



## Table ronde sur une culture générale en informatique

Isabelle Debled-Rennesson<sup>1</sup>, Fabien Tarissan<sup>2</sup>

---

*Les organisateurs du congrès des 10 ans de la SIF ont souhaité prendre un moment pour faire réfléchir la communauté sur le futur de l'enseignement de l'informatique avec une table ronde animée par Isabelle Debled-Rennesson, vice-présidente enseignement de la SIF, et Fabien Tarissan, ancien vice-président médiation de notre association. Les intervenants sont : Gilles Dowek, chercheur INRIA et professeur attaché à l'ENS Paris-Saclay, Chantal Morley, professeure émérite à l'institut Mines-Télécom, Business School, Laurane Poulain, déléguée au numérique responsable chez Numeum, Françoise Tort, maîtresse de conférences en didactique de l'informatique à l'ENS Paris-Saclay et Frédéric Urbain, porte-parole de Framasoft.*

SIF (Fabien Tarissan) : « Le congrès de la SIF de 2022 est l'occasion d'organiser une table ronde autour du thème de la « culture informatique pour tous et toutes ». Le but est de s'interroger collectivement sur les éléments qui amènent à promouvoir une culture générale en informatique pour tous et toutes, de déterminer quel pourrait être le contenu de cette culture générale, et d'essayer d'identifier les moyens dont nous disposons pour dispenser cette culture.

Pour ça, nous avons réuni différents acteurs pour discuter de ce sujet. Il est assez naturel de commencer par donner la parole à Gilles Dowek, directeur de recherche INRIA et professeur attaché à l'ENS Paris-Saclay car, concernant l'enseignement de l'informatique, Gilles a été de tous les combats. D'ailleurs en 2019, Gilles avait

---

1. Professeure des universités, université de Lorraine, VP enseignement de la SIF.

2. Enseignant-chercheur, ENS Paris-Saclay, ancien VP médiation de la SIF.

*donné une conférence dans laquelle, déjà, il faisait un bilan des éléments nécessaires : des élèves, un programme (ce qui était l'enjeu en 2019), mais aussi un corps enseignant formé (avec un DIU qui se mettait en place, un CAPES qui était promis, etc...). Entre-temps, les choses ont évolué. Gilles, quel regard portes-tu aujourd'hui sur ces éléments nécessaires pour enseigner l'informatique ? »*

Gilles Dowek : J'ai une théorie mais vous pouvez la partager si vous voulez : il faut quatre ingrédients pour enseigner quelque chose. Il faut bien entendu des apprenants, il faut des enseignants, il faut quelque chose à enseigner — des connaissances, des savoirs-faire, un contenu — et puis il faut des heures pour le faire. Ce sont les quatre ingrédients, et quand il n'y en a que trois sur les quatre, en général, ça marche pas.

Effectivement, depuis longtemps on sait qu'on a les apprenants, et on les a dans deux situations : quand les cours sont obligatoires, on les a, et quand les cours sont au choix, on s'aperçoit qu'il y a quand même un grand nombre, par exemple au lycée, de lycéens qui choisissent d'apprendre l'informatique, c'est une discipline qui attire un certain nombre d'élèves. On n'attire pas tous les élèves, on n'attire pas les élèves de manière uniforme, mais on attire, globalement, un certain nombre d'élèves. On peut mieux faire mais globalement, ce n'est pas là qu'est le problème.

En ce qui concerne les contenus, on peut dire qu'on les a à peu près, ça a été l'objet, dans les dix dernières années, d'après discussions, mais on a fini par trouver des équilibres. Les curricula sont à peu près là, on peut toujours les améliorer, bien entendu, mais enfin, en gros, on est à peu près d'accord sur ce qu'il faut enseigner et acquérir. Les deux points les plus critiques, c'est les enseignants et les heures.

Pour les enseignants, on peut dire qu'on est très loin du compte, puisque malgré les efforts qui ont été faits — on a cité le DIU, le CAPES, l'agrégation — on est encore à un ordre de grandeur en dessous de ce dont on a besoin. Si on ajoute le nombre de collèges et le nombre de lycées, on obtient à peu près dix mille, et si on divise ça par le nombre de postes à l'agrégation, qui est vingt, vous voyez le nombre d'années qu'il faut pour qu'il y ait un agrégé dans chaque collège et dans chaque lycée. Ça veut dire qu'il faut penser que ces formations, qui sont encore aujourd'hui dans un état un peu expérimental, doivent vraiment changer d'échelle. Ça, c'est un des chantiers pour les années à venir, et pour que ces formations passent à l'échelle, il faut, en amont, former plus d'étudiants en licence, en master, etc., puisqu'il ne suffit pas de mettre un million de places au CAPES si on a pas un million de candidats. Il arrive, m'a-t-on dit, que pour certains CAPES, il y ait plus de places que d'admissibles.

Un point qui est très hétérogène, c'est la question des heures, des horaires, puisqu'on voit que quand il s'agit de former des spécialistes, c'est-à-dire des élèves qui font le choix d'apprendre l'informatique, on a les heures, en NSI au lycée, par exemple. On avait les heures en ISN : NSI, c'est beaucoup mieux, mais on s'aperçoit que c'est beaucoup plus compliqué pour les enseignements obligatoires. Il y a un petit progrès qui est fait en seconde avec SNT, mais si on regarde ce qu'il se passe

au collège, les heures, en gros, ne sont pas là, il y a pas, dans l'emploi du temps des collégiens, d'heures d'informatique. À l'école primaire, le problème se pose un peu différemment puisqu'il y a pas d'emploi du temps avec des heures allouées à chaque discipline, mais on peut dire aussi qu'il y a pas l'investissement suffisant des professeurs des écoles dans l'enseignement de l'informatique. Ici, la question qui se pose, c'est : comment faire évoluer cela dans les dix ans à venir ? Je crois qu'il faut écouter ce que disait Pierre Mathiot, un des inspirateurs de la réforme du bac, à la radio sur France Inter, dans la matinale, il y a une semaine à peu près... Je n'ai pas la référence exacte mais je pense que je pourrais la trouver si vous me demandiez de la chercher : il disait qu'il y avait un problème avec la terminale S, à l'époque où il y avait une terminale S, qui était qu'il y avait un grand nombre de lycéens, qui faisaient des maths alors qu'ils ne se destinaient pas à faire des études scientifiques. Je pense qu'il faut écouter ça parce que le vrai problème, c'est que Pierre Mathiot pense ça, c'est-à-dire qu'il pense que c'est utile de faire des maths si, et seulement si on souhaite faire des études scientifiques après. Je peux pas prêter des propos à Pierre Mathiot qu'il n'a pas tenus, mais on pourrait penser que, vraisemblablement, il pense la même chose pour la physique ou pour l'informatique, en particulier pour l'informatique. Donc cette idée que l'informatique, c'est quelque chose qu'on doit enseigner à toutes et tous, c'est-à-dire pas uniquement aux élèves qui font le choix d'apprendre l'informatique, c'est une idée qu'il va falloir se battre pour imposer au collège et à l'école, puisque c'est là, en particulier au collège, où on a encore tous les élèves, avant qu'ils ne se dispersent dans une myriade de formations qui, heureusement, sont plus basées sur le choix des élèves que sur un tronc commun. Il faut faire comprendre à nos interlocuteurs dans les ministères, mais pas uniquement, par exemple à des journalistes, que les sous-citoyens que nous formons à l'école en leur donnant une culture exclusivement littéraire, sans aucune science, après la seconde, ne comprendront rien ni au réchauffement climatique, ni aux vaccins, ni à la question des données personnelles, ni à la question des logiciels libres, ni à la question de la souveraineté numérique, ni à la question de la sécurité informatique, etc., donc sur toutes les questions qu'ils vont se poser au XXI<sup>e</sup> siècle, au troisième millénaire, eh bien ces citoyens ne seront pas en capacité de décider, de choisir, et ils auront tendance à croire Donald Trump, pour qui, s'il fait froid pendant une semaine, c'est une réfutation du réchauffement climatique, ou  $x$  ou  $y$  pour qui, s'il fait chaud pendant une semaine, c'est une confirmation du réchauffement climatique. Donc il serait bien que ces gens comprennent, y compris Donald Trump, que la question du réchauffement climatique est une question statistique, et qu'un point dans une statistique n'influence pas la moyenne de manière très significative. Ce qui est vrai pour le climat est vrai pour les vaccins. Moi aussi, la belle-sœur du cousin de ma belle-sœur a été vaccinée et elle a eu des effets secondaires, donc ça, ça invalide la valeur des vaccins ? Et bien non ! Vous voyez, toute cette question de la pensée scientifique, la manière d'aborder des problèmes scientifiques... On s'aperçoit que même

Donald Trump, qui a dirigé la plus grande puissance du monde, ne maîtrise pas ces éléments scientifiques de base. Il faut vraiment réaffirmer aujourd'hui l'importance de la culture scientifique pour toutes et tous, et je crois qu'on peut pas le faire en se concentrant sur l'informatique. Je pense, bien entendu, que la culture informatique est ce qu'il y a de plus important dans la culture scientifique, mais je pense qu'on ne pourra pas développer cette thématique seuls, et donc c'est une thématique qu'il faut développer avec les autres sociétés savantes, et il faut qu'il y ait un travail collectif avec les mathématiciens, les physiciens, les biologistes, peut-être aussi avec les chercheurs en sciences humaines, je sais pas si ça peut être des partenaires dans ces combats ou s'ils préféreront ne pas s'y associer, mais enfin c'est eux que ça regarde. Nous, il faut que nous soyons ouverts à des coopérations avec tous les scientifiques pour faire avancer cette idée d'une culture scientifique, qui est sans doute un pré-requis pour obtenir des heures et des enseignants au collège et à l'école primaire.

Donc il me semble que si on veut essayer de se projeter dans les dix ans qui viennent, c'est le premier combat qu'on doit considérer. Bien entendu, on peut pas porter un combat sur la culture scientifique en général, il faut avoir des objectifs concrets qui incarnent ce combat, et il me semble qu'un premier combat qui est relativement facile à mener, parce que c'est un sujet sur lequel nous avons raison, et comme nous avons raison, même si nous sommes une toute petite minorité, nous finissons toujours par gagner... En 1971, quand l'EPI proposait la création de l'agrégation d'informatique, tout le monde les prenait pour des cinglés, à juste titre, mais cinquante ans plus tard, on a l'agrégation d'informatique, et donc il suffisait d'avoir raison et d'attendre cinquante ans : la raison finit toujours par vaincre ; si on a raison, on finit par arriver à convaincre les autres. Aujourd'hui, je crois qu'il y a un principe assez simple à proposer pour le lycée, c'est que le tronc commun du lycée, c'est-à-dire la partie qui est obligatoire, qui n'est pas élective, au lycée, qui représente quatorze heures hebdomadaires, et bien il faut qu'il soit équilibré entre les sciences et les humanités. Qu'est-ce que c'est qu'un tronc commun équilibré ? Nous avons la chance que quatorze soit un nombre pair, c'est-à-dire que nous pouvons faire la division de quatorze par deux, et dire : « *Nous aboutissons à un principe d'égalité entre les sciences et les humanités, qui serait sept heures pour les humanités et sept heures pour les sciences* ». Ce n'est pas un gros changement puisque aujourd'hui, on est à deux heures pour les sciences et douze heures pour les humanités, donc il suffit de changer l'allocation de cinq heures hebdomadaires, ce n'est pas la mer à boire, c'est quelque chose qu'on peut faire, et c'est une idée qui est simple : sept plus sept égal quatorze, je pense que tout le monde peut comprendre ça, même Donald Trump, et ainsi proposer un enseignement équilibré au lycée. Si on arrive, je pense, à gagner sur ce combat du lycée, à ce moment-là, ça sera beaucoup plus facile de dire : « *Si on a un enseignement équilibré au lycée, il faut la même chose au collège et à l'école* ».

SIF (Isabelle Debled-Renesson) : « *Merci Gilles. Donnons maintenant la parole*

à Françoise Tort. *Françoise, maîtresse de conférences en didactique de l'informatique à l'ENS Paris-Saclay. Comme Gilles, Françoise défend depuis très longtemps l'idée de l'apprentissage de la pensée informatique. Elle est notamment à l'origine du concours Castor, elle a participé à l'élaboration du programme d'informatique du lycée et elle concentre maintenant son effort sur PIX, qui est un dispositif dont on perçoit avant tout la certification de connaissances et compétences en informatique (et du numérique) mais qui offre aussi un support pour la formation.*

*Françoise, au regard de cette expérience et plus généralement de tes recherches en didactique, quel regard portes-tu sur cette nécessité d'une culture informatique pour tous et toutes ? Pourquoi ce besoin ? Que peut-on dire aujourd'hui des dispositifs qui permettent cet accès à une culture informatique ? »*

Françoise Tort : En effet, comme on va le voir, il y a quelques éléments communs avec les propos de Gilles, parce qu'on a pas mal travaillé ensemble et qu'on s'est beaucoup rencontrés, mais je n'arrive peut-être pas tout à fait aux mêmes conclusions, donc je pense que ça va être intéressant.

Effectivement, j'ai beaucoup œuvré, notamment avec le concours Castor Informatique, co-créé avec INRIA et France IOI, à proposer une présentation ludique de l'informatique destinée aux enfants. Il s'agit de petits exercices interactifs en ligne avec lesquels jouent directement les enfants, et grâce auxquels ils découvrent un peu ce qu'est l'algorithmique, les réseaux, la programmation, etc. C'est une façon d'introduire ces concepts fondamentaux de l'informatique à l'école mais aussi dans les familles. Le concours Castor a connu dès le début et connaît toujours un grand succès. C'est un outil épatant pour faire manipuler des concepts en vérité très théoriques. Mais en fait, quand on demande aux gens ce qu'il y a dans le Castor, ils nous disent : « *C'est de la logique* » et ils ne font pas le lien avec leur quotidien. Alors, quelques années après, quand on m'a proposé de participer à la création de Pix, on voulait montrer ce que c'est que l'informatique, et plus largement que cela, ce qu'il faut savoir et savoir faire dans les usages quotidiens du numérique. Là, on s'est dit : « *Il faut qu'on montre à tout le monde ce que c'est que cette culture numérique* ». Pix est une plate-forme de service public, qu'il faut promouvoir auprès de différents publics, pour faire comprendre ses contenus. On a donc écrit un référentiel de compétences, inspiré du DigComp, et donc là, on a dit : « *Regardez, c'est ça. C'est ça qu'il faut savoir, savoir faire et comprendre en informatique pour y arriver au quotidien* » Alors, est-ce que ça a marché ? Je ne sais pas, c'est en cours. Est-ce qu'on y voit bien l'informatique qui est derrière ? En tout cas, on y travaille.

Pour revenir à la question de pourquoi il me semble très important d'introduire l'informatique auprès de tout le monde, je répondrais que : d'abord, parce qu'il y a ces multiples rencontres quotidiennes que les gens ont avec des outils et des applications, et je le vois sur les utilisateurs de Pix à l'occasion des panels, qui sont vécus comme des expériences positives parce qu'il y a de fortes affordances dans ces outils, qui font qu'on n'a pas besoin de vraiment comprendre comment ça marche pour que

ça marche. On a la sensation qu'on sait faire et que ça suffit. Ces rencontres positives sont sur du divertissement, de l'achat, sur des choses, quand on creuse un peu, qui comportent beaucoup d'enjeux cachés : les collectes de données, pourquoi on vous offre telle ou telle chose... Donc là, pour moi, le mot-clé de l'enjeu de la formation, c'est l'esprit critique : comment arriver à développer un esprit critique sur ces usages du quotidien.

Il y a un deuxième point de vue qui a l'air complètement contradictoire avec ce premier, c'est qu'il y a aussi beaucoup de déconvenues au quotidien dans les utilisations du numérique. Des gens qui se sentent démunis et, en fait, ressentent une forme de déclassement par rapport à l'usage des outils numériques, et je les rencontre aussi dans les panels Pix. Là, on n'est pas sur le divertissement ou l'achat, on est sur la dématérialisation des démarches administratives, et ça va jusqu'au renouvellement des processus au travail, dans les métiers. Là, selon moi, le mot-clé de l'enjeu de la formation, c'est regagner du pouvoir sur ses données et sur ses savoir-faire.

Et puis, en troisième point de vue, il y a aussi tout ce qui est incompréhension et, parfois même, désintérêt, pour les grands enjeux de demain, dont Gilles a très bien parlé, sur des sujets d'actualité galopante : l'intelligence artificielle, l'économie de l'attention, l'impact environnemental du numérique... Ce sont des questions qu'on essaye de traiter dans le référentiel de Pix et je vois bien que sur ces questions, il y a parfois de l'incompréhension ou du désintérêt de la part des personnes qui jouent nos exercices. « *Mais pourquoi vous mettez ces questions dans Pix ?* ».

Donc les mots-clés sont *esprit critique*, *regagner du pouvoir*, *anticiper demain*. Face à cela, pourquoi je me dis : « *La réponse est l'informatique ?* » C'est que si, personnellement, je ne me sens pas trop démunie sur ces sujets, c'est parce que j'ai compris comment ça fonctionne derrière, que j'ai ouvert le capot et regardé comment ça marche. Par contre, ouvrir le capot, comprendre comment ces outils fonctionnent, ça comporte au moins deux dimensions, et sur ce point, je trouve que mes collègues informaticiens ont tendance à trop mettre l'accent seulement sur une. Donc il y a l'algorithme, je suis d'accord, il faut apprendre à programmer, on a déjà bien avancé là-dessus. Mais il y a une autre dimension que sont les données, la massification des données, le traitement de la donnée, les traitements statistiques des données, je trouve qu'on ne se bat pas assez, côté informatique, sur ce terrain-là. Donc deux mots-clés pour les contenus : *programmer* et *traiter des données*. Et puis je dirais qu'il y a aussi un enjeu sociétal, autour de la production et la présentation de l'information, autour des médias, et de l'éducation aux médias. Cela existe déjà à l'école et on ne devrait pas l'ignorer quand on parle de formation à l'informatique. Donc là, pour moi, il y a trois choses qu'il faut qu'on arrive à associer : la discipline informatique, *computer science*, mais aussi l'éducation aux données, et puis l'éducation aux médias.

Pour finir, je vais vous proposer un peu les pistes, les solutions, que j'ai envie de creuser, et de manière assez concrète. Il y a deux grands enjeux : le premier, c'est au niveau du primaire, où il est très urgent d'accompagner les professeurs des écoles,

ceux qui le sont déjà, mais aussi les futurs professeurs. Selon moi, l'Éducation nationale passe trop de temps et d'énergie à sommer d'utiliser l'outil numérique dans la classe et à expliquer comment on doit utiliser son vidéo-projecteur, le tableau blanc interactif, les TICIE — les TC pour l'éducation — alors que la recherche en didactique a montré qu'on n'a pas de résultats fondamentaux sur le fait que ça améliore les apprentissages. Alors qu'il faudrait mettre des moyens pour former les professeurs des écoles à la programmation et aux données. Parce que ainsi, ils comprendront d'autant plus les savoirs « préalables » qu'il faut installer dans l'éducation au primaire sur ces questions. Et puis ils seront aussi utilisateurs d'outils et sauront choisir les bons outils à utiliser en classe.

Et la seconde piste, c'est celle de la donnée. Je pense que dès le collège et le lycée, il faut qu'on repose les questions de l'éducation aux données, en s'inspirant fortement des humanités numériques. C'est ce qui m'avait beaucoup inspirée quand j'avais présidé le groupe du Conseil supérieur des programmes, qui a proposé ICN, l'enseignement exploratoire de seconde. Idem quand on a fait ISN pour les classes de terminale de spécialité L et ES. Il y avait déjà les prémisses de cela, et cela a été balayé par une nouvelle proposition, NSI, qui, selon moi est une option de spécialistes. Donc mes deux idées-clés, là, c'est « formation des enseignants du primaire non pas aux TICE mais à la programmation et aux données », et « éducation aux données au lycée ».

*SIF : « Merci beaucoup Françoise pour ces pistes à suivre. Tournons nous maintenant vers Frédéric Urbain, porte-parole chez Framasoft qui est une association d'éducation populaire aux enjeux du numérique, bien connue de notre communauté et qui a longtemps eu pour objet la promotion du logiciel libre. Cela est toujours l'ADN de Framasoft bien sûr, mais ses missions vont maintenant au-delà.*

*Frédéric, ta présence aujourd'hui est l'occasion de commenter cette évolution chez Framasoft et d'expliquer en quoi elle témoigne d'un besoin plus général d'une culture informatique pour toutes et tous, et évoquer aussi les solutions qui sont défendues par Framasoft pour y arriver. »*

Frédéric Urbain : En effet, nous nous présentions comme une association de promotion du logiciel libre, c'est comme ça qu'on s'est fait connaître, avec un annuaire de logiciels libres qui a été très utilisé par les professeurs à une certaine époque parce qu'ils n'avaient pas de moyens pour avoir des logiciels, et le fait d'avoir un annuaire de logiciels gratuits, ça leur était très utile, et on s'est aperçu, au bout d'un moment, que le logiciel libre, c'était un fondamental, et ça reste un fondamental dans notre idée, mais ça ne suffit pas, c'est-à-dire qu'avec du logiciel libre, on peut faire des choses très sales : ça s'appelle de l'*open source* dans ce cas là. Donc l'important dans l'idée du logiciel libre, c'est l'éthique. D'ailleurs, je n'ai pas beaucoup entendu le mot aujourd'hui, depuis ce matin que je suis là, je n'ai pas beaucoup entendu le mot « éthique ». J'ai entendu parler des données, de l'utilisation des données, mais

ce qui est primordial dans le logiciel, c'est ce qu'on en fait, la façon dont on s'en sert ; ce qui est primordial dans les données, c'est d'abord quelles données on collecte et ce qu'on en fait, et derrière tout ça, il y a un mot qui est commun, c'est le mot « éthique ». Et puis on s'est aussi rendu compte qu'au final, tout ça avait une dimension très politique parce que le logiciel façonne la manière — « *Code is law* » comme disait Lawrence Lessig — dont le logiciel est écrit, la façon dont l'algorithme — ce n'est pas à vous que je vais l'apprendre — va façonner les choses autour de la personne qui va utiliser ce logiciel et cet algorithme. Un exemple très simple : si vous postulez pour une offre d'emploi et qu'à un moment, dans le formulaire, on vous demande si vous êtes un homme ou une femme, déjà, est-ce que la réponse est obligatoire ? Est-ce que vous pouvez éviter la question et quand même postuler ? Deuxièmement, comment va être utilisée cette donnée ? Est-ce que si vous dites que vous êtes une femme, par exemple, vous allez avoir un algorithme qui va faire de la discrimination positive et qui va faire monter votre CV dans la liste, ou qu'au contraire, vous allez tomber sur une IA, qui va être formée de façon super sexiste et qui va écarter les candidatures féminines ? Vous ne savez pas, et vous avez peut-être envie que dans la case, vous puissiez aussi dire : « Autre », ou « *N'a pas envie de se prononcer* », des choses comme cela. Voilà, la façon dont les choses sont écrites, dont le logiciel est écrit va influencer la façon dont les données vont être perçues et utilisées, donc prenant conscience de ça, nous avons reformulé l'objet de l'association et, désormais, nous disons que nous sommes une association populaire d'éducation aux enjeux du numérique et des communs culturels, c'est-à-dire que c'est bien joli de dire aux gens : « *N'utilisez pas du Microsoft, utilisez plutôt du LibreOffice* », ce genre de choses, mais qu'est-ce qu'il y a derrière ? Pourquoi est-ce qu'on leur dit ça ? C'est ça, la question. Donc l'association a travaillé sur le sujet, elle a lancé, suite aux révélations d'Edward Snowden sur la surveillance généralisée, la campagne « Dégoogleons Internet », et ça, ça a été une de nos grandes forces, c'est-à-dire de travailler par l'exemple et de dire : « *OK, les GAFAM vous fournissent des services qui sont jolis, qui sont gratuits, qui fonctionnent, mais demandez-vous ce qu'il y a derrière, et nous, on peut vous fournir les mêmes services, qui fonctionnent quasiment aussi bien — parce qu'on a pas le budget de Microsoft — qui sont sans pub, qui sont sans arrière-pensée, et qui vous permettent de faire les mêmes choses* ». Avec des trucs rigolos comme « *Facebook is watching you* » : on aime pas se prendre au sérieux chez Framasoft donc on a fait ça de façon un peu rigolote, et, manifestement, ça a parlé aux gens. Je ne dirais pas qu'on a inventé le RGPD, je n'irais pas jusque-là, mais, en tout cas, on voit bien que la population commence à se méfier des choses qui sont trop belles pour être vraies, des logiciels gratuits, des services gratuits sur Internet, on commence à réfléchir à ça mais on est très loin encore d'avoir exploré toutes ces idées-là : il y a encore des tas de gens, quand ils ont besoin d'une adresse mail qui vont sur Gmail de façon quasi-automatique ; il y a encore des tas de gens qui utilisent Facebook pour s'informer, par exemple. Et donc la question centrale derrière tout ça,

c'est l'éthique, c'est : « *Qu'est-ce qu'on va faire de ces logiciels ? De quelle façon ils vont être utilisés ?* », et donc nous, on a pris le parti de l'éducation populaire.

Alors, j'ai noté que la SIF parlait avec le ministère de l'Éducation nationale : nous, on a arrêté, clairement, on ne parle pas le même langage, on ne s'entend pas, ça ne fonctionne pas entre le ministère et nous. Autant on a une base de professeurs qui nous aime beaucoup et qui nous soutient énormément, autant dès qu'on arrive au ministère, ça ne marche plus, donc on a arrêté, on a fait un article un peu tonitruant en disant : « *Nous n'irons plus prendre le thé au ministère de l'Éducation nationale* ». C'est pareil, on a arrêté de signer des tribunes et de publier des lettres ouvertes parce qu'on a le sentiment que, dans notre partie en tout cas, ce n'est pas efficace.

Du coup, on s'exprime par l'exemple, on fait les choses, parfois on se trompe mais, en tout cas, on fait des choses, on produit du logiciel. Alors, c'était pas dans notre feuille de route à l'origine mais on produit du code, on produit un logiciel qui s'appelle Mobilizon, qui permet d'organiser des événements sans pister les gens, par exemple. On fait des choses comme ça et puis on a des idées pour aller plus loin : on fait ce qu'on appelle de l'archipélisation, c'est-à-dire qu'on s'est rendu compte que, d'abord, c'était plus facile de parler à des organismes qu'à monsieur ou madame, parce que quand vous vous déplacez pour faire une conférence, qu'il y a vingt personnes dans la salle, vous allez peut-être convaincre les vingt si vous avez beaucoup de chance, mais c'est vingt personnes, alors que s'il y a vingt présidents d'associations dans la salle, tout de suite, l'impact de la conférence va être très différent, et donc on a commencé à s'intéresser principalement aux associations, mais pas que, qui font, comme nous, du travail pour faire avancer la société, et on s'est rendu compte qu'on ne pouvait pas être d'accord avec tout le monde, que parfois, on avait des points communs avec ces associations, et que parfois, on avait des points de divergence, mais l'important, c'était qu'on arrive pour leur fournir des outils informatiques, éthiques, qui leur permettent de travailler et de remplir les missions qu'elles se sont données. On est tombés sur des choses complètement surprenantes, par exemple des associations écologistes dont les membres ont tous le dernier iPhone, des choses comme ça, des associations de militants politiques, des syndicats, qui discutent uniquement sur Gmail, et donc on leur a expliqué quels enjeux il y avait derrière, et on continue de leur expliquer, et même si on n'est pas toujours d'accord avec ce qu'ils sont... Par exemple, on a aidé la fédération des motards en colère à se « dégoogliser », c'est-à-dire à avoir un serveur commun, à avoir des mails, des choses « propres » mais c'est quand même des gens qui utilisent des engins à moteur super polluants. C'est pas grave, en tout cas, on leur a rendu service sur la partie informatique. C'est ça, la mission qu'on se donne, c'est de faire de l'éducation populaire aux gens.

Alors, quel est le modèle économique de Framasoft ? C'est le don, tout simplement, c'est-à-dire qu'il y a très longtemps, quand Framasoft a démarré, sur l'annuaire

de logiciels libres, il y avait des pubs, qui étaient — je vous le donne en mille — fournies par Google, et donc on a dit, comme disent les anglophones : « *On va manger la pâtée de notre chien : si on dit que c'est pas bien de mettre de la pub, que c'est une agression, machin, on va l'enlever* ». Donc on a enlevé toute forme de publicité sur nos sites et on fait des appels aux dons, on fait des campagnes de don et ça marche bien. On a de la chance parce que les gens qui nous aiment bien sont, en général, des gens qui travaillent dans l'informatique et qui gagnent bien leur vie, donc ça facilite un peu la main à la poche. Aujourd'hui, Framasoft a un budget qui tourne autour de 500 000 € par an. Framasoft a une dizaine de salariés, ça permet largement de faire tourner l'association, et tout ça vient des dons des gens. Alors, on a des dons de certains organismes : la fédération pour le progrès de l'homme, la Ligue des droits de l'homme, nous donnent un peu d'argent ; de temps en temps, on installe un serveur chez quelqu'un qui nous l'a demandé et on fait payer la prestation ; de temps en temps, on vend un t-shirt, mais ça n'est vraiment pas le cœur du fonctionnement de l'association, 95 % de nos revenus sont constitués par le don, et on se dit que c'est un excellent baromètre parce qu'évidemment, si vous êtes financés par les dons et qu'à un moment, vous faites des bêtises, ça se voit tout de suite, les gens arrêtent de donner, mais jusqu'à maintenant — je touche du bois — on a eu la chance que les gens nous suivent et n'arrêtent pas de donner.

On a une feuille de route, on va d'ailleurs en dévoiler une nouvelle cette année parce qu'on fonctionne par plans triennaux, et en termes de solutions, on a initié un programme qui s'appelle Collectif des hébergeurs alternatifs, transparents, ouverts, neutres et solidaires (CHATONS) — on est très fort sur les sigles — et c'était parce qu'on commençait à en parler un peu dans les conférences et, à chaque fois, on avait une personne qui se présentait à la fin, généralement un barbu, qui disait : « *J'aimerais bien faire comme vous, proposer des services en ligne avec une certaine éthique* », et on s'est rendu compte qu'il y avait pas mal de gens qui avaient envie de faire ça, des gens du métier, de l'informatique, qui avaient envie de proposer du mail à la famille, à l'association, à leur quartier, à leur syndicat, à leur commune, et donc on a monté ce collectif des hébergeurs. Alors, on est à l'initiative de ce collectif, on n'est pas le chef des CHATONS, on est qu'un chaton qui miaule un peu plus que les autres, et aujourd'hui, on a dépassé les cent hébergeurs alternatifs, un peu partout en France et même un peu en Europe, qui sont des gens qui fournissent du service à base de logiciels libres et à base d'éthique sans publicité, en disant ce qu'ils font, en étant transparents, et qui font d'ailleurs aussi de l'information. Cela a produit aussi un MOOC CHATONS, qui explique aux gens comment on peut à son tour produire du service. Alors, ce n'est pas destiné à tout un chacun, moi, je ne saurais pas le faire, par exemple, mais il n'empêche qu'il y a beaucoup de gens qui s'y intéressent.

Nous travaillons déjà à une nouvelle idée... On a déjà le sigle mais c'est un squelette d'idées pour l'instant : c'est l'Université populaire du libre, le sigle sera UPLOAD, mais il n'y a pas encore tellement de chair autour du squelette, on est en

train de travailler collaborativement avec d'autres associations, et l'idée, c'est justement de faire ça, de faire de l'information populaire et pas forcément sur les jeunes, plutôt sur les adultes, parce qu'on sent bien qu'il y a un gros besoin. On n'a pas parlé d'illectronisme aujourd'hui, parce que le mot n'est pas joli, en plus, mais on sent bien qu'il y a un énorme besoin, non seulement, pour les gens de comprendre comment ça marche, mais aussi de comprendre ce qu'il y a derrière, quelles sont les intentions derrière. Ce matin, j'ai entendu parler de machines à voter : pourquoi ce n'est pas forcément une bonne idée, les machines à voter, pour la démocratie ? On est en train de vivre une accélération extraordinaire du numérique dans la société et on laisse des gens sur le bord de la route, qui ne comprennent pas comment ça marche, et c'est même pire que ça parce que tous ces gens-là, ils se font aider, ils trouvent des solutions de contournement qui ne sont pas forcément les bonnes, c'est-à-dire qu'ils vont aller voir un copain ou un enfant en disant : « *j'ai besoin d'une adresse mail pour écrire aux impôts* », et la personne en question va les diriger sur Gmail sans rien leur expliquer du tout et ça va être une catastrophe, alors on travaille beaucoup sur ces sujets-là.

SIF : « *Merci beaucoup Frédéric, des solutions doivent effectivement être proposées face à l'illectronisme et Framasoft y contribue. Tournons nous maintenant vers Lauranne Poulain, déléguée au numérique responsable chez Numeum et qui va nous permettre d'aborder le thème de cette table ronde à travers le prisme des entreprises. Lauranne, quels sont les besoins identifiés par Numeum en termes de culture informatique pour le monde de l'entreprise ? D'autre part, le numérique responsable étant au cœur des centres d'intérêt de la SIF, quel bilan peut-on tirer aujourd'hui de l'initiative Planet Tech'Care, portée par Numeum et qui vise à accompagner à la fois les entreprises du numérique éco-responsables et également les formations du numérique sur ces sujets ?* »

Lauranne Poulain : Merci beaucoup. Je suis déléguée au numérique responsable chez Numeum, et je travaille le conseil d'administration de Numeum sur ce sujet. Peut-être un mot de présentation. Numeum est une organisation issue de la fusion entre deux organisations professionnelles, TECH IN France et Syntec Numérique. Aujourd'hui, Numeum est la plus grosse organisation professionnelle du secteur numérique, qui fédère environ deux mille cinq cents entreprises, qui représentent 80 % environ du chiffre d'affaires du secteur. Effectivement, dans ces débats-là, ce qu'il est intéressant de voir, c'est le point de vue des entreprises, qui héritent un peu de la problématique et des enjeux qu'on soulève depuis tout à l'heure, avec la résultante de cette culture ou non-culture scientifique. Chez Numeum, nous avons un message central, c'est celui des compétences. Il faut prendre conscience du fait qu'alors que le secteur numérique qui est très pourvoyeur d'emplois (4 600 créations de postes en 2020 dans un contexte de crise sanitaire), il est un des secteurs qui fait face à une des plus grosses pénuries de main d'œuvre. On le disait, il manque dix mille ingénieurs

par an. Une autre étude publiée récemment par le réseau LinkedIn, a recensé auprès des entreprises les besoins en compétences : sur les dix plus grandes compétences recherchées et donc en pénurie, cinq sont liées au numérique.

Face à ce constat, au sein de Numeum, on se pose deux séries de questions : « *Comment peut-on agir sur ces compétences-là avec notre prisme entreprise ?* » et « *Quelle culture numérique veut-on transmettre et comment intègre-t-on les nouveaux enjeux dans cette culture scientifique numérique ?* ». Sur la première question, sur les compétences numériques en général, on agit par plusieurs moyens. Notre programme Numérique responsable, est l'acculturation aux usages numérique et la lutte contre l'illectronisme. Une autre idée sur laquelle nous agissons est l'inclusion du numérique dans la certification des compétences de base avec la création d'un CléA numérique, et donc la possibilité d'intégrer le numérique dans les formations de base « lire, écrire, compter ». Enfin, nous travaillons également sur la question de la reconversion : nos entreprises ont bien conscience qu'au-delà des moyens mis en œuvre dans l'enseignement des mathématiques et des sciences informatiques, il faut avancer à très court terme sur la reconversion des talents. Et cela marche mais c'est difficile : on ne peut pas devenir spécialiste du numérique en trois mois. La clé, selon nous, c'est d'intégrer les entreprises tout au long de la formation. Nous avons un pilote, depuis 2015, en région Grand Est, en partenariat avec Pôle emploi, et les entreprises du secteur numérique. Ce dispositif, Numeric Emploi, permet de former environ cinq cents personnes par an, avec un taux de suivi des formations de 90 % et un taux d'insertion dans l'emploi de 80 %.

Sur la seconde question, à savoir « *quelle culture numérique souhaitons nous transmettre ?* », il y a eu une évolution importante avec notamment l'intégration des enjeux sociétaux et environnementaux dans la formation au numérique. Nos adhérents ont cette problématique au centre de leurs préoccupations. Pour accompagner cette transition, nous avons créé une initiative qu'on a appelée Planet Tech'Care, en mettant autour de la table nos partenaires historiques, dont la SIF. Cette initiative, réunissait à son lancement en octobre 2020 cent signataires et dix partenaires, et compte aujourd'hui, près de 1000 signataires, avec 50 partenaires. C'est un programme gratuit, qui permet de sensibiliser aux enjeux d'un numérique éco-responsable (sobriété des éco-conceptions des services numériques, les technologies numériques, la mesure de l'impact environnemental du numérique...).

SIF : « *Merci beaucoup pour cet éclairage du monde socio-économique qui intéresse beaucoup la SIF. Il est clair que nous avons des perspectives de travail en commun à travers l'émergence de projets, notamment autour des formations, où il y a de réels besoins.*

*Terminons cette table-ronde avec Chantal Morley, professeure émérite à l'Institut Mines-Télécom et qui travaille sur les problématiques de genre. Sa recherche porte*

*sur les causes du retrait des femmes dans les métiers du numérique, ce qui nous permet d'aborder la question de l'inclusion formations professionnelles. Chantal, il y a cinquante ans, le nombre et la proportion de femmes dans les métiers de l'informatique étaient tout autres qu'ils ne le sont aujourd'hui : que sait-on aujourd'hui des causes de cette inversion de tendance ? Quand a-t-elle commencé ? Quelles solutions peut-on envisager pour enrayer cette tendance à la descente du nombre de femmes dans les milieux de l'informatique et du numérique ? »*

Chantal Morley : Merci Isabelle. Je vais aborder la question du déséquilibre femmes-hommes dans les métiers du numérique en partant du constat suivant : depuis plus de trente ans, il y a eu un nombre important d'actions pour augmenter le pourcentage de femmes dans l'informatique, ainsi que des recherches pour étudier le phénomène, mais le succès est limité. Bien sûr, si l'on n'avait rien fait, peut-être n'aurait-on que 5 % de femmes au lieu des 17 % actuellement (en France). On peut donc se demander « *Pourquoi toutes ces actions n'inversent-elles pas la tendance à la sous-représentation des femmes ?* » et « *Pourquoi les recherches sur les femmes dans l'informatique n'ont-elles pas plus d'effet ?* ». Je vais d'abord évoquer des actions visant à réduire la sous-représentation des femmes pour mettre en évidence certaines caractéristiques pouvant expliquer la faible efficacité de ces acteurs, et je parlerai ensuite des recherches sur le sujet.

Les actions visant à réduire le déséquilibre femme-homme dans l'informatique ne mentionnent généralement pas sur quelles hypothèses elles reposent, mais on peut souvent discerner des hypothèses implicites. Par exemple, sur certains sites d'entreprises, de sociétés de conseil, d'écoles d'ingénieurs ou d'associations<sup>3</sup>, on peut trouver des injonctions telles que : « *les femmes devraient oser se lancer dans la nouveauté* » ; « *beaucoup de gens ne se rendent même pas compte de tout ce que recèle l'informatique* » ; « *il faut déconstruire les préjugés dès le plus jeune âge* » ; « *il faut valoriser les rôles-modèles* » ; il faut « *sensibiliser aux comportements sexistes et sanctionner tous les types d'agression* » ; il faut « *augmenter les salaires, adapter les parcours de carrière et les avantages sociaux de manière paritaire mais surtout équitable* » ; « *les possibilités sont nombreuses pour les femmes, notamment dans le management d'équipe, celles-ci savent d'ailleurs comment utiliser leurs différences afin d'offrir une plus-value à l'entreprise qui les emploie* »...

On peut certes dire qu'il faut valoriser les rôles modèles, mais on peut remarquer que peu de sites mentionnent des femmes ayant apporté une contribution majeure depuis plus de cinquante ans. Par ailleurs, aucune étude ne montre que les comportements sexistes ou discriminatoires seraient plus importants dans les métiers du numérique que dans d'autres domaines professionnels où les femmes font néanmoins le choix d'entrer. Enfin, évoquer une « différence » que les femmes pourraient apporter, suggère qu'un apport de compétences similaires à ce que les hommes apportent

3. Toutes les phrases citées ont été trouvées début juin 2022 sur différents sites.

déjà ne serait pas particulièrement intéressant pour les entreprises. En fait, beaucoup de ces discours sont implicitement basés sur l'idée que les femmes méconnaissent les métiers du numérique, en ont peur ou se dévalorisent elles-mêmes, ou encore sur la potentielle différence des femmes dans l'exercice de ces métiers.

Dans les événements organisés, on peut repérer des discours similaires. Par exemple, lors de la conférence internationale *European Women in Tech 2022*, parmi les ateliers proposés aux participantes, on trouve : « Oser prendre des risques », « Sortir de sa zone de confort », « Gérer le syndrome de l'imposteur »... Ces injonctions suggèrent que si les femmes ne sont pas prises par la main, poussées, stimulées, elles continueront à rester en retrait. C'est donc à elles de faire des efforts. Par ailleurs, *European Women in Tech 2022* a proposé « des modèles et des femmes inspirantes ». Or, au lieu de puiser dans le stock des femmes dans l'IT, on trouve parmi les premières qui sont listées : une femme maire en Afghanistan, la présidente du Kosovo, une membre de la famille royale des Émirats arabes unis qui est aviatrice, une danseuse championne d'athlétisme... On peut douter que ces modèles soient une source de motivation pour se lancer dans l'informatique. La mission de cette organisation, *Women in Tech*, est de « renforcer les compétences et la confiance, afin de favoriser la réussite des femmes »<sup>4</sup> Le but est louable, mais on peut remarquer que tout repose sur le changement des femmes. Ainsi le problème de la sous-représentation viendrait du comportement des femmes qui devrait être modifié.

Or, l'histoire nous dit autre chose. En 1984, seul un médecin sur quatre était une femme (26 %), et aujourd'hui, il y a quasi-parité chez les généralistes. En 1968, la magistrature ne comptait que 20 % de femmes, la parité a été atteinte en 1992 et aujourd'hui il y en a 60 %. On a pu observer des phénomènes similaires en pharmacie, en chimie et en biologie... et il faut rappeler que la sélection en médecine est basée sur les mathématiques et que le droit mobilise logique, rigueur, rationalité. Pour tous ces domaines (où certains hommes par le passé ont lutté contre l'arrivée des femmes), il n'a pas été nécessaire de prendre des mesures pour attirer les femmes. De même, jusque dans les années 1980, les femmes se sont largement orientées vers les métiers de l'informatique. On peut aussi rappeler les comparaisons avec d'autres pays. Dans un rapport de l'Unesco sur la part des chercheurs et chercheuses dans le monde, paru en 2015, avec un chapitre particulier sur les sciences et l'ingénierie<sup>5</sup>, on peut noter de grandes disparités. Dans certains pays à revenu élevé, la proportion de chercheuses est faible (Allemagne, France, Pays-Bas par ex.) ou très faible (Japon par ex.), alors que la parité est atteinte voire dépassée dans des pays d'Asie (Malaisie, Philippines, Thaïlande) ou d'Amérique latine (Bolivie, Venezuela). Selon un

---

4. <https://women-in-tech.org/who-are-we>.

5. Sophia Huyer, « Vers une diminution des disparités hommes-femmes dans la science et l'ingénierie ? », <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246417>.

autre rapport de l'Unesco de 2021<sup>6</sup>, la proportion de femmes diplômées du supérieur en TIC est également très différente selon les pays. Par exemple, le Kirghizistan, la Malaisie et la Thaïlande atteignent presque la parité, et en Birmanie, Tunisie ou à Oman la proportion de diplômées en TIC dépasse 55 %. À l'inverse, en France, en Belgique, en Autriche, en Espagne, en Italie, en Hongrie, en Thaïlande ou au Brésil, ce pourcentage est nettement en dessous de 20 %. Il serait très intéressant de mieux comprendre cette diversité (culture, politique publique, image du domaine...).

Revenons aux actions pour améliorer la proportion de femmes dans les métiers du numérique. On y constate une large absence d'évaluation. Par exemple, le *Grace Hopper Celebration*<sup>7</sup> est un événement annuel qui a probablement des effets positifs pour les femmes qui y participent, mais les responsables de l'événement ne semblent pas poser la question plus large de son impact : sa réussite est mesurée par le nombre de participantes, leur satisfaction et les sponsors. Autre exemple, l'École polytechnique de Lausanne, organise depuis plus de 20 ans des actions de promotion des métiers d'ingénierie après des jeunes filles et d'initiation à l'informatique (la 2 500<sup>e</sup> participante a été fêtée en 2016<sup>8</sup>), mais on ne voit pas d'indicateur montrant les effets de ces actions sur le choix d'une filière informatique par des étudiantes.

En ce qui concerne les recherches sur le déséquilibre femme-homme, on connaît certaines choses, par exemple ces universités aux USA ou en Finlande qui ont réussi à obtenir la parité de façon durable (plus de dix ans) dans les filières informatiques. La recherche montre que dans tous ces cas il y a eu un véritable programme d'inclusion et qu'il y a toujours des dispositifs et des actions dans ce sens<sup>9</sup>. Mais les recherches pour expliquer les disparités entre les pays sont restreintes. De même, on sait peu de choses sur ce qui se passe dans le monde du logiciel libre depuis l'étude (limitée) de l'UE parue en 2006, si ce n'est qu'il n'y a que 2 % de codeuses<sup>10</sup>. En ce qui concerne l'histoire de l'informatique, beaucoup reste à découvrir. En Grande-Bretagne, il y a eu des travaux sur certains mécanismes d'éviction des « codeuses » dans le secteur public, et aux États-Unis un travail considérable a été mené pour retrouver la mémoire et la place des informaticiennes depuis les années 1940. En revanche, pour la France, on connaît peu de choses : que s'est-il passé dans les décennies 1980-1990 ? À l'époque, la question femmes-hommes était un non-problème puisque le pourcentage de femmes allait croissant. On a quelques éléments expliquant ce décrochage, mais peu de travaux d'historiens.

Dans les recherches sur la sous-représentation des femmes, la formulation du problème en termes d'inclusion et de mixité est peu répandue. Beaucoup de recherches

---

6. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375429\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375429_fre).

7. <https://ghc.anitab.org>.

8. <https://funweb.epfl.ch/fr/accueil-fr/internet-code-pour-les-filles>.

9. <https://doi.org/10.3917/cdge.062.0183>.

10. <https://flosspols.org/communaute-open-source-tout-savoir-sur-lapproche-genre-et-les-prejuges>.

sont basées sur une différence ou sur des caractéristiques spécifiques aux femmes dans la pratique des métiers du numérique. De plus on peut observer une occultation des résultats qui ne montrent pas de différences. J'ai fait il y a quelques années l'étude d'une revue de rang A en systèmes d'information, sur le thème du genre<sup>11</sup> : dans les années 1980, plusieurs recherches (quatre ou cinq articles) montraient qu'il n'y avait pas de différence entre femmes et hommes dans leur relation à l'informatique. Près de quarante ans plus tard, ces résultats n'avaient pas été repris une seule fois par d'autres auteurs. À l'inverse, les études qui font état de différences sont largement reprises. De plus, les recherches quantitatives avancent souvent des arguments pour introduire une variable genre dans leur modèle, qui sont basés soit sur des ouvrages anciens de psychologie soit sur des affirmations générales de « sens commun », telles que « *les femmes ont souvent peur des technologies, elles ne sont pas familières des machines, etc.* ». Dans la plupart de ces recherches, la variable genre est non-significative, toutefois les auteurs ne reviennent pas sur leurs affirmations pour les corriger. Or, ces discours sont souvent performatifs dans le sens où ils contribuent à alimenter le sens commun.

Depuis quelques années, en Australie, en Allemagne, aux États-Unis, quelques chercheuses questionnent les faibles résultats des actions pour améliorer l'équilibre femmes-hommes dans le numérique<sup>12</sup>. Elles montrent que trois grandes théories sont mobilisées (explicitement ou non) dans la recherche comme dans les actions. D'abord, l'essentialisme : les différences observées dans la relation aux technologies sont considérées comme fixes et immuables pour tous les hommes (considérés comme un groupe) et toutes les femmes (considérées comme un autre groupe), et elles sont supposées dériver de facteurs biologiques ou psychologiques. Cette théorie est très répandue, et son usage relève souvent de l'idéologie. La deuxième grande théorie est celle de la construction sociale (c'est-à-dire la culture) : l'éducation, les métiers, les rôles, sont internalisés par tous. Le résultat est semblable : femmes et hommes constituent deux groupes homogènes et profondément différents entre eux dans la relation à l'informatique. Tous les discours sur l'apport spécifique des femmes dans l'informatique sont basés sur une de ces deux théories. Troisième et dernière théorie, beaucoup moins répandue, c'est ce qu'on appelle parfois l'intersectionnalité : seule une pluralité de facteurs peut expliquer les différences d'attitude et de comportement. On ne part pas d'une explication globalisante, mais on va chercher les facteurs particuliers qui ont orienté l'un ou l'autre comportement (culture, groupe social, parcours, influences, expériences...). Les recherches basées sur cette théorie permettent d'identifier les facteurs qui ont de l'impact. Quand on dit qu'il y a que 20 % de femmes dans le numérique, la vraie question est de savoir pourquoi elles

---

11. <https://doi.org/10.3917/sim.183.0011>.

12. <https://doi.org/10.1111/isj.12072>, <https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1495893>, <http://dx.doi.org/10.1016/j.infoandorg.2013.08.003>.

sont là, pourquoi les hommes sont là, quels sont les facteurs qui ont joué. En particulier, tous les facteurs d'inclusion devraient être considérés. Un rapport paru l'an dernier aux États-Unis montre une très forte sous-représentation des hispaniques et afro-américains en informatique et une sur-représentation des asiatiques<sup>13</sup>. Une recherche récente sur les professionnelles du numérique indique que les femmes afro-américaines ont moins d'amis en informatique que les hommes et les autres femmes, alors que le fait d'avoir ces amis a été plus significatif pour elles dans leur choix de métier<sup>14</sup>.

Pour conclure, je dirais que les actions devraient être couplées à la recherche. Pour construire une action, il devrait y avoir des hypothèses sur les causes de l'éloignement des femmes et sur ce qui pourrait avoir un effet pour renverser le mouvement, et puis après, il faudrait être capable de dire, selon une vraie démarche scientifique, pourquoi on pense que l'action aura un résultat positif et comment on va faire pour mesurer l'action. Ensuite, on agit, on mesure, on analyse les résultats et on en tire des conséquences sur les actions à venir. La dernière approche théorique (différences dans la relation à l'informatique) nécessite évidemment des recherches beaucoup plus fines que simplement mettre une variable genre dans un modèle, mais c'est la plus riche non seulement pour la connaissance mais aussi pour définir et évaluer des actions. C'est comme cela qu'on pourra construire une mixité durable. Des allers et retours entre recherches et actions, avec une évaluation systématique pourraient faire avancer la théorie et orienter les actions futures.

SIF : « *Merci beaucoup Chantal. Je vous remercie tous pour vos interventions.* »

---

13. <https://www.pewresearch.org/science/2021/04/01/stem-jobs-see-uneven-progress-in-increasing-gender-racial-and-ethnic-diversity>.

14. <https://doi.org/10.1145/3377426>.