



Enseignement de l'informatique : 10 ans d'actions

Christine Froidevaux ¹

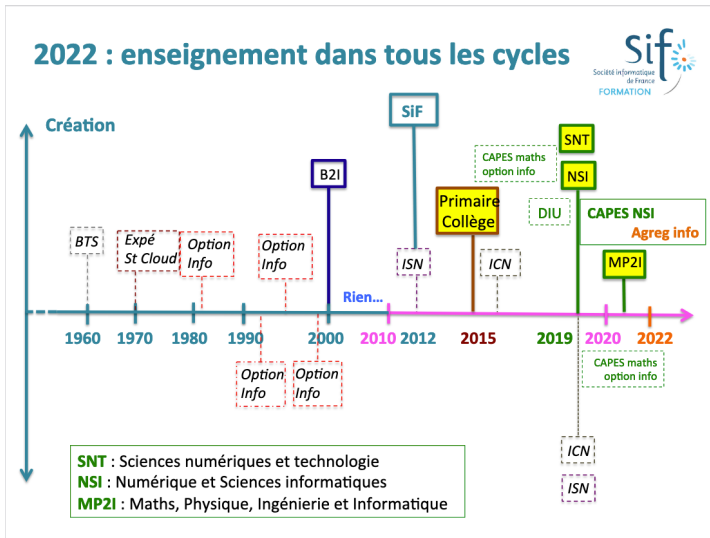
Le congrès des 10 ans de la SIF fut l'occasion de faire le bilan des 10 années passées et aussi de se projeter dans le futur. Une session intitulée « Informatique, une science qui s'enseigne et s'apprend » s'est plus spécifiquement focalisée sur l'enseignement. L'ensemble des actions menées par la SIF dans ce cadre s'est construit dans un groupe de travail enseignement constitué d'une dizaine de membres du CA. Ce groupe est piloté par des vice-présidents et des vices-présidentes enseignement de la SIF : de 2012 à 2018, Philippe Marquet, puis Christine Froidevaux de 2018 à 2021, et depuis 2021, Isabelle Debled-Rennesson. La session enseignement du congrès a débuté par un exposé rétrospectif d'une partie des actions pour l'enseignement de l'informatique réalisées par la SIF durant les dix dernières années. Ensuite, les enjeux pour la prochaine décennie ont fait l'objet du second exposé ainsi que les actions et les thèmes sur lesquels la SIF souhaiterait s'investir. La session s'est conclue par une table ronde sur un thème qui nous semble être un défi fondamental pour demain, celui d'une culture informatique pour toutes et tous. La retranscription des exposés, revisités par leurs auteurs, figure dans les pages suivantes.

Comme vous l'avez déjà entendu hier et ce matin, le bilan est fructueux sur le volet de l'enseignement : tant au niveau du primaire que du secondaire, l'enseignement de l'informatique est entré en force, avec une reconnaissance indéniable. On observe un cercle vertueux sur ces dix dernières années puisque la SIF a contribué, à sa façon, à la reconnaissance de l'informatique en tant que discipline scolaire, et, en

1. Professeur émérite à l'université de Paris-Saclay, vice-présidente de la SIF de 2015 à 2018, vice-présidente enseignement de la SIF de 2018 à 2021.

même temps, cela a permis à la SIF d’être reconnue elle-même en tant que société savante d’informatique. Je vais essayer de vous montrer par les quelques exemples qui suivent, comment elle est devenue une interlocutrice d’un certain nombre d’institutions, un lieu d’échange, un point de contact, et comment elle est au cœur d’un réseau, ce sur quoi je terminerai.

Je vais commencer par raconter l’histoire de l’enseignement de l’informatique, très brièvement. Je vais procéder par décennies et mentionner quelques exemples marquants : il y en a sûrement d’autres, j’en ai oublié, vous pourrez compléter si vous le voulez. Je me suis arrêtée à 1960 en remontant dans le temps, avec la création d’un BTS informatique.



A la décennie suivante (années 70), on a eu une expérimentation d’un enseignement d’informatique — d’abord au lycée de La Celle Saint-Cloud, puis après dans d’autres lycées — qui a perduré un certain temps. À la décennie suivante (années 80), on a assisté à la création d’une option informatique, d’abord en seconde dans une douzaine de lycées, et puis après, ça s’est généralisé avec une montée en première, en terminale, jusqu’en 1985. Là, on aurait pu penser que c’était la reconnaissance ac-tée de l’enseignement de l’informatique en tant que discipline, mais on arrive après à une période tout à fait curieuse où cette option informatique, créée sous Savary, va fluctuer au gré des ministres suivants... On observe qu’en 93, l’option info, sous Jospin, est supprimée; qu’en 95, sous Bayrou, elle est réintroduite; puis qu’en 98, sous Allègre, elle est à nouveau supprimée. Il y a des hauts, des bas, on ne sait pas bien quelle place donner à l’informatique. J’arrive à la décennie suivante, où il ne se passe pas grand-chose : il y a bien un Brevet informatique et internet (B2I), puis plus

rien parce que l'informatique, c'était un plan informatique, c'était vu comme des problèmes de matériel, d'outils numériques, pas du tout comme une discipline. Nous arrivons à la décennie suivante (années 2010), et là, c'est l'explosion. On assiste à la création d'Informatique et sciences du numérique (ISN), en même temps d'ailleurs, en 2012, que la création de la SIF, et on pourrait se demander si la SIF y est pour quelque chose... Mais il faut noter plutôt la nomination concomitante d'un inspecteur général de mathématiques pour l'informatique, Laurent Chéno. Puis l'enseignement arrive au niveau du primaire, l'option Informatique et création numérique (ICN) est créée. Ça s'accélère, ça s'accélère, on va avoir, au niveau des enseignements, les enseignements Sciences numériques et technologie (SNT) et Numérique et sciences informatiques (NSI), autour de 2019, donc SNT en seconde, NSI en première puis en terminale. En même temps que SNT et NSI sont créées, ICN et ISN disparaissent. Vous avez remarqué les subtiles variations autour des trois mots de ISN, avec « numérique » et « informatique », « numérique » étant tantôt un adjectif, tantôt un nom commun tandis que « informatique » figure presque tout le temps, sauf en seconde pour SNT, c'est regrettable mais c'est comme ça. En même temps qu'on voit apparaître ces enseignements, il y a des concours de recrutement ou des formations d'enseignants : il y a d'abord eu l'option informatique au CAPES de maths, ensuite le Diplôme inter-universitaire Enseigner l'informatique au lycée (DIU-EIL), sur lequel je reviendrai plus tard. Nous poursuivons avec la décennie suivante...

Après le CAPES NSI qui a été annoncé en janvier 2019 dans une déclaration de Jean-Michel Blanquer, vient le temps de la création de l'agrégation d'informatique. On est d'ailleurs en pleine activité de recrutement, puisque Sylvie Boldo, présidente du jury du concours, fait actuellement passer les premiers oraux de l'agrégation d'informatique en ce mois de juin 2022. On peut se demander quel rôle la SIF a joué dans cette accélération remarquable. Nous avons eu plusieurs rendez-vous avec des cabinets de ministres entre 2015 et 2017 et avec le ministère de l'Éducation nationale. Mais il y avait eu déjà en 2014, un rendez-vous à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), sur l'éducation au numérique. Après, il y a eu du travail de terrain, et nous avons participé à des consultations lors de plusieurs missions :

- (1) la mission Monteil sur le numérique ;
- (2) la mission Villani-Torossian sur l'enseignement des mathématiques (il est à noter que ce rapport mentionnait comme recommandation qu'il fallait introduire l'enseignement de l'informatique) ;
- (3) la mission Mathiot, à laquelle nous avons été conviés deux fois, autour de la réforme du bac général et technologique.

Il fallait aussi penser à la formation des enseignants, et nous avons rencontré la Direction générale des ressources humaines (DGRH) du ministère de l'Éducation nationale au sujet du DIU-EIL, ainsi que la Direction générale de l'enseignement

scolaire (DGESCO). Outre l'OPECST et les ministères, nous avons eu des actions à l'Assemblée nationale. Il y a eu des « coding apéros », organisés grâce à l'aide précieuse de Danièle Hérim, députée et informaticienne, et de Colin de La Higuera. C'est ainsi, que certains membres de la SIF ont pu jouer au cadavre exquis en langage Scratch, avec le député Bruno Studer. Ce dernier a piloté la commission sur « La place et le rôle de l'école dans la société du numérique » en 2018, et nous a auditionnés avec l'EPI.

Ce qui nous intéressait aussi, une fois que la spécialité NSI a été créée, c'était son déploiement. C'est pourquoi, concernant la feuille de route, nous avons demandé des rendez-vous à la Direction générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle (DGESIP), à deux reprises, pour parler de NSI, et puis après, pour demander la création de l'agrégation.

Les travaux de la SIF ne concernent pas exclusivement l'informatique et nous nous sommes également préoccupés de ce qu'il se passait dans les autres disciplines avec la nouvelle réforme du bac. Nous avons anticipé le fait que les programmes de lycée allaient changer et nous espérions que l'informatique en ferait partie, mais il fallait tenir compte des autres disciplines qui existaient déjà et dont les programmes allaient évoluer. On s'est donc concerté avec les autres sociétés savantes, notamment celles de mathématiques. Philippe Marquet a monté un groupe de travail maths-info avec la Société mathématique de France (SMF) et nous avons rédigé un document commun *Éléments de mathématiques pour l'informatique*, qui porte sur les notions de mathématiques qu'il nous semble pertinent d'enseigner en lycée pour que l'informatique puisse être bien appréhendée. Et puis, surtout, avec plusieurs sociétés savantes, pas seulement de maths mais aussi de physique, de chimie, également avec le représentant d'un lycée professionnel, on a monté un Groupe interdisciplinaire pour l'enseignement des sciences (GIS). Nous avons participé à ce GIS dans une ambiance fort sympathique et stimulante. Nous avons fait des propositions qu'on a diffusées, et même si on ne sait pas trop ce qu'elles sont devenues, si elles ont été lues ou pas, cela nous a permis de bien réfléchir et nous a amenés à mûrir notre réflexion sur les notions qu'il nous semble important d'enseigner en informatique. On a eu aussi des rendez-vous à l'Académie des sciences dont plusieurs membres du conseil scientifique de la SIF sont membres. Nous avons eu ainsi l'occasion d'être reçus avec d'autres membres du GIS par le groupe de travail formation présidé par Eric Westhof. Nous nous sommes également rendus au Conseil supérieur des programmes (CSP) pour demander une audition et dire : « *Il faut quand même penser à l'informatique* ».

Après avoir obtenu que des filières d'enseignement existent, il a fallu ensuite s'occuper de ce qu'on mettait dedans, des contenus, et il y a eu un groupe de travail pour faire des propositions de programmes au sein du Conseil supérieur des programmes. Concernant SNT et NSI, plusieurs membres du conseil scientifique et du conseil d'administration de la SIF se sont retrouvés impliqués dans ce groupe de travail,

parce qu'ils étaient membres de conseils de la SIF ou pour leur expertise. La SIF a également, après la publication de ces programmes, produit des documents d'analyse, de réflexion, qui donnaient un autre regard sur ces contenus. Et puis, il y a eu de l'informatique en classe préparatoire assez rapidement, et il y a eu une filière dédiée à l'informatique beaucoup plus tardivement, soit MP2I, pour mathématiques, physique, ingénierie et informatique. Là encore, concernant l'élaboration de propositions de programmes, la SIF a eu un représentant dans le groupe de travail du CSP.

La SIF ne s'est pas intéressée seulement aux programmes d'informatique, mais aussi à comment enseigner l'informatique. Côté didactique, on a fait des petits pas. Dès le début, plusieurs personnes de la SIF, en particulier Philippe Marquet, ont participé à des colloques francophones — en Suisse, en Belgique, et en France. Cette année, le colloque Didapro–DidaSTIC a eu lieu au Mans, en lien avec l'INSPE Nantes. Ce sont des questions qui nous préoccupent et il y a encore beaucoup de travail à faire. Nous avons aussi travaillé avec l'Assemblée des directeurs d'IREM (ADI-REM). Les Instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM) se sont ouverts aux sciences et certains sont devenus des Instituts de recherche pour l'enseignement des sciences (IRES). L'informatique y a une place particulière, puisqu'il y a une commission inter-IREM informatique (C3I), qui a été créée. La C3I se réunit régulièrement, réfléchit sur les questions liées à l'informatique comme discipline dans l'enseignement et a commencé à élaborer un glossaire de termes informatiques sous forme de wiki.

Après ce volet didactique, revenons au volet formation des enseignants. J'ai déjà mentionné le CAPES de maths option info, pour lequel la SIF a créé une *mailing list* et a permis de regrouper tous les enseignants du supérieur qui avaient accepté d'être formateurs dans leurs différentes universités. Concernant ce fameux Diplôme inter-universitaire enseigner l'informatique au lycée (DIU-EIL), autrement dit DIU pour NSI, il se trouve que plusieurs acteurs étaient présents. Il y avait le groupe de travail pour réfléchir aux programmes NSI, on savait qu'il fallait former les professeurs de lycée, et il y avait déjà des enseignants-chercheurs qui s'étaient regroupés et avaient mis au point une *mailing list* : ils réfléchissaient à la façon de faire pour former les professeurs de lycée. La SIF a servi, un petit peu grâce aussi à Laurent Chéno, d'interlocuteur avec la DGRH du ministère. Comme on avait travaillé sur ce DIU-EIL, la DGRH a dit : « *C'est très intéressant, ce que vous faites. Maintenant il y a un CAPES NSI et on vous garderai bien un peu.* » Il y avait Antoine Meyer, Christophe Declercq, et on était là pour faire une maquette de CAPES NSI. Le programme, c'est-à-dire, le contenu, c'était facile, je crois qu'on avait dit : « *Globalement, c'est le contenu de NSI qui est au programme du CAPES.* » Je caricature un peu mais ça nous a pris moins de temps de réfléchir au programme qu'à la maquette qui a suscité beaucoup de discussions. Puis on nous a dit : « *Cette année, l'agrégation d'informatique recrute ses premiers candidats* », et des membres de la SIF ont participé à l'élaboration de la maquette et du programme. La vice-présidente enseignement,

Isabelle Debled-Rennesson, qui était déjà VP enseignement de la SIF l'an dernier, a mené un groupe de travail interne réunissant des enseignants du supérieur et de classes préparatoires. Cette réflexion a donné lieu à un certain nombre de productions : des communiqués, des lettres ouvertes, des analyses, des memorandum. Vous pouvez trouver tous ces documents dans les archives de la SIF sur son site internet. C'était pour demander, pour saluer, commenter des annonces, analyser : par exemple, prendre les statistiques des choix de spécialités et voir combien de filles, combien de garçons, dans quels lycées, dans quelles régions... J'en profite pour remercier Robert Cabane, qui a souvent effectué ce genre d'analyses pas toujours faciles. La SIF a été amenée à signer plusieurs tribunes sur ces sujets : elle a fait des communiqués en signant seule et aussi en co-signant.

A ce propos, je voudrais rappeler cette tribune parue dans *Le Monde* en janvier 2018 qui comportait dix-sept signataires, dont la SIF, bien sûr, le Syntec Numérique (devenu Numeum), le Cigref, le Cinov-IT, Pasc@line — devenue Talents du Numérique — la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI), l'Union des classes préparatoires scientifiques. Sur un sujet d'importance comme celui-ci, les milieux professionnels rejoignaient les vues de la SIF. Le but de la tribune, c'était de proclamer avec force d'arguments : « *Il est urgent de reconnaître l'informatique comme discipline scolaire.* » C'était en janvier 2018 et vous voyez que le chemin jusqu'à cette reconnaissance a été parcouru.

La SIF s'est aussi intéressée aux questions d'orientation et a réfléchi aux moyens à mettre en œuvre pour que les élèves aient envie de faire de l'informatique. Il y a eu un premier travail en 2015 avec les sociétés de mathématiques SMAI (Société de mathématiques appliquées et industrielles) et SMF, l'ONISEP, pour faire un zoom sur les métiers des mathématiques et de l'informatique. Le groupe de travail s'est élargi quand on l'a repris en 2019 et le nouveau ZOOM sur les métiers des mathématiques, de la statistique et de l'informatique a été publié en 2021. Le groupe de travail s'est étendu à l'association Femmes et maths parce que ça nous semblait important d'attirer des femmes vers ces métiers des mathématiques, de la statistique et de l'informatique. La SIF a aussi été partenaire d'un travail avec Talents du numérique pour produire une fiche sur Comment choisir ses spécialités au lycée.

Je voudrais revenir sur la bande dessinée *Les décodeuses du numérique*, dont Laure nous a parlé hier à la table ronde médiation. La BD est une initiative du CNRS-INS2I. Les médiateurs ont souhaité ensuite faire des fiches d'accompagnement, et la SIF a été associée à plusieurs fiches, dont une sur l'orientation et le choix des spécialités. Notons que c'est la SIF qui a mis en contact les responsables médiation du CNRS-INS2I avec le directeur de la DGESCO, ce qui a permis que cette fameuse BD *Les décodeuses du numérique* rentre dans les lycées, et qu'un partenariat puisse être signé entre l'Éducation nationale et le CNRS. Voilà un rôle que nous avons pu jouer en gagnant en visibilité et en augmentant notre réseau de relations.

Enfin, je voudrais saluer Marie Dufлот-Kremer qui, concernant l'orientation, a fait un joli *podcast* sur le thème Bien préparer son entrée en licence d'informatique.

Les événements ont fait qu'on a investi beaucoup de forces dans toutes ces créations d'enseignements et dans les formations d'enseignants pour le lycée, mais on s'est bien sûr intéressés aussi au supérieur, et ce dès 2012. De 2012 à 2014, la SIF a participé à des colloques pour la constitution de référentiels, comme sur le thème Comment former un enseignant de licence de premier cycle. Jean-Christophe Janodet et Philippe Marquet ont été très actifs dans ce domaine. C'était plus ou moins en lien avec la conférence des doyens et directeurs d'UFR scientifiques (CDUS). Il y a eu aussi, à la même époque, un souhait de faire le point sur les formations en informatique, et il y a eu un annuaire qui a été géré par la SIF, sans doute dans la continuité du travail fait avec SPECIF, sur les masters. On s'est aussi intéressés à l'utilisation des MOOC pour l'enseignement supérieur. Tous les ans, la SIF organisait des journées pédagogiques, et en 2014, le thème était Informatique et MOOC. On ne s'est pas seulement intéressé à l'informatique pour les cursus informatiques dans le supérieur mais aussi à l'informatique en lien avec les sciences humaines. C'est ainsi qu'on a organisé deux journées en 2015 sur l'enseignement de l'informatique pour les humanités et sciences sociales, un sujet qui nous semble important, et j'imagine que cela va continuer. Et puis, depuis l'introduction de NSI en 2019, tous les ans, la SIF organise des journées pédagogiques autour des problèmes de cohérence des enseignements, dans les formations de bac-3 à bac+3. C'est un continuum, il n'y a pas, d'une part, l'informatique au lycée, et, d'autre part, l'informatique dans le supérieur.

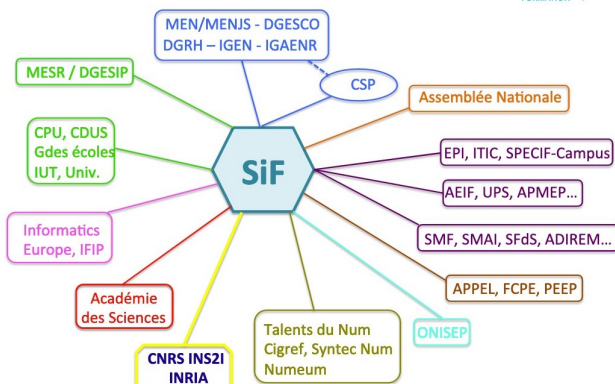
On parle beaucoup de science informatique mais il n'y a pas que la science, il y a aussi tous les aspects éthiques, les conséquences qu'elle peut y avoir sur la société, et la SIF a aussi parfois tapé du poing sur la table. La SIF fait partie de ceux qui ont fortement protesté lorsque l'Éducation nationale a signé un partenariat avec Microsoft fin 2015. Microsoft donnait gentiment les logiciels et, en échange, pouvait récupérer les données. Donc là, la SIF, avec plusieurs autres associations, comme l'EPI, les associations de parents d'élèves, de défense de logiciels libres, et d'autres, a demandé un rendez-vous, qu'elle a obtenu, pour protester contre ce partenariat. On a été reçus par Gilles Braun et Jean-Marc Merriaux, qui ont été ensuite en charge de la mission IGEN-IGAENR sur les données numériques à caractère personnel au sein de l'Éducation nationale. Ils ont produit un rapport en février 2018 qui formulait plusieurs préconisations, parmi lesquelles la création d'un comité d'éthique. Un peu plus tard, en 2019, Jean-Michel Blanquer a décidé la création du Comité d'éthique pour les données de l'éducation. Depuis, nous sommes plusieurs membres de la SIF à être dans ce comité d'éthique.

La SIF s'est également positionnée au niveau international. L'an dernier la coalition Informatics for All, une initiative de Informatics Europe, s'est appuyée sur le

réseau de l'*International Federation for Information Processing, Technical Committee 3* (IFIP-TC3), pour demander aux représentants nationaux de faire un retour sur des lignes directrices de construction de curriculum d'informatique (pour tous) au moins dans le cadre européen. Il se trouve que la SIF est représentante de la France au sein de l'IFIP, et concernant ce curriculum, le représentant pour la France du TC3 Education a demandé explicitement au président et aux vice-présidents enseignement de la SIF de faire des propositions. Nous avons mis en avant et mentionné ce qui était enseigné en France, à la fois au niveau de SNT et de NSI, et aussi parlé du concours de l'agrégation d'informatique, avec les aspects éthiques.

Pour résumer, comme vous avez pu le constater, la SIF a initié et entretenu des relations avec beaucoup de partenaires. Sur le schéma ci-dessous, j'ai mis la SIF au centre puisqu'aujourd'hui, ce sont ses dix ans et qu'elle est à l'honneur. J'ai indiqué tous les instituts, les services, avec lesquels la SIF a créé des relations, établi des contacts à propos de l'enseignement de l'informatique. C'est d'abord tout ce qui tourne autour du ministère de l'Éducation nationale, avec le Conseil supérieur des programmes ; puis l'Assemblée nationale, l'Académie des sciences, dans la mesure où on a été reçus et où on a eu et on a encore plusieurs membres de l'Académie des sciences au conseil scientifique. J'ai marqué aussi nos contacts avec l'ONISEP, avec Talents du numérique, Cigref, Syntec Numérique — qui maintenant est Numeum — et puis, bien sûr, avec l'Enseignement supérieur : j'ai mentionné la DGESIP, la Conférence des présidents d'université (CPU), les grandes écoles, l'école universitaire, les IUT, etc ; à l'étranger, Informatics Europe, dont je viens de parler. Et tout cela n'aurait pas été possible sans des soutiens, à la fois scientifiques, amicaux et financiers : je veux mentionner et remercier ici le CNRS-INS2I et INRIA.

Partenaires et interlocuteurs



Je tiens à remercier personnellement tous ceux qui ont œuvré à la SIF sur ce volet de l'enseignement. J'ai vécu cette aventure, au plus près, pendant six ans — trois ans de vice-présidence et trois ans de vice-présidence enseignement — et voudrais conclure en disant que cela a été une aventure riche, sympathique, mais parfois ardue. Ardue, parce que c'est vrai qu'au début, nous étions reçus par les instances mais on nous répondait : « *On n'est pas d'accord* ». Après, on nous disait : « *On ne peut pas ne pas être d'accord avec vous* », et puis enfin, ça a été : « *On est d'accord, on va le faire.* » Voilà, bien du chemin a été parcouru, un chemin toujours stimulant. C'est une belle expérience qui, bien sûr, continue.