

## Numérique et Sciences Informatiques : une transformation discrète mais profonde



Louis-Joseph Brossollet (ECP 88)

### BIO EXPRESS



Louis-Joseph Brossollet (ECP 88, PhD Georgia Tech 92) a un double parcours de cadre d'entreprise et d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Il a travaillé en start-up, puis dans le conseil auprès de directions générales d'entreprises innovantes de toutes tailles et de clients institutionnels. Il a ensuite contribué au développement de deux écoles d'ingénieurs, l'ESIEA et l'Université de Technologie de Troyes, puis a été le directeur de l'Institut Carnot IRSTEA avant de devenir directeur de l'enseignement de l'ISEP.

### EN BREF

Le projet pédagogique de l'ISEP depuis 1957 (l'« Institut Supérieur d'Électronique de Paris ») est centré sur une formation scientifique et technique de haut niveau accordant une part importante à la formation humaine, indispensable à des futurs cadres et des citoyens responsables. À l'écoute des entreprises, l'ISEP dispense une formation d'ingénieurs généralistes du numérique, faisant la part belle à l'approche par projets et l'innovation (350 élèves par promotion). Par ailleurs, l'ISEP et son partenaire l'ICP ont formé en 2019 et 2020, 70 enseignants de lycée pionniers de la spécialité NSI dans le cadre d'un diplôme Universitaire avant l'ouverture du CAPES.

**E**n 2020 et 2021, la réforme du lycée et son prolongement logique, l'évolution des études supérieures, et plus particulièrement une nouveauté majeure au lycée, la spécialité « Numérique et Sciences de l'Informatique », ont initié une transformation profonde et durable du paysage éducatif et professionnel national. Rencontre avec Louis-Joseph Brossollet (ECP 88), directeur de l'enseignement ISEP.

#### Qu'est-ce que le choix des spécialités change pour l'élève de première et terminale ?

Le choix laissé à l'élève (limité cependant par l'offre de son lycée) va avoir immédiatement trois conséquences :

- permettre des choix positifs, privilégiant la motivation, donc de meilleurs apprentissages ;
- diversifier les profils de bacheliers, en s'éloignant de l'offre précédente « S/L/ES » ;
- faire apparaître des profils nouveaux, par exemple « mathématiques et SES », qui n'existaient pas puisqu'il fallait choisir entre sciences « Série S » et SES/économie (série ES), et bien sûr tous les profils liés aux nouvelles spécialités NSI et SI.

#### Justement, en quoi consiste la spécialité NSI ?

Cette spécialité dispose d'un programme ambitieux, abordant le matériel, la programmation et l'algorithmique, les réseaux, la cybersécurité, l'intelligence artificielle ! Les enseignants de cette spécialité sont maintenant formés et qualifiés (diplôme universitaire en 2019 puis concours de CAPES) au même titre que les autres sciences. Pour mémoire, les enseignements optionnels au lycée étaient jusque-là confiés au lycée à des enseignants volontaires, pionniers et motivés certes, mais avec peu de qualification spécifique du domaine, ou reconnaissance statutaire.

#### Quel sera l'impact de la nouvelle spécialité NSI sur l'enseignement supérieur ?

Pour commencer, au-delà des « compétences et connaissances » au programme, cet enseignement insiste sur une pédagogie modernisée, s'appuyant sur des problèmes concrets, l'approche « projet », et un équilibre entre les démarches déductives (de la théorie à la pratique) et inductives (de

l'expérience à la généralisation). Certains élèves et étudiants qui ne s'épanouissaient pas dans les méthodes déductives traditionnelles « à la française » réussiront désormais mieux.

Un excellent bachelier NSI aura un niveau de compétences numériques à peu près équivalent à celui d'un élève ingénieur de deuxième ou troisième année après le bac.

Cette montée en compétences invite les établissements d'enseignement supérieur à imaginer comment accueillir ces élèves, pour qu'ils continuent d'apprendre et atteignent un niveau de compétence jusque-là inédit en fin de cursus.

Les établissements de l'enseignement supérieur ne s'y sont pas trompés : la plupart des BTS, Bachelors universitaires ou « grandes écoles », écoles d'ingénieurs post-bac, et les 26 nouvelles sections « MPII » de CPGE (mathématiques, physique, ingénierie, informatique) accueilleront des bacheliers « NSI+Sciences » à la rentrée 2021.

#### Quel sera l'impact de la nouvelle spécialité NSI sur l'enseignement supérieur et sur les recrutements en entreprise, dans quelques années ?

De nombreux étudiants auront reçu dès le lycée une formation (SI ou NSI, et formation scientifique de base) propice à une approche d'innovation : résolution de problèmes concrets en passant par l'observation, créativité, démarche d'essai/erreur, approche « projet ».

Diplômés de l'enseignement supérieur, ils entreront avec de meilleures qualifications et cet « esprit d'innovation » sur le marché du travail : d'abord comme stagiaires ou apprentis, puis comme diplômés, à leur aise dans des environnements de « transformation numérique ».

Les plus spécialisés seront recrutés dans des entreprises de produits matériels et/ou logiciel, et contribueront au développement de la filière du



numérique, reconnue comme stratégique et ayant signé récemment son contrat de filière.

L'association Talents du Numérique, qui regroupe entreprises et établissements s'est d'ailleurs saisie de ces questions et estime que NSI est une « une opportunité que doit saisir l'enseignement supérieur ».

### **Au-delà de la formation en NSI, comment former les futurs cadres et techniciens à cette transformation numérique des entreprises et de la société ?**

Les étudiants sont lucides. Ils sont à même de voir les impacts positifs du numérique (rapidité et facilité des échanges) autour d'eux, mais également les impacts négatifs (disparition d'emplois, décisions « automatiques », impact environnemental, par exemple).

Au-delà de l'acquisition de compétences techniques, les étudiants doivent être exposés à des expériences et des projets qui se rapprochent le plus possible de situations « réelles » et doivent être accompagnés dans leur compréhension des enjeux humains et sociétaux, éthiques, environnementaux qui sous-tendent leurs actions et leurs décisions.

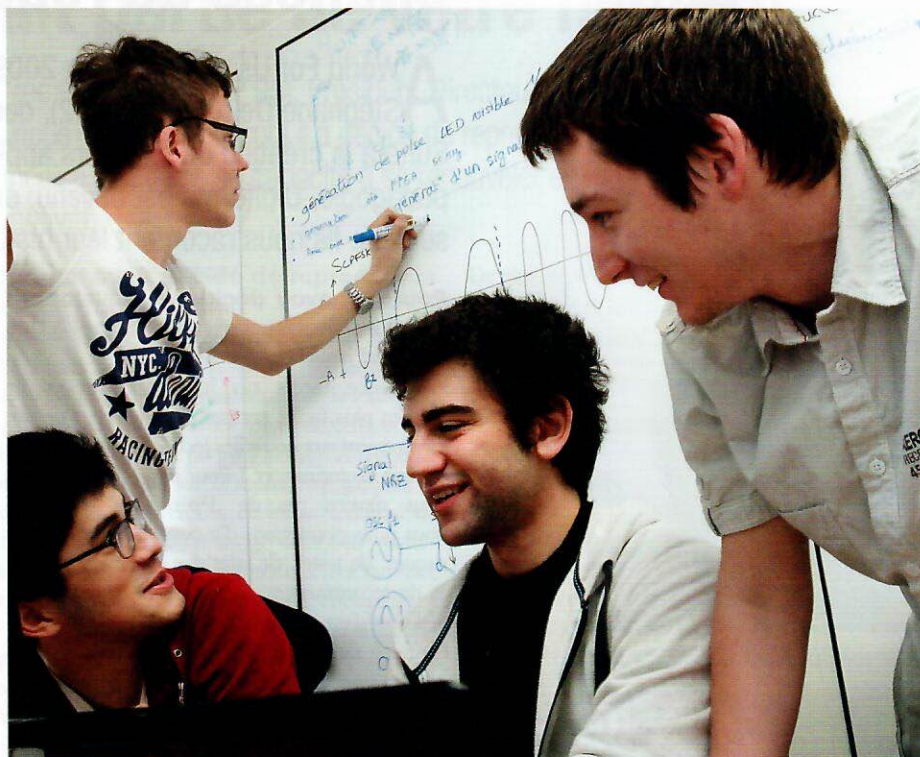
La « transformation numérique » des organisations repose d'abord sur les hommes et les femmes qui les composent, recherchant une forme de satisfaction personnelle et de sens au travail.

### **Mais au regard de tous ces bénéfices, à quel rythme cette spécialité s'impose-t-elle dans les lycées et dans les projets des familles ?**

Ce rythme est encore limité par le nombre de postes ouverts et pourvus au CAPES (47 admis toutes catégories confondues en 2020 dont 20 % de femmes, et 94 ouverts en 2021). Les effectifs concernés sont encore faibles (9 % des élèves en première, soit 31 500 élèves, 3,7 % en terminale soit environ 14 000 élèves ; à titre de comparaison en terminale : mathématiques 41 % ; sciences de l'ingénieur 2 %).

Par ailleurs les familles, les enseignants et les conseillers d'orientation ne sont pas encore assez informés des débouchés, et la lutte contre les stéréotypes est toujours d'actualité.

la montée en effectifs est encore fragile, mais pas son taux d'abandon, puisqu'il est trop important. L'espoir est cependant permis : en première, NSI a été la seule spécialité scientifique dont les effectifs ont augmenté entre 2019 (8 % des élèves) et 2020 (9 %).



### **Ces changements vont-ils améliorer l'ouverture des filières scientifiques et techniques aux jeunes filles et aux élèves d'origine sociale modeste ?**

À l'évidence, la transformation numérique de la société et des sociétés ne peut pas réussir si elle est menée par 80 % d'hommes, souvent aux postes de pouvoir, et 20 % de femmes (taux moyen de jeunes filles dans les écoles d'ingénieurs du numérique).

À cet égard les spécialités NSI et SI « démarrent mal » puisqu'elles sont aujourd'hui suivies par 14 % de jeunes filles seulement en 2020, à comparer aux mathématiques (42 %), aux SES (62 %), aux SVT (63 %). Cette sous-représentation des jeunes filles dans les spécialités scientifiques hors SVT est un sujet d'inquiétude, qui ne date malheureusement pas d'aujourd'hui. Peut-être faut-il dissiper l'idée qu'une carrière du numérique ou d'ingénieur se passe nécessairement devant un écran, et rappeler que l'informatique à ses débuts était majoritairement féminine ! En revanche, côté accessibilité sociale, la spécialité NSI a d'ores et déjà une bonne image d'accessibilité. Les doublettes de spécialité math-SI et math-NSI font d'ores et déjà mieux (45 % de catégories sociales « moyennes » et « défavorisées ») que la doublette « math physique » (34 %), héritière de la terminale S et cible principale des CPGE. NSI pourrait

contribuer significativement à la démocratisation de l'enseignement supérieur scientifique et des grandes écoles, un sujet national récurrent dont les causes sont multiples.

### **En conclusion, quel regard portez-vous sur le potentiel de transformation qu'apportent ces changements au sein des entreprises ?**

La réforme du lycée comporte bien d'autres aspects (avantages, inconvénients, problèmes de mise en œuvre) que les points abordés dans cette interview, et de plus, voit le jour dans un environnement sanitaire et économique peu favorable. Malgré tout cela, le nouveau lycée et particulièrement la nouvelle spécialité NSI ont déjà motivé de nombreux enseignants et élèves, fait bouger certaines habitudes dans les lycées et les grandes écoles, et remis en cause certains stéréotypes. À terme, on peut espérer un impact significatif en matière de diversité des talents, de développement de l'esprit d'innovation, pendant les études comme à l'entrée dans la vie professionnelle. C'est une bonne nouvelle pour les entreprises, les organisations publiques, les associations, qui doivent aborder ou faire progresser leur « transformation numérique » !