

Mémoire sur les enseignants en informatique

Proposé par la Société informatique de France (SIF)
21 juin 2018

1 Les enseignements d'informatique à la rentrée 2019

La perspective du démarrage à la rentrée 2019 des enseignements d'informatique dans les classes de Seconde (enseignement obligatoire SNT, 1 h 30 hebdomadaire) et de Première (discipline de spécialité NSI, 4 h hebdomadaires) impose une réflexion approfondie sur la question des enseignants susceptibles d'assurer ces enseignements, d'autant que la poursuite de la mise en place de la discipline de spécialité NSI en 2020 (6 h hebdomadaires en Terminale) nécessitera davantage de professeurs.

2 Combien d'enseignants ?

Le nombre de ces futurs enseignants est difficile à estimer, car il dépendra de l'organisation des enseignements, des services des professeurs, des futurs choix des élèves et de la carte d'implantation des spécialités. On peut néanmoins essayer de cerner ce nombre de diverses manières.

2.1 Combien d'heures ?

Il y a actuellement environ 17 600 divisions de seconde générale et technologique (public et privé confondus). L'enseignement de tronc commun STN nécessitera donc au moins 26 400 heures-professeur hebdomadaires.

Pour l'enseignement NSI, tout dépend du nombre d'établissements qui le proposeront. Une perspective extrêmement prudente serait une implantation initiale dans 10 % des lycées ayant actuellement des classes de la série S, soit environ 200 lycées. Ceci conduit à 800 heures-professeur hebdomadaires en 2019–2020 et 2 000 heures-professeur hebdomadaires à partir de 2020. Cette estimation est cependant sans doute bien trop faible au regard des 1 194 lycées proposant actuellement l'enseignement de spécialité ISN.

Par ailleurs, les chefs d'établissement seront très probablement amenés à prévoir un volume horaire correspondant aux séances pratiques, comme pour les autres disciplines de spécialité proposées. L'utilisation des salles informatiques peut aussi conduire à séparer des classes de 35 élèves en sous-groupes.

Le volume horaire hebdomadaire cumulé sera donc au minimum de 30 000 heures et pourrait assez rapidement dépasser les 50 000 heures.

2.2 Combien de professeurs ?

Ce volume correspond à environ 2 700 emplois équivalents temps plein (ETP) de professeurs. Ils seront nécessaires dès la rentrée 2019.

Si le volume horaire indiqué était assuré par des professeurs à temps plein (n'enseignant que

l'informatique), le besoin serait donc de l'ordre de 2 700 professeurs. Mais en réalité, on fera sans doute appel à des professeurs de diverses disciplines. Ces enseignants interviendront en plus de leur propre discipline et ils n'assureront donc qu'une partie de leur service en informatique. Le nombre de professeurs nécessaire sera donc probablement beaucoup plus grand.

Il faudra disposer d'au moins un professeur pour enseigner STN dans chacun des 2 568 lycées (LGT, LPO, LG, LT publics et privés). Le cas des 1 989 lycées ne pouvant compter sur aucun professeur de technologie mérite d'ailleurs une attention particulière. En effet, dans ces lycées, la tension se reportera principalement sur les enseignants en mathématiques ou physique-chimie, déjà très sollicités. La pénurie actuelle d'enseignants en mathématiques ne laisse cependant pas de grandes marges de manœuvre.

On peut aussi considérer combien de professeurs sont disponibles pour leur confier l'enseignement de STN en Seconde, sans parler de NSI.

Il y a d'abord les professeurs (toutes disciplines confondues) titulaires d'une habilitation ISN. Leur nombre est estimé entre 1 200 et 1 900. Les proportions varient selon les académies, mais ce sont pour la moitié environ des professeurs de mathématiques et pour l'autre moitié des professeurs de physique-chimie et de technologie. Les autres disciplines sont très peu représentées.

Il y a ensuite les professeurs recrutés par un concours ayant une option informatique (mathématiques, sciences industrielles de l'ingénieur et économie-gestion). On compte actuellement en poste dans le secondaire environ 200 professeurs de mathématiques titulaires de l'agrégation avec une option informatique (options I puis D) et environ 100 professeurs de mathématiques titulaires du CAPES avec l'option informatique. Les professeurs de sciences industrielles et d'économie-gestion titulaires d'une agrégation ou d'un CAPES avec une option informatique sont bien moins nombreux. On peut donc compter un maximum de 500 professeurs en tout par cette voie. La plupart sont bien sûr déjà titulaires d'une habilitation ISN. Ils sont donc compris dans les chiffres précédents.

Ces deux constatations montrent qu'on est très loin des 2 700 emplois équivalents temps plein nécessaires.

En conclusion, le nombre de professeurs à recruter ou à former peut donc être estimé à 3 000 au minimum.

Trois approches peuvent être suivies pour répondre à ce besoin : la formation interne, les intervenants extérieurs, et le recrutement par concours. Au vu des larges besoins, nous recommandons de suivre plusieurs approches pour résoudre le problème à moyen, et à plus long terme.

3 À propos de la formation des professeurs en exercice

3.1 Une nécessaire formation

On ne peut demander à un professeur d'enseigner l'informatique sur un tel volume horaire qu'après lui avoir proposé une formation spécifique et approfondie. Ne pas prendre en compte ce besoin élémentaire risque de le placer en situation d'échec face à ses élèves avec des conséquences humaines et administratives ingérables, et en tout cas d'être source d'un grand inconfort. La montée en compétence des élèves en informatique, consécutive aux enseignements assurés dans le cycle 4, rend nécessaire une formation beaucoup plus poussée qu'aujourd'hui.

Un recul de niveau Master combiné à une formation spécifique en didactique est indispensable pour un enseignement de qualité au lycée, en informatique comme pour toutes les autres disciplines. Ceci

est valable même pour des professeurs déjà expérimentés dans leur discipline d'origine, par exemple des professeurs de disciplines scientifiques ou technologiques habilités pour l'enseignement de la spécialité Informatique et sciences du numérique (ISN) de Terminale S.

Les besoins de formation ne sont certainement pas les mêmes suivant l'enseignement visé (SNT ou NSI). Sans préjuger du travail actuellement mené au sein du CSP sur les futurs programmes, il est évident que le programme de la discipline NSI ira nettement plus loin que l'actuel enseignement de spécialité ISN. D'une part, le volume horaire est 5 fois plus importants sur les deux années. D'autre part, la mise en place des enseignements d'algorithmique et programmation au cycle 4 et de l'enseignement SNT en Seconde renforce significativement le niveau des élèves. Par conséquent, les acquis de formation des professeurs ayant l'habilitation ISN vont se révéler insuffisants par rapport à cette nouvelle discipline, tout particulièrement dans les académies où cette formation a été extrêmement réduite.

Les besoins de formations ne seront certainement pas les mêmes non plus suivant le parcours des professeurs considérés :

- les professeurs de disciplines scientifiques ou technologiques, n'ayant pas été formés à l'enseignement de l'informatique au-delà de la pratique individuelle ;
- les professeurs disposant d'une habilitation ISN ;
- les professeurs recrutés par un concours avec une option informatique (cela touche les disciplines suivantes : économie-gestion, sciences de l'ingénieur, mathématiques) ;
- les professeurs des autres disciplines ayant une certaine pratique de l'informatique.

Il est donc nécessaire de définir un référentiel national pour décliner les contenus de formation attendus, les niveaux de compétence à atteindre et les temps minimaux de formation requis. À partir de ce référentiel de formation, l'organisation pratique des formations pourra être discutée entre les rectorats et les départements universitaires compétents.

Ce projet peut s'appuyer sur diverses initiatives déjà opérationnelles. Un Groupe inter-universitaire sur l'enseignement de l'informatique scolaire, rassemblant des enseignants-chercheurs en informatique de différentes universités, s'est constitué il y a quelques mois. Ce groupe a pour objectif de susciter la mise en place rapide de formations, par exemple de type DU, pour les enseignants qui auront à enseigner de l'informatique. Il travaille à la proposition d'un cadre et de contenus pour de telles actions de formation continue. Pour plus d'informations, on peut contacter Christophe Declercq, MCF ESPE de Nantes, christophe.declercq@univ-nantes.fr.

3.2 L'utilité et les limites des cours en ligne (MOOC)

Les formations à distance (dites MOOC), fussent-elles hybrides (avec activités en présentiel), permettent de développer certaines compétences chez les professeurs qui les suivent effectivement, mais exigent un travail personnel important, jugé parfois aride par les professeurs. Elles ne sont efficaces que si l'investissement personnel est accompagné et évalué tout au long de la formation, débouchant finalement sur une reconnaissance officielle de cet investissement.

L'expérience acquise au niveau de la plateforme FUN montre à fois l'appétence des enseignants pour ce type de formation, une certaine efficacité des MOOC au niveau du transfert de connaissances, mais aussi la difficulté de valider les compétences acquises. Il apparaît de manière indiscutable que la solidité des savoirs acquis et des compétences développées dépend de la présence d'encadrants disponibles pour répondre aux questions, conseiller, réexpliquer, accompagner les projets de groupe

et surtout évaluer en profondeur les productions, bien au-delà de simples QCM.

Les observations réalisées lors des formations ISN (2010–2013) ont montré que l'accompagnement humain lié aux cours en ligne ne doit surtout pas être sous-évalué au risque de mettre les tuteurs en surcharge ou de développer un sentiment d'abandon chez les apprenants.

Il a aussi été constaté que la formation en ligne n'est pas adaptée à la formation pédagogique où il faut se parler, discuter, et élaborer conjointement des transpositions didactiques. Sur ce point, rien ne saurait remplacer une formation en présentiel. Une réflexion sur la didactique de l'informatique se développe d'ailleurs en lien avec des IREM (C3I : commission inter-IREM informatique, <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique506>).

4 À propos des intervenants extérieurs

Différentes solutions peuvent être imaginées, visant à contribuer (de manière non exclusive et temporaire) au besoin d'enseignants.

- Financement de postes de professeurs associés (PAST) dans les lycées. Il s'agit de professionnels en poste dans l'industrie, spécialistes d'informatique, qui seraient détachés pour une partie de leur activité dans un lycée. Ils seraient placés sous l'autorité du proviseur et ils recevraient un complément de formation pédagogique. Les grandes entreprises françaises qui recrutent massivement des spécialistes d'informatique pourraient être sollicitées pour soutenir cet effort national de formation des jeunes, par exemple au travers de leurs organisations professionnelles.
- Financement de missions complémentaires pour doctorants en informatique. La plupart des doctorants effectuent dans le cadre de leur travail de thèse une mission complémentaire de quelques heures par semaine. Cette mission pourrait consister à prendre en charge une classe en informatique. Il y a près de 600 thèses de doctorat soutenues en informatique en France chaque année, soit environ 1 800 doctorants en activité. Pour que ce dispositif soit attractif, il faut bien sûr que cette tâche soit officiellement reconnue dans les missions des doctorants.
- Financement d'heures complémentaires pour les enseignants-chercheurs des établissements d'enseignement supérieur et les chercheurs des organismes (CNRS-INS2I, INRIA). Il y a plus de 5 000 enseignants-chercheurs en informatique en France, dont certains interviennent déjà dans le cadre des accords entre les lycées et les universités proches, notamment au niveau des classes préparatoires. Ils pourraient également être appelés pour soutenir cet effort national de formation des lycéens.

Ces trois dispositifs ont le mérite d'exister, même si c'est de façon inégale sur le territoire ; il faudrait les élargir. Ces solutions temporaires devraient être bien sûr être accompagnées d'un soutien fort de matériel pédagogique et didactique pour ces intervenants extérieurs.

5 À propos des concours de recrutement

5.1 Des limites indépassables

La formation des professeurs en exercice et l'appel à des intervenants extérieurs permettent de fournir une grande partie des enseignants nécessaires pour la rentrée 2019, pour l'enseignement de STN en seconde et de NSI en Première avec une ouverture minimale de la spécialité.

Par contre, elles ne permettront pas de faire face aux besoins à la rentrée 2020 lorsque la spécialité NSI sera ouverte en Terminale (6 h hebdomadaires) et dans un nombre croissant d'établissements. On doit en particulier tenir compte des limites inhérentes à la formation continue.

- Le « stock » des enseignants déjà formés au titre de l'habilitation ISN a tendance à s'éroder (retraites, mutations, etc.)
- Les viviers d'enseignants raisonnablement mobilisables pour une formation complémentaire en informatique et affectés dans tous les établissements sont constitués par les professeurs de physique-chimie et de mathématiques. Or, ces disciplines sont tendanciellemment déficitaires.
- Certains professeurs de technologie ou d'économie-gestion disposent bien sûr aussi de compétences immédiatement mobilisables pour une formation complémentaire en informatique mais ces professeurs ne sont pas présents partout, notamment dans l'enseignement privé. De plus, ils sont déjà en bonne part occupés par leurs services dans les séries STI2D et STMG.
- Les professeurs d'autres disciplines (SVT, histoire-géographie, etc.) acceptant de se former pour enseigner l'informatique sont très peu nombreux comme il a été constaté lors de la mise en place de l'enseignement d'exploration ICN.

La seule approche réaliste pour pérenniser et renouveler le corps professoral est d'ouvrir des concours de recrutement spécifiques, CAPES et agrégation, ce qui va être discuté dans les paragraphes suivants.

5.2 Un vivier de recrutement moins exigü qu'on ne le pense

Les filières d'informatique des universités ont beaucoup d'étudiants (environ 5 200 étudiants en L3 informatique, contre 4 200 en L3 mathématiques) et constituent un bon vivier de départ. Un CAPES d'informatique peut également intéresser des ingénieurs en milieu de carrière, avec une solide expérience en informatique, et souhaitant changer d'orientation (ce point est constaté par les jurys de certains CAPES et confirmé par le Syntec Numérique), tout particulièrement dans le contexte d'un CAPES troisième concours dont le nombre de postes serait à calibrer avec attention. Même si c'est difficile à quantifier, le vivier des possibles candidats au CAPES d'informatique devrait finalement s'avérer plus large que celui des disciplines comme les mathématiques ou la physique-chimie.

Au niveau de l'agrégation, le vivier pourrait aussi être assez large. En effet, les actuelles agrégations de sciences industrielles de l'ingénieur, de mathématiques ou d'économie-gestion, avec les options informatique correspondantes, exigent de la part des candidats un niveau M2 dans deux disciplines, ce qui est réhibitoire pour l'immense majorité des étudiants ayant fait une Licence suivie d'un Master d'informatique.

5.3 Un recrutement qui a un coût

Le coût requis pour disposer d'un enseignant apte à enseigner en informatique est très différent suivant qu'on le recrute par concours ou par formation interne.

Dans le premier cas, le coût propre du concours est divisé par le nombre de lauréats. Ce coût étant surtout concentré sur les épreuves orales, on peut estimer qu'il réside dans les indemnités des trois ou quatre membres du jury chargés de l'auditionner pendant deux fois une heure.

Dans le second cas, on aura, pour chaque enseignant à former, au minimum le coût de ses déplacements pour aller au lieu de formation ainsi que celui de son remplacement éventuel si les

sessions de formation ont lieu pendant des temps de service, plus la rémunération des formateurs. Le coût de la formation en interne (rapporté au nombre de professeurs) peut donc devenir très élevé pour des « petites » académies.

On peut aussi rapporter le coût du recrutement ou de la formation continue des enseignants à la durée de leur carrière. Les concours permettent de disposer de professeurs relativement jeunes (la moyenne d'âge sur les CAPES étant de l'ordre de 27 ans, un peu plus pour les agrégations), alors que la formation en interne touche des enseignants titularisés et installés, ce qui ajoute au minimum 5 années à leur âge au moment où ils commencent à intervenir en informatique. Le coût relatif est donc en faveur du recrutement par concours.

Le coût de l'action de formation continue peut éventuellement être diminué en recourant à des cours en ligne (MOOC). Comme indiqué ci-dessus, ce mode de formation n'est efficace que pour le transfert de connaissances techniques, mais pas pour l'apprentissage pédagogique de la discipline. D'autre part, cette efficacité dépend de la présence d'encadrants disponibles pour répondre aux questions, conseiller, réexpliquer, accompagner les projets de groupe et surtout évaluer en profondeur les productions. Le coût de cette solution est donc loin d'être aussi négligeable qu'on pourrait le croire car il doit inclure celui du tutorat, celui de la plateforme (infrastructure) et celui du remplissage de cette plateforme avec des cours (qu'il faut bien écrire et dont les auteurs doivent être rémunérés), des exercices d'application et de l'évaluation. Bref, si l'usage des MOOC coûte moins cher que la formation entièrement en « présentiel », cela ne représente pas forcément une économie substantielle.

5.4 D'autres avantages du recrutement par concours

La formation continue a certes le mérite de donner un schéma d'évolution de carrière (effet « rebond ») pour des professeurs motivés, mais cela ne touche qu'une fraction du corps professoral concerné. Dans le cas d'un besoin subit et important (ce qui va se produire en 2019 et 2020), il faut en venir à des solutions moins plaisantes comme la formation obligatoire pour des professeurs désignés, ce qui peut entraîner un effet très négatif sur la motivation des intéressés et sur la qualité des enseignements. En contraste, les concours permettent de recruter de manière régulière des enseignants assez jeunes et généralement bien motivés.

Par ailleurs, les concours de recrutement assurent une bonne visibilité de l'enseignement d'informatique auprès des étudiants, alors que la formation (en interne) des professeurs, même suivie d'une habilitation, n'a pas de tels effets.

5.5 Le souci de l'égalité des territoires

L'égalité des territoires dans la mise en place d'enseignements de qualité en informatique est une question fondamentale. Si notre monde devient numérique, si l'avenir de notre pays passe par le développement du numérique dans tous les domaines, il faut que tous les élèves aient accès à un enseignement de qualité.

Cependant, on a pu constater de fortes disparités entre les académies lors de la mise en place de l'enseignement de spécialité ISN en 2011–2013. En effet, le volume de formation des enseignants a fortement varié selon les académies, entre 0 heures et plus de 60 heures par an selon les rectorats, voire bien plus pour les académies qui ont mis en place une formation au long cours en appui sur les universités. Ces questions se sont crucialement posées pour les petites académies (Corse, Amiens) ou dans les DOM en raison du faible nombre des professeurs à former, mais également pour certaines académies très étendues (Montpellier, Toulouse), et ce coût se répète au long du temps de formation

(une à deux années).

De plus, la gestion de l'habilitation ISN par les rectorats n'a pas permis de mettre en place un référentiel national qui garantisse une qualité uniforme de l'enseignement sur l'ensemble du territoire. Pire, la formation d'un enseignant pouvait être reconnue par une habilitation au sein d'une académie, mais cette information pouvait être perdue lors d'une mutation dans une autre académie. La mobilité devenait donc pénalisante pour les enseignants les plus précieux.

Seuls des concours de recrutement nationaux permettent d'assurer la qualité de l'enseignement sur l'ensemble du territoire, fondée sur un référentiel national.

5.6 Des temps pleins pour une réelle compétence

La structure horaire des enseignements prévus à partir de 2019 se distingue par un horaire important sur les disciplines de spécialité, avec pour conséquence prévisible des services en informatique d'au moins dix heures hebdomadaires, pouvant être augmentés bien au-delà en raison des besoins d'enseignement sur la classe de Seconde. Cela va mécaniquement conduire à attribuer à certains enseignants des services entièrement dédiés à l'enseignement de l'informatique.

C'est une situation qui existe déjà mais à petite échelle (une centaine d'enseignants actuellement au maximum), en lien avec les besoins d'enseignement combinés entre l'enseignement de spécialité ISN, les classes préparatoires aux grandes écoles ainsi que les BTS SIO et SN.

Dans un souci de bonne gestion, et pour faciliter la mobilité des enseignants, il conviendrait que les postes à temps plein en informatique soient gérés en tant que tels, débouchant sur des mouvements inter- et intra-académiques correspondants.

Le nombre de postes à temps plein aura évidemment un lien avec les nombres de postes aux concours.

6 Conclusion

Compte tenu de ce qui précède, la SIF souligne le caractère urgent des décisions à prendre compte tenu de la proximité des échéances, avec trois actions incontournables :

- des formations destinées aux professeurs en exercice, d'une qualité et d'un volume suffisants, pour amener ces professeurs à un niveau comparable à celui qui est requis lors des recrutements par concours externes ;
- la mise en place de solutions temporaires basées sur des enseignements d'informatique au lycée réalisés par des PAST, des doctorants et/ou des enseignants/chercheurs ;
- la création de concours de recrutement spécifiques (CAPES et agrégation d'informatique).

Nous pensons que la combinaison de ces actions est seule à même de répondre, à court comme à moyen terme, à l'ampleur de la tâche à remplir : fournir une éducation à l'informatique de qualité à tous les élèves qui suivront ces cours.