ne prennent pas la parole. En tant qu'enseignant en classe préparatoire, je peux témoigner que, lorsque ces journées n'ont pas lieu, les jeunes femmes ne s'inscrivent pas.

Comme, au sein du bureau de l'UPSTI, nous sommes plusieurs à avoir des enfants en maternelle, nous avons aussi développé des kits qui nous permettent d'intervenir en classe, auprès des tout-petits, sur des périodes de six semaines. Nous leur faisons notamment réaliser des expériences avec de petits robots. Au début, ils en ont souvent peur (les garçons comme les filles), puis ils apprennent à les programmer avec des logiciels adaptés et réussissent à leur faire exécuter des petits parcours.

À cet âge-là, quand on demande aux filles quel métier elles veulent faire plus tard, elles répondent « *Maîtresse* », car c'est l'un des seuls métiers qu'elles connaissent. Or, la maîtresse ne leur fait jamais faire de sciences... Il est très important que l'enseignant(e) soit étroitement associé(e) à nos interventions, non seulement pour obtenir l'attention des enfants mais parce que cela peut lui donner envie de poursuivre ensuite ces activités scientifiques, même sans notre aide.

Exposé d'Astrid Fontaine : La Cité des sciences et de l'industrie

Je suis muséographe et je travaille pour Universcience et, plus particulièrement, pour la Cité des sciences et de l'industrie, qui propose depuis plus de trente ans des expositions autour de nombreux domaines scientifiques et techniques, destinées à différentes classes d'âge. Souvent, les enfants viennent accompagnés de leurs parents ou en groupe scolaire puis, malheureusement, cessent de venir à la Cité des sciences et de l'industrie jusqu'à ce qu'ils deviennent eux-mêmes parents.

Pour l'exposition *Évolutions industrielles*, nous avons ciblé un public de primo-visiteurs de 14 à 30 ans, et effectué des choix muséographiques qui nous semblaient entrer en résonance avec ces publics : des images à la fois fixes et animées, une grande place accordée à la musique, des supports de médiation variés, des installations artistiques. Cette muséographie est inhabituelle dans les centres de sciences dits « sans collections », qui proposent plutôt ce que l'on appelle des « manips », c'est-à-dire des dispositifs invitant à l'interactivité physique. Ces dispositifs manipulables sont très pertinents lorsque l'on s'adresse à un public très jeune ou lorsque l'on présente des sujets en lien avec les sciences expérimentales. Ils sont moins intéressants quand il s'agit d'une exposition de sciences humaines et sociales. Nous avons aussi travaillé sur des récits audios s'apparentant à des podcasts, dont l'usage s'est fortement répandu ces dernières années. Ces petits récits, composés avec Luigi Cerri, un auteur de théâtre également docteur en économie, avaient pour but d'introduire de l'humour dans l'exposition, registre très rare et qu'il nous semblait important d'expérimenter.

L'étude des publics qualitative conduite auprès des visiteurs de l'exposition âgés de 14 à 30 ans a montré que ces formes de présentation originales avaient été très bien perçues. Le propos de l'exposition, complexe et a priori peu attractif (le processus d'industrialisation) a été également bien compris, grâce à une mise en scène et à un discours qui englobent à la fois l'histoire, les enjeux contemporains et la dimension prospective du sujet. Nous avons en revanche observé des réactions contrastées liées à l'âge : le couloir d'entrée de l'exposition, par exemple, plutôt sombre et animé par une composition sonore originale du Cirque Électrique et un diaporama spatialisé comportant une grande quantité d'images documentaires, a été plébiscité par les jeunes, tandis qu'il était jugé anxiogène par des personnes plus âgées.

La question du genre a été introduite dans l'exposition par plusieurs biais : dans les choix iconographiques ; dans les témoignages audios d'opératrices exerçant des métiers parfois inattendus ; ou encore, par le biais de l'un des sept exemples de produits industriels évoqués dans l'exposition, la pilule contraceptive, avec, pour accroche, la question « *Pourquoi la pilule pour homme n'existe-t-elle pas ?* », qui suscite beaucoup de débats, notamment dans les groupes scolaires mixtes.

Exposé de Pierre Kerner : Le Café des sciences

Je suis maître de conférences en génétique évolutive du développement et, par ailleurs, blogueur et podcaster au sein de l'association de vulgarisation Café des sciences, que j'ai rejointe en 2009, avec mon blog *Strange Stuff and Funky Things*. Dans les pays anglo-saxons, ce sont généralement de grosses structures, comme la chaîne de télévision *National Geographic*, qui

se sont emparées de l'agrégation de contenus scientifiques. En France, ce rôle est joué par les adhérents du Café des sciences, qui évaluent eux-mêmes les contenus et élisent les nouveaux membres.

Après les blogs, les podcasts, les webcomics et les vidéos, nous avons vu arriver le microblogging sur Twitter, les micro-vidéos sur TikTok, mais également le live streaming sur Twitch, avec des présentations qui peuvent durer plusieurs heures. En tant que biologiste, je suis convaincu que les écosystèmes gagnent toujours à être le plus riches possible. En matière de vulgarisation, également, il faut favoriser la plus grande diversité.

Certains vulgarisateurs postent le même contenu sur différentes plateformes afin de comparer leurs audiences et de choisir le format qui leur convient le mieux. Le physicien Julien Bobroff, par exemple, est devenu, à l'occasion du confinement, un adepte des vidéos TikTok, de même que le chimiste Brusikor02, qui rencontre beaucoup de succès avec des vidéos de réactions chimiques au cours desquelles des produits changent de couleur. De son côté, l'ingénieure et docteure en mécanique Viviane Lalande, tout en conservant sa chaîne YouTube Scilabus, sur laquelle elle présente des formats de 10-15 minutes, a testé des formats courts sur YouTube, Instagram et TikTok, et vérifié que c'est cette dernière plateforme qui bénéficie de la plus grande audience. En épluchant les commentaires suscités par ses micro-vidéos TikTok, elle a constaté que celles-ci touchent un public différent, des adolescents souvent assez ignorants des mécanismes scientifiques, ce qui suscite chez eux de la curiosité et parfois une certaine fascination.

Les jeux vidéo peuvent offrir des opportunités supplémentaires. Ainsi, Kerbal Space Program, qui permet de simuler le décollage d'une fusée, a des vertus pédagogiques, et Assassin's Creed propose des reconstitutions assez fidèles de l'environnement parisien à l'époque médiévale ou au temps de la Révolution. Certains vulgarisateurs se filment en train de jouer à ces jeux en détaillant leurs aspects scientifiques. Sur des forums ou sur Live Twitch, des joueurs s'échangent aussi des astuces sur les jeux tout en abordant des questions scientifiques.

Cela dit, les jeux vidéo peuvent aussi capter l'attention des jeunes pendant plusieurs heures d'affilée sans développer le moins du monde leur appétence pour la science... Par ailleurs, pour revenir à l'un des thèmes de la journée, l'univers des jeux vidéo est souvent marqué par un très grand sexisme, aussi bien dans les studios de création que dans les forums de joueurs.



Débats - 1^{ère} partie

L'épouvantail des maths

En cinquante ans, les maths sont passés du statut de discipline reine à celui de matière presque honteuse. La réaction du système éducatif a consisté à affaiblir et abâtardir la discipline. Ainsi, dans les manuels de 1^{ère} et de Terminale, on explique que « la dérivée est positive quand la courbe monte », sans se donner la peine de définir une dérivée. Cette méthode a creusé un fossé entre le niveau de maths de terminale et celui des prépas, ce qui dissuade les jeunes de se lancer dans ces études. Ne faudrait-il pas réhabiliter les maths et les présenter pour ce qu'ils sont, c'est-à-dire une discipline scientifique, et ce dès le collège et le lycée ?

Romain Raffegau : Même à la rédaction de *Science & Vie Junior*, quand on présente un article comportant un peu trop de maths, les rédacteurs en chef renâclent...

Pierre Kerner : Certains vulgarisateurs réussissent très bien à intéresser les jeunes aux maths. Par exemple, Mickaël Launay publie des vidéos fascinantes sur sa chaîne Micmaths, par exemple une vidéo d'une quinzaine de minutes sur la façon de ranger dans une boîte le plus grand nombre possible de chocolats. De son côté, Viviane Lalande a publié un livre intitulé *Le monde a des racines carrées*, dans lequel elle met en valeur la beauté de certaines équations.

Peut-être n'assure-t-on pas suffisamment de vulgarisation des maths auprès des jeunes. Certains enseignants viennent d'ailleurs chercher au Café des sciences des ressources leur permettant de combiner vulgarisation et enseignement.

Les stages de 3^{ème}

Le stage d'une semaine en entreprise pour les élèves de 3^{ème} ne pourrait-il pas être l'occasion rêvée de familiariser les élèves avec les métiers scientifiques et techniques ?

Claudine Barruet : Chez Safran, j'organisais des parcours qui permettaient aux stagiaires de 3^{ème} de passer deux heures sur chacun des métiers de l'entreprise, y compris les métiers non techniques

(l'infirmier, les ressources humaines, le commercial...). Malheureusement, il est difficile de trouver des stages pour tous les élèves des deux ou trois classes de 3^{ème} d'un même collège dans des entreprises vraiment intéressantes et situées à proximité. Beaucoup d'entre eux doivent se contenter d'un stage chez le boulanger ou le pharmacien de leur quartier.

L'impact de la réforme du lycée sur l'option maths

Quel est le pourcentage de filles et de garçons prenant l'option maths au lycée ?

Romain Raffegau : Selon l'association Femmes & Mathématiques, avant la réforme du lycée, on avait presque atteint la parité dans les filières scientifiques. Depuis, on observe un retour en arrière : en 2022, l'option maths a été choisie par 53 % des garçons et par seulement 29 % des filles.



Comment renforcer et faire connaître la place des femmes dans les métiers technologiques ?

Nicolas Demassieux, Marjorie Cavarroc, Perrine Jourdan, Sabrina Andiappane et Khaoula Elagouni

Exposé de Nicolas Demassieux

Quand j'étais élève ingénieur en école de Télécoms, au début des années 1980, ma classe comprenait 17 % de femmes et je n'avais aucun doute sur le fait que, cinquante ans plus tard, la parité serait atteinte. Non seulement c'est encore loin d'être le cas mais, dans certains domaines, la mixité est en train de régresser.

J'ai demandé à ChatGPT pourquoi les femmes n'étaient pas plus nombreuses dans les carrières scientifiques et techniques. Il a invoqué « des facteurs sociaux et culturels qui découragent les femmes d'entrer dans ces domaines, le manque de modèle et un manque de

soutien et de mentorat ». Il cite aussi le fait que « *dans le domaine des STEM [Science, technology, engineering and mathematics], les femmes peuvent être confrontées à des préjugés et de la discrimination, ce qui peut créer un environnement moins accueillant et inclusif* ».

Alors, l'IA a-t-elle tout compris ? Pour cette deuxième table-ronde, nous avons réuni quatre « femmes de tech » qui vont nous expliquer où en est la mixité dans leurs entreprises respectives.

Exposé de Marjorie Cavarroc

Ingénieure de formation, je suis experte en matériaux et procédés au centre de recherche du groupe Safran. Le Groupe compte 28 % de femmes, mais seulement 20 à 25 % dans les filières techniques (25 % au centre de recherches et 17 à 20 % dans les usines).

Pour attirer des femmes dans les métiers scientifiques et techniques, il faudrait, avant tout, donner davantage de visibilité à ces métiers et aux femmes les exerçant. Quand on parle de forge ou de fonderie, on a tendance à penser immédiatement à Zola. Or, lorsqu'on visite la forge et la fonderie de Safran à Gennevilliers, par exemple, on comprend que ces métiers, autrefois extrêmement physiques et difficiles à aborder pour des femmes, le sont beaucoup moins aujourd'hui. De même, il était très difficile, pour une petite fille, de s'imaginer aux commandes d'un avion de chasse, avant que Caroline Aigle devienne, en 1999, la première femme pilote de chasse affectée au sein d'un escadron de combat de l'Armée de l'air.

J'interviens régulièrement pour l'association Elles bougent et aussi pour la Fondation CGénial, mais je suis un peu ambivalente à ce sujet car, même s'il est très plaisant d'être reconnues pour ce que nous faisons, le fait d'être des femmes devrait être un non-événement. De même, je suis toujours un peu gênée lorsque je reçois une récompense en tant que femme. Cela dit, il est clair que, si nous voulons que la situation évolue, nous devons donner davantage de visibilité aux femmes exerçant nos métiers. Je me plie donc à cette nécessité et je remercie tous les organismes qui nous donnent des tribunes pour le faire, comme l'Académie des technologies aujourd'hui.

Exposé de Perrine Jourdan

Je suis ingénieure en mécanique à la SNCF et responsable d'un bureau d'études sur les systèmes électrotechniques pour les TGV. L'entreprise compte 23 % de femmes, mais seulement 10 % à la direction du matériel roulant. Dans mon équipe, qui comprend 30 personnes, nous ne sommes que deux femmes. C'est

dommage, car une meilleure représentation de la diversité au sein des équipes permettrait d'innover davantage. Lorsque j'étais jeune, j'ai eu la chance de visiter plusieurs usines, et c'est ce qui m'a ôté mes appréhensions sur les métiers techniques. C'est pourquoi j'encourage vivement l'industrie à ouvrir ses portes.

Je ne suis pas sûre que l'on puisse encore parler d'un « plafond de verre » dans les entreprises. En revanche, de nombreux facteurs concourent, encore aujourd'hui, à détourner les femmes d'accepter des postes avec davantage de responsabilités : le manque d'envie, le doute sur leur aptitude à exercer un rôle de manager, l'idée reçue qu'il est nécessaire d'être soi-même experte pour piloter des experts, et bien sûr les normes sociales et familiales. Personnellement, j'ai eu la chance, dans mes débuts en entreprise, de rencontrer la directrice d'une grande entité, avec laquelle j'ai pu échanger et à qui j'ai pu m'identifier, et aussi d'avoir un mari qui m'a toujours soutenue dans ma carrière.

La suggestion de ChatGPT d'accorder davantage de soutien et de mentorat aux femmes travaillant dans le domaine des STEM peut paraître condescendante, mais il est vrai que, lorsqu'on se retrouve dans un univers majoritairement masculin dans lequel, par définition, on ne ressemble pas aux autres, on a du mal à comprendre certains codes, et où l'on est confrontée à certains comportements sexistes, on a effectivement besoin de soutien. Pour ma part, j'ai pu m'appuyer sur des réseaux d'entreprises offrant des espaces d'échange et d'écoute, avec des ateliers de développement personnel et aussi des ateliers de sensibilisation au respect des différences, ouverts aux hommes et aux femmes. Ce n'est pas seulement à la minorité de s'adapter, mais aussi à la majorité de faire de la place à la minorité.

Exposé de Sabrina Andiappane

Je suis ingénieur en télécoms et responsable des nouvelles initiatives business au sein de la direction de la stratégie de Thales Alenia Space. Le groupe compte 25,5 % de femmes, mais seulement 19,5 % dans l'ingénierie et 11,5 % dans la filière expertise. Au sein de mon service, j'ai été la seule femme pendant plusieurs années. Ce chiffre de 25,5 % a été atteint de façon volontariste. En 2016, le Groupe a décidé d'embaucher 30 % de femmes, ce qui a été très mal perçu par les hommes.

Cela étant, le spatial est l'un des domaines scientifiques qui attirent le plus de femmes, peut-être parce que c'est l'un de ceux qui proposent des rôles modèles, comme Claudie Haigneré, ou encore, du côté de la fiction, Sandra Bullock qui interprète l'héroïne du film *Gravity* d'Alfonso Cuarón (2013), sans parler de Thomas Pesquet qui fait sans doute rêver les jeunes filles pour d'autres raisons...

Pour accroître l'appétence des jeunes femmes pour les métiers scientifiques et techniques, j'aurais une suggestion très simple. Lorsque j'étais en école d'ingénieur et que des entreprises venaient faire des « amphis-retapes », elles étaient toujours représentées par des hommes. Envoyer chaque fois un homme et une femme contribuerait à changer l'image de ces entreprises et de ces métiers.

Je suis parfois sollicitée moi-même pour communiquer en tant que « femme de tech », ce qui peut faire des jaloux (« *C'est parce que tu es une femme que tu as réussi* »). J'ai beaucoup souffert de cette attitude mais, aujourd'hui, j'ai décidé de m'en moquer. Je n'hésite pas à me mettre avant, avec l'espoir de contribuer à ce que, un jour, plus aucune jeune femme ne puisse se dire « *Je suis une fille et donc je ne peux pas exercer tel métier.* »

Exposé de Khaoula Elagouni

Je suis ingénieur en télécoms, titulaire d'une thèse de doctorat en intelligence artificielle, et manageuse d'une équipe d'une vingtaine d'experts en IA chez Orange. Le Groupe comprend 36 % de femmes. Dans les métiers de la technologie, leur proportion est passée, en cinq ans, de 17 % à 22 %, grâce à une politique de diversité et d'inclusion dont la plus belle illustration a été l'arrivée à la direction générale de Christel Heydemann.

Des chercheurs ont montré que les modèles de reconnaissance faciale sont beaucoup plus performants pour reconnaître les visages d'hommes que ceux des femmes. Inclure davantage de femmes dans la conception de ces modèles pourrait contribuer à corriger ces biais, et permettrait de mieux répondre aux attentes de nos clients, qui sont à 50 % des femmes. Plus largement, il serait regrettable de construire le monde de demain en se privant de la moitié des talents présents sur cette planète.

Pour donner envie aux filles et, plus largement, aux jeunes de se lancer dans les métiers scientifiques et techniques, il faut commencer par leur expliquer en quoi consistent ces métiers et à quoi ils servent. Mon petit garçon, par exemple, me pose beaucoup de questions sur l'intelligence artificielle. Les jouets que l'on donne à ses enfants peuvent également jouer un rôle important. À sept ans, j'ai reçu en cadeau un talkie-walkie et j'ai été fascinée par la magie de cette communication à distance. Trente ans plus tard, j'occupe un poste à responsabilité chez Orange...

Les entreprises ont également un rôle à jouer pour promouvoir la mixité. Le programme Hello Women d'Orange, lancé en 2020, comprend quatre axes : sensibiliser les jeunes filles et les étudiantes à l'intérêt des métiers techniques et du numérique, identifier et attirer les femmes susceptibles d'être recrutées dans

ces domaines, accompagner les femmes en reconversion vers ces filières à forte employabilité, fidéliser les femmes travaillant dans ces métiers chez Orange.

Au retour de mon deuxième congé de maternité, après quatre mois d'absence, mon responsable m'a proposé une promotion consistant à passer du métier d'ingénieur de recherche à celui de manager. Il était particulièrement audacieux de confier des responsabilités supplémentaires à une jeune maman ! D'autres entreprises pourraient s'inspirer de cet exemple. Il ne s'agit pas d'offrir une promotion à chaque grossesse mais, du moins, de ne pas pénaliser les femmes qui ont pris des congés de maternité, ni les hommes qui, aujourd'hui, peuvent également prendre des congés pour s'occuper de leurs enfants.



Débats - 2^{ème} partie

Le plafond de verre

Échanges entre participants :

L'existence d'un plafond de verre peut être remise en cause d'un point de vue individuel mais, d'un point de vue collectif, il est à l'évidence toujours présent. Quand on analyse l'évolution des carrières sur un temps long, dans les grands groupes comme dans les petites sociétés, on constate que le pourcentage de femmes diminue au fur et à mesure des prises de responsabilité.

Pour ma part, j'estime qu'à niveau égal, les femmes sont toujours plus compétentes, parce qu'elles sont davantage sélectionnées que les hommes. Je conseille donc aux managers, lorsqu'ils doivent sélectionner quelqu'un au hasard, de toujours donner la préférence à une femme. Ils se tromperont moins souvent qu'en choisissant un homme...

L'absence de parité dans les postes à responsabilité des entreprises s'explique par une série de petits mécanismes plus ou moins imperceptibles. Il y a vingt ans, quand je dirigeais la R&D d'EDF, celle-ci comprenait 2 000 personnes, dont 25 % étaient des femmes. Dans la hiérarchie de premier niveau, en revanche, la proportion de femmes n'était que de 15 %. Nous nous sommes rendu compte que quand les chefs de labo envisageaient de promouvoir une jeune collègue brillante, ils finissaient généralement par renoncer, en se disant qu'elle n'allait probablement pas tarder à avoir des enfants. Nous avons

décidé d'ouvrir ces postes à candidature et, en deux ou trois ans, nous avons fait remonter le pourcentage de façon significative.

À quand le déclic pour l'égalité hommes-femmes ?

Nicolas Demassieux : Récemment, le secrétaire général de l'ONU, Antonio Guterres, a déploré que l'égalité entre femmes et hommes devienne un objectif de plus en plus lointain, qui ne sera pas atteint « avant 300 ans ». Il y a quelques années, sauf exception, le télétravail était très rare dans les entreprises et, avec le Covid, il s'est banalisé. Quel événement pourrait constituer un déclic pour parvenir à l'égalité hommes-femmes ?

Sabrina Andiappane : La guerre de 1914-1918 a permis de grandes avancées dans le travail des femmes... Espérons ne pas avoir besoin d'un événement de même nature.

Négocier son salaire

Je suis doctorante. Quels conseils me donnez-vous pour le moment où je devrai négocier mon salaire ?

Nicolas Demassieux : Les entreprises ont l'obligation de publier annuellement les moyennes des salaires des hommes et des femmes à compétences égales, et d'améliorer la parité au fil du temps.

Marjorie Cavarroc : En France, les gens ne disent pas spontanément combien ils gagnent mais, d'après mon expérience, lorsque l'on commence soi-même par évoquer son propre salaire, vos interlocuteurs acceptent généralement de vous révéler le leur. Quand vous sollicitez un entretien avec les ressources humaines, vous avez également le droit de demander au préalable un audit de positionnement, qui vous permettra de savoir comment vous vous placez par rapport à vos collègues, à métier et tranche d'âge équivalents

Conclusion par Denis Ranque, président de l'Académie des technologies

J'ai présidé le Haut comité de gouvernance d'entreprises au moment où a été introduit le quota de 40 % de femmes dans les conseils d'administration des entreprises de plus de 250 salariés. Non seulement les groupes du CAC40, mais l'ensemble des sociétés du SBF120 ont mis en œuvre cette règle, faisant de la France l'un des pays d'Europe, avec les pays nordiques, dans lesquels la place des femmes dans les conseils est la plus importante.

Cette décision a eu un second effet positif. Alors que la tendance était à ne nommer que des PDG dans les conseils, la difficulté à trouver des femmes PDG a conduit à solliciter des directrices de services financiers, juridiques, techniques, de ressources humaines, ce qui a permis de constater que ces personnes faisaient d'excellentes administratrices. Lorsqu'il a fallu nommer des PDG, les chasseurs de tête ont commencé à proposer ces nouveaux profils, et c'est de cette façon que Christel Heydemann est arrivée à la direction d'Orange. On peut espérer d'autres effets bénéfiques dans les strates inférieures des entreprises, mais sans doute faudra-t-il encore patienter. J'ai constaté que les changements prennent en général deux ans par niveau hiérarchique descendant, ce qui constitue, au passage, une incitation à réduire le nombre de niveaux...

Je terminerai en faisant observer que, sans être exemplaire, notre Académie a progressé en termes de parité. Lors des dernières élections, nous avons reçu 30 % de candidatures féminines et 70 % de candidatures masculines, proportion déjà supérieure à celle du vivier dans lequel nous puisons, et nous avons élu démocratiquement 43 % de femmes, conformément à notre souhait de féminiser l'Académie.

Mots clés : carrières scientifiques et techniques, éducation, femmes, métiers, mixité, orientation professionnelle, parité, plafond de verre, stéréotypes de genre, vulgarisation

Citation : Catherine Langlais, Alain Bravo, Sibylle Le Maire, Romain Raffegau, Claudine Barruet, Florent Le Bourhis, Astrid Fontaine, Pierre Kerner, Nicolas Demassieux, Marjorie Cavarroc, Perrine Jourdan, Sabrina Andiappane & Khaoula Elagouni. (2023). *Femmes et jeunes de tech*. Les séances thématiques de l'Académie des technologies. @

Retrouvez les autres parutions des séances thématiques de l'Académie des technologies sur notre site

Académie des technologies. Le Ponant, 19 rue Leblanc, 75015 Paris. 01 53 85 44 44. academie-technologies.fr

Production du comité des travaux. Directeur de la publication : Denis Ranque. Rédacteur en chef de la série : Hélène Louvel. Auteur : Élisabeth Bourguinat. N°ISSN : 2826-6196.

Les propos retranscrits ici ne constituent pas une position de l'Académie des technologies et ils ne relèvent pas, à sa connaissance, de liens d'intérêts. Chaque intervenant a validé la transcription de sa contribution, les autres participants (questions posées) ne sont pas cités nominativement pour favoriser la liberté des échanges.