



L'informatique, outil et objet d'enseignement

Entretien avec Jean-Pierre Archambault,
président de l'EPI (réalisé par Benjamin Thierry)

À l'heure des débats autour de la (ré)apparition de l'informatique comme discipline scolaire en Terminale S, il nous a paru nécessaire de revenir sur les enjeux que pose cette question au travers du parcours d'un acteur important de l'informatique éducative et de l'enseignement de l'informatique.

C'est en effet sur ces deux aspects que nous avons souhaité interroger Jean-Pierre Archambault pour mieux cerner à la fois l'histoire des rapports de l'École et de l'informatique, mais également le rôle que le numérique doit aujourd'hui jouer dans la constitution d'une culture citoyenne à la mesure de la place qu'il occupe dans la société.

Jean-Pierre Archambault est agrégé de mathématiques. Formateur en informatique au début des années 1980, c'est un pionnier des TICE¹ qui a coordonné le pôle de compétences "logiciels libres" du SCEREN² et préside l'association EPI³ depuis 2007. À ce titre il a joué un rôle important dans la création en Terminale S à la rentrée 2012 de l'enseignement de spécialité optionnel "Informatique et sciences du numérique".

Benjamin Thierry⁴ et Valérie Schafer⁵

1. Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement.

2. Services Culture, Éditions, Ressources pour l'Éducation Nationale
(http://www2.cndp.fr/cndp/_reseau/presentation/accueil.htm).

3. Association Enseignement Public & Informatique (<http://www.epi.asso.fr>).

4. Benjamin Thierry, Université Paris-Sorbonne.

5. Valérie Schafer, CNRS, ISCC.

La découverte de l'informatique comme outil d'enseignement

Benjamin Thierry : *Ma première question consistera à préciser un peu votre parcours. Comment un agrégé de mathématiques se tourne-t-il vers l'informatique au début des années 1980 ?*

Jean-Pierre Archambault : 1981 a vu la relance des formations “lourdes” à l'informatique pour les enseignants du secondaire. J'ai postulé à cette formation et ainsi bénéficié d'un stage organisé à l'ÉNS Ulm. C'est dans ce cadre que j'ai découvert l'informatique et les applications de l'ordinateur à l'École.

Ce stage durait un an. Il était à plein temps. Nous étions donc complètement déchargés de cours. Autre époque dont on peut être quelque peu nostalgique... L'objectif était de former des enseignants qui allaient accompagner l'arrivée d'ordinateurs dans les lycées en assurant notamment des formations de 100 heures. Les années 1970 avaient déjà vu se mettre en place de tels stages, mais ils avaient été interrompus en 1976 avant qu'ils ne reprennent donc en 1981.

BT : *Ce stage était votre premier contact avec l'informatique ?*

JPA : Nous étions quasiment tous néophytes. Je n'avais personnellement jamais eu aucun contact avec l'informatique avant ce stage. Néanmoins, à la fin des années 1970, je voyais apparaître des calculettes programmables sur les tables de mes élèves. Cela avait éveillé en moi l'intérêt pour ces machines dont je pressentais qu'elles annonçaient des évolutions profondes dans l'enseignement.

BT : *Le soutien de la rue de Grenelle est donc total envers cette initiative...*

JPA : On doit parler plus que de soutien puisqu'il s'agissait d'une initiative ministérielle : la volonté politique était de faire émerger des compétences pour l'utilisation de nouveaux outils pédagogiques.

BT : *En quoi consistait la formation durant ce stage ?*

JPA : Les contenus variaient beaucoup d'un centre de formation à l'autre. Au centre d'Ulm, il y avait beaucoup de programmation. On parlait également d'architecture machine, mais peu de réseau (c'était l'époque du poste autonome et Internet n'était pas ce qu'il est aujourd'hui) et peu de bases de données. La formation était particulièrement équilibrée : aux fondamentaux de la science informatique était associée la présentation de pistes possibles de l'utilisation en classe des ordinateurs et des premiers logiciels programmés par des collègues dans différentes disciplines. Je me souviens en particulier d'un logiciel de lexicologie qui m'avait marqué et qui permettait de mener une analyse lexicologique du *Dom Juan* de Molière. Il faut se souvenir qu'à l'époque, n'existait pas encore d'ordinateur à interface graphique et que tout cela demandait de gros efforts aux collègues qui souhaitaient s'impliquer.

BT : *Dans le cadre de l'enseignement des mathématiques sur quels outils pouvait-on compter à cette période ?*

JPA : Essentiellement des logiciels réalisés par l'INRP et l'EPI. Chose étonnante sur laquelle nous pourrions revenir, la diffusion de ces logiciels était gratuite et l'on avait accès au code source. Du libre avant la lettre même si l'on ne se posait pas du tout la question de la licence dans le cadre de la diffusion.

BT : *Vous avez été formateur, et puis...*

JPA : J'ai assuré des formations de 1982 à 1985 puis, avec le plan "Informatique pour tous", j'ai commencé à participer au pilotage du développement de l'informatique pédagogique. J'ai organisé les stages du plan "Informatique pour tous" dans l'académie de Créteil. 6000 enseignants en ont bénéficié. On a entendu dire que ce plan avait été un échec. Donner une cinquantaine d'heures de formation en informatique à 100 000 enseignants durant l'été et l'automne 1985 : des échecs comme cela, on aurait tendance à en redemander !

Le plan "Informatique pour tous" a fondamentalement constitué un signal indiquant que quelque chose d'important était en train de se produire et qu'il fallait s'y préparer. Les établissements étaient équipés en nanoréseaux, machines Thomson et compatibles PC. Il faut se souvenir qu'à l'époque le moindre compatible PC coûtait aux alentours de 25 000 francs et que pour ce prix on pouvait équiper toute une salle avec des machines Thomson. C'est aussi l'époque du LSE.

BT : *Et du Logo...*

JPA : Oui. Ce langage a été une véritable réussite dans l'enseignement primaire. Mais il a disparu des écoles à la fin des années 1980. Du côté de l'enseignement secondaire c'est à cette époque que l'on a vu arriver les premiers logiciels de simulation pour les sciences de la vie autour par exemple d'applications sur la nutrition, mais aussi les traitements de texte et les tableurs.

Le plan "Informatique pour tous" a comporté un volet télématique. Dans l'académie de Créteil, nous avons créé un bassin télématique regroupant 20 serveurs d'établissement. Parmi les usages pédagogiques figuraient les échanges scolaires, dans le cadre des classes transplantées (classes de neige...). C'était bien entendu beaucoup plus difficile de le faire avec l'étranger : il fallait pour cela s'appuyer sur des initiatives de France Télécom.

Il y avait le réseau Transpac, des serveurs, des terminaux Minitel mais, paradoxalement, dans certains cercles de l'informatique pédagogique la télématique n'était pas perçue comme relevant vraiment de l'informatique. Pourtant, les usages de la télématique scolaire ont préfiguré ceux d'Internet qui a pu s'appuyer dès ses débuts

sur une culture de communication électronique existante. On peut dire : “De la télématique à Internet : continuité/rupture”⁶.

BT : *À cette époque et dans le cadre de votre pratique dans le secondaire, quels liens avez-vous avec le milieu de la recherche en informatique et les universitaires ?*

JPA : Quasiment aucun en dehors des stages longs qui étaient dirigés par des universitaires. En 1995 débutera l'expérimentation d'Internet. Je la piloterai pour les trois académies franciliennes. Nous serons hébergés, formés et accompagnés par le Centre de calcul et de recherche de Jussieu. Une aide précieuse et une coopération fructueuse.

BT : *Et puis ?*

JPA : Je suis ensuite allé au CNDP, à la direction de l'Ingénierie éducative. Puis j'ai été chargé de mission veille technologique au CNDP-CRDP de Paris, où j'ai eu la responsabilité du dossier des logiciels libres, coordonnant le pôle de compétences logiciels libres du SCEREN.

Sur le plan associatif, je suis devenu président de l'EPI en 2007 (association à laquelle j'avais adhéré en 1981 lors du stage lourd). L'EPI prône depuis sa création la complémentarité des approches. On sait le rôle qu'elle a joué dans la création en Terminale S à la rentrée 2012 de l'enseignement de spécialité optionnel “Informatique et sciences du numérique”.

L'informatique comme discipline et comme élément de la culture commune

BT : *S'il faut résumer, qu'attend-t-on de l'informatique dans l'enseignement ? Quels rôles peut-elle y jouer ?*

JPA : On peut dégager quatre statuts éducatifs de l'informatique.

Elle est outil pédagogique, l'objectif étant de développer des usages raisonnés, pertinents et efficaces. L'informatique permet de faire mieux ou autrement, ou de faire ce que l'on ne pouvait pas faire auparavant. Si beaucoup a été fait, il reste beaucoup à faire. Ainsi le ministère de l'Éducation Nationale indiquait-il récemment que 21% des enseignants utilisaient l'informatique au moins une fois par semaine. Et les 79% restants ? Nous sommes en 2012 et les débuts de l'informatique pédagogique remontent à la décennie 70.

L'informatique est outil de travail personnel et collectif des enseignants, des élèves et de la communauté scolaire dans son ensemble. Cela va de la gestion de la paye des personnels et de la préparation de la rentrée scolaire à l'utilisation d'un

6. Référence à l'ouvrage de Jean-Pierre Archambault, *De la télématique à Internet : Guide des usages pédagogiques*, CNDP, Paris, 1996.

traitement de texte pour préparer ses cours en passant par celle d'Internet pour faire un exposé. Ce statut ne se confond pas avec le précédent, la meilleure preuve étant que, si la grande majorité des enseignants utilise l'ordinateur à domicile, pour autant ils l'utilisent peu ou pas en classe.

L'informatique est facteur d'évolution des disciplines enseignées, modifiant leurs objets, méthodes et outils, leur "essence". Cela se traduit dans leur enseignement. C'est particulièrement vrai pour les enseignements techniques et professionnels où l'informatique s'est banalisée depuis plus de vingt ans déjà. Le traitement de texte a supplanté la machine à écrire, la base de données le fichier carton et le logiciel de DAO la planche à dessin. Peu ou prou, toutes les disciplines sont concernées.

BT : On comprend très bien quelles sont les contraintes qui s'exercent sur l'enseignement technique et professionnel, mais qu'en est-il pour les disciplines d'enseignement général ?

JPA : Bien sûr, ces disciplines subissent moins de "contraintes". Les échéances de la culture générale sont plus lointaines. Mais si je prends l'exemple des sciences, on ne peut pas aujourd'hui enseigner la physique ou les sciences de la vie et de la Terre sans parler de la simulation ou de l'expérimentation assistée par ordinateur. Pour la raison simple précédemment évoquée : ces disciplines scientifiques ont vu leur "essence" modifiée par l'informatique. Leur enseignement ne peut que tenir compte de ce qui se passe du côté de la recherche.

BT : Est-ce à dire qu'il y a des contenus disciplinaires différents qui mettent certaines disciplines "à l'abri" de l'introduction de l'informatique ? Je pense en particulier aux disciplines littéraires ou aux sciences sociales.

JPA : Je disais "peu ou prou". Il serait néanmoins dommage de se priver des apports de l'informatique dans ces différentes matières. Je reviens sur le logiciel de lexicologie qui m'avait marqué durant mon stage lourd. Je me souviens que le collègue qui nous l'avait présenté avait indiqué que dans l'un des actes du *Dom Juan* de Molière, de mémoire le troisième, le mot "amour" était quasiment absent alors qu'on parlait beaucoup d'amour sans jamais en employer le terme. N'est-ce pas là un excellent moyen de commencer une analyse avec ses élèves ? L'outil informatique ne jette-t-il pas une lumière nouvelle sur des textes que l'on croit connaître ?

De même, dans le primaire on connaît maintenant tout l'intérêt de l'utilisation du traitement de texte comme outil pédagogique pour l'acquisition des compétences de rédaction. Écrire c'est réécrire. Le traitement de texte permet de corriger, modifier et améliorer les textes produits par les élèves en ne provoquant pas le découragement qu'impliquent souvent ces opérations quand elles sont faites "à la main".

Cela ne constitue nullement un quelconque plaidoyer pour un "tout informatique". Le calcul mental reste incontournable. Il faut donc des séances sans calculette et sans ordinateur.

BT : *Cela va à l'encontre de certaines idées dans l'air du temps qui feraient de l'ordinateur la porte d'entrée sur un vaste espace de stockage de connaissances qu'il ne serait plus nécessaire de maîtriser puisqu'elles sont à disposition immédiatement.*

JPA : Le savoir des autres n'est pas le sien propre ; en être "informé" ne suffit pas. Il faut se l'approprier. Pour cela l'élève doit être guidé, accompagné. C'est le rôle immémorial de l'enseignant qui met en place (implicitement pour les élèves) des situations d'apprentissages fondées sur les didactiques des disciplines, dans des démarches pédagogiques s'appuyant sur l'environnement et l'expérience des élèves, qui aide à mettre en évidence le simple dans le compliqué, dans des cadres disciplinaires qu'il faut construire pour les élèves : en mettant l'élève en contact avec une multitude de savoirs, en fait, Internet renforce la mission traditionnelle de l'enseignant dans un contexte où l'élève est sollicité ("parasité" ?) par une pléthore d'informations qu'il faut transformer en connaissances maîtrisées.

BT : *Et le quatrième statut ?*

JPA : On en parle beaucoup ces derniers temps. Il s'agit de l'informatique objet d'enseignement, discipline en tant que telle, élément de la culture générale scientifique et technique de tous les élèves. Il y avait dans les années 1980 dans les filières d'enseignement général des lycées, de la seconde à la terminale, une option informatique. Présente dans un lycée sur deux et en voie de généralisation, elle a été supprimée en 1992, rétablie en 1995 puis à nouveau supprimée en 1998.

BT : *Quel a été le motif de la suppression ?*

JPA : "Discipline élitiste" ! Parmi les vraies raisons figure une crise de recrutement des professeurs de mathématiques. Or ils représentaient la moitié des professeurs de l'option. Cela dit, le problème n'est pas franco-français. On peut observer le même phénomène de balancier en Suisse qui a rétabli il y a quatre ans un enseignement en informatique après l'avoir également supprimé dans les années 1990.

BT : *Ces dernières années, avec l'EPI, vous avez joué un rôle important dans la promotion de la nécessaire (re)création de l'informatique discipline scolaire.*

JPA : Avec Jacques Baudé, président d'honneur de l'EPI, nous avons relancé en 2007 la question d'un enseignement de l'informatique dans le secondaire. Étant entendu que l'EPI a toujours prôné la complémentarité de l'informatique objet de connaissance et l'informatique outil pédagogique qui se renforcent mutuellement. Notre action a abouti à la création à la rentrée 2012 en Terminale S d'un enseignement de spécialité optionnel "Informatique et sciences du numérique".

Je rappellerai que nous l'avons mené en compagnie de Serge Abiteboul (membre de l'Académie des sciences, Professeur au Collège de France (2011-2012)), Gérard Berry (Professeur au Collège de France, membre de l'Académie des sciences et de

l'Académie des technologies), Colin de La Higuera (Président de la Société informatique de France (SIF)), Gilles Dowek (Directeur de recherche à Inria, Grand Prix de philosophie de l'Académie Française), Maurice Nivat (membre de l'Académie des sciences) et tous les membres du groupe ITIC-EPI-SIF et de l'EPI.

Le retour de l'enseignement de l'informatique en 2013

BT : *Que s'est-il passé après la suppression de l'option ?*

JPA : Après la seconde suppression de l'option informatique dans l'enseignement général, la science informatique a vécu une traversée du désert. L'idée selon laquelle on peut donner une culture générale informatique à travers son utilisation dans les autres disciplines a prévalu. Elle s'est traduite dans la mise en place du B2i dont l'expérience de ces dix dernières années a montré que c'était un échec, un échec d'ailleurs prévisible. En effet, le B2i suppose implicitement un apport de connaissances mais ne dit pas où les trouver, dans quelles disciplines, ni même ce qu'elles sont ! Cette absence de contenus scientifiques explicitement nommés est déjà à elle seule un handicap majeur et rédhibitoire. Par ailleurs, il n'est pas évident d'organiser des apprentissages progressifs sur la durée lorsque les compétences recherchées sont formulées de manière très générale (du type "maîtriser les fonctions de base" ou "effectuer une recherche simple"), éventuellement répétitives à l'identique d'un cycle d'enseignement à l'autre. Mais quand, en plus, cela doit se faire par des contributions multiples et partielles des disciplines, à partir de leurs points de vue, sans le fil conducteur de la cohérence didactique des notions informatiques, par des enseignants insuffisamment formés, on imagine aisément le caractère ardu de la tâche au plan de l'organisation concrète. Pour se faire une idée de ces difficultés, il suffit d'imaginer l'apprentissage du passé composé et du subjonctif qui serait confié à d'autres disciplines que le français (dont on décréterait en passant qu'il n'a pas de raison d'être), au gré de leurs besoins propres (de leur "bon vouloir"), pour la raison que l'enseignement s'y fait en français. Idem pour l'apprentissage des mathématiques (exit aussi !), outil pour les autres disciplines. On confierait alors l'étude des entiers relatifs au professeur d'histoire qui les traiterai lorsqu'il s'intéresse à la période "avant-après J.-C.". Et les coordonnées seraient vues lors de la présentation des notions de latitude et de longitude en géographie. D'évidence cela ne marcherait pas. Et les faits ont montré que cela ne marchait pas non plus pour l'informatique.

BT : *Une informatique ou des informatiques ?*

JPA : Il y a une science informatique avec ses grands domaines : l'algorithmique, les langages et la programmation, la théorie de l'information, et les matériels (architecture, machine, réseaux). On les retrouve dans toutes les applications de l'informatique, dans le numérique dont le cœur est l'informatique.

L'idée générale que nous défendons est que l'informatique (le « cœur » du numérique) étant omniprésente dans la société, elle est une composante de la culture générale au XXI^e siècle et, à ce titre, de la culture générale scolaire. Est en jeu la formation de l'homme, du travailleur et du citoyen, à savoir les missions traditionnelles de l'École.

Rappelons que la culture générale scolaire n'est pas immuable. Le latin et le grec n'y ont plus la place qu'ils y tenaient antan. Les années 1970 ont vu la création de la discipline sciences économiques et sociales ; les probabilités ont fait leur apparition en mathématiques et la géométrie descriptive a disparu. Depuis longtemps, nous savons qu'il est indispensable que tous les jeunes soient initiés aux notions fondamentales de nombre et d'opération, de vitesse et de force, d'atome et de molécule, de microbe et de virus, d'événement et de chronologie, de genre et de nombre, etc. Ces initiations se font dans un cadre disciplinaire. Aujourd'hui, le monde devenant numérique, il faut faire de même avec l'informatique qui sous-tend le numérique. Il s'agit d'un choix de société de la première importance.

BT : Former l'homme, le travailleur et le citoyen.

JPA : Oui. Les métiers se sont transformés. Il y a de plus en plus de biens immatériels, de biens immatériels dans les biens matériels et dans les processus de création de la richesse. L'informatique et les sciences du numérique représentent 30% de la R&D au plan mondial mais 18% seulement en Europe. Pour construire les avions on ne fait plus d'essais en vol : on utilise la simulation... L'informatisation est la forme contemporaine de l'industrialisation. S'il y a plus d'un siècle les sciences physiques sont devenues discipline scolaire c'est parce qu'elles sous-tendent les réalisations de la société industrielle.

Il faut donner aux citoyens les éléments de compréhension permettant de participer aux grands débats actuels. Une bonne culture informatique est une condition nécessaire à l'exercice de la citoyenneté. C'est d'ailleurs le rôle que jouent les enseignements de la physique et de la chimie, des sciences de la vie et de la terre, pour les questions que posent le nucléaire et la génétique. Le manque d'une culture informatique chez l'homme de la rue, mais également chez les décideurs et les élites, est apparu au grand jour lors des débats qui ont porté sur la neutralité du Net ou l'Hadopi. En effet, s'il fut question de droit d'auteur et de DRM, ce fut sur fond d'interopérabilité, de code source et de réseaux de transit. Quid des représentations mentales permettant de savoir de quoi il est question ?

Et il y a la vie de tous les jours où il faut par exemple savoir décrypter l'offre d'un fournisseur d'accès.

BT : La question qui se pose néanmoins est la suivante : a-t-on besoin de pratiquer une discipline pour en comprendre les implications dans la société ?

JPA : Il est rarissime que l'on résolve une équation du second degré dans le quotidien. Cela étant, en résoudre au lycée a constitué un moment dans le long chemin permettant de comprendre qu'une grandeur peut dépendre d'une autre grandeur ; contribuant à donner de la substance à cette idée. Sans cela, il est par exemple beaucoup plus problématique de comprendre les évolutions d'une courbe du chômage présentée le soir aux informations.

Rappelons que, dans les années 1950 et 1960, il était nécessaire de valider à l'université un certificat de sciences pour obtenir une licence de philosophie.

Le rôle de l'École est irremplaçable. Des recherches ont montré que les compétences des "digital natives" étaient limitées (non transférables, non verbalisées ni conceptualisées et verbalisées). Observant les enfants des favelas à Rio de Janeiro, un chercheur a constaté qu'ils savaient multiplier 50 par 3. Mais pas 3 par 50. L'École est le seul endroit où les enfants rencontrent le savoir en tant que tel et d'une manière structurée.

L'enseignement scolaire, c'est fondamentalement de la culture générale. Il y a encore un sérieux déficit en la matière. Et l'on ne peut que faire un lien avec la pénurie en personnel qualifié et le manque de compétences globales de tous dans l'entreprise⁷.

BT : *Quelles sont les perspectives d'évolution dans les années qui viennent ?*

JPA : L'enseignement de spécialité optionnel "Informatique et sciences du numérique" va être étendu aux sections ES et L d'ici 2015 ; c'est un engagement de campagne du président Hollande. L'informatique va être introduite dans les CPGE⁸ à la rentrée 2013. Mais il reste l'école primaire, le collège (en relation à définir avec le cours de technologie). Et aussi le lycée dans la mesure où l'enseignement de l'informatique doit être un enseignement pour tous.

Il y a des défis à surmonter. Notamment le nombre des enseignants qu'il va falloir trouver pour assurer ces horaires actuels et à venir. Pour l'EPI, l'étape suivante est la mise en place d'un CAPES⁹ et d'une agrégation d'informatique.

Bibliographie indicative.

Baron Georges-Louis, *L'informatique, discipline scolaire ?*, Presses Universitaires de France, Paris, 1987, 230 pages.

7. Louis Beck, *Contre l'illettrisme numérique en entreprise* (disponible à l'adresse <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1301e.htm>).

8. Classes Préparatoires aux Grandes Écoles.

9. Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second degré.

Dimet Bernard, *Informatique : introduction dans l'enseignement obligatoire (1980-1997)*, Editions L'Harmattan, Paris, 2003, 318 pages.

Harrari Michelle, *Informatique et enseignement élémentaire 1975-1996. Contribution à l'étude des enjeux et des acteurs*, Georges-Louis Baron, Université Paris V, 2000, 348 pages.

Le programme de la spécialité "Informatique et sciences du numérique" de Terminale S :

Dowek Gilles, Archambault Jean-Pierre & Alii, *Informatique et sciences du numérique - Spécialité ISN en terminale S, avec des exercices corrigés et des idées de projets*, Eyrolles, Paris, 2012, 301 pages.

Quelques points de repère dans une histoire de 40 ans :

Baudé Jacques, *L'association Enseignement Public et Informatique (EPI) de février 1971 à février 2011*.

http://www.epi.asso.fr/revue/histo/h10oi_jb1.htm,

http://www.epi.asso.fr/revue/histo/h10oi_jb2.htm,

http://www.epi.asso.fr/revue/histo/h10oi_jb3.htm.

