

Version avant publication de : Baron, G.-L., & Bruillard, E. (2011). L'informatique et son enseignement dans l'enseignement secondaire général français. Enjeux de pouvoir et de savoirs. Dans J. Lebeaume, A. Hasni, & I. Harlé (Éd.), *Recherches et expertises pour l'enseignement scientifique*, Technologie, sciences, mathématiques (De Boeck., p. 79-90). Bruxelles.

L'informatique et son enseignement dans l'enseignement scolaire général français: *Enjeux de pouvoir et de savoirs*

Georges-Louis Baron
Université Paris Descartes, Laboratoire EDA

Éric Bruillard
UMR STEF, ENS CACHAN - INRP

Mai 2011

L'informatique considérée en tant qu'objet d'enseignement scolaire en France a été depuis plus de 30 ans une préoccupation variable au fil du temps et qui demeure encore relativement instable. Ce texte présente quelques repères historiques sur cette question, analyse les évolutions récentes et discute des enjeux de l'enseignement de savoirs (et non pas seulement de compétences) liés à l'informatique.

Mots clés Informatique, enseignement secondaire, curriculum, programmation, technologie, mathématiques

1 Quelques repères historiques

Faut-il rappeler que la prise en compte de l'informatique dans l'enseignement est ancienne (elle date du début des années 1970) et qu'elle a suivi des voies tortueuses et difficilement prévisibles? L'année 1970 est une date charnière marquée par plusieurs événements. La première conférence internationale sur l'ordinateur en éducation est organisée à Amsterdam par *l'International Federation for Information Processing* – IFIP (Scheepmaker, 1970). À Paris, se tient à peu près au même moment la première conférence internationale sur l'enseignement de l'informatique dans l'enseignement secondaire, organisée à l'initiative du Centre de recherches et d'innovation de l'OCDE (CERI-OCDE, 1971).

Cette période voit s'affronter deux positions adverses, que résume de manière saisissante Seymour Papert dans la contribution au colloque de l'IFIP où il présente le langage de programmation LOGO, qui allait connaître au cours des 20 années suivantes une grande notoriété : l'alternative est de programmer la machine ou d'être programmé par elle ¹.

1. PAPERT, Seymour (1970). - Teaching children thinking. - In : Scheepmaker, Bob. IFIP World Conference on Computer Education. - IFIP. - p. 61- 66. - (Vol 1, invited papers).

Mais initialement, en France, le choix a été d'aller au-delà de cette opposition et de considérer l'informatique plutôt comme une démarche de pensée, devant être intégrée dans la culture commune et susceptible d'enrichir les différents champs disciplinaires (voir par exemple : Hebenstreit, 1984).

Dix années plus tard, la situation avait évolué et le rapport remis par le professeur Jean-Claude Simon au président de la République préconisait la mise en place d'un enseignement de l'informatique dès le collège, avec création de concours de recrutement spécifiques : en éducation, l'informatique est outil *ou* objet d'enseignement (Simon, 1980).

Si la décennie suivante a été marquée par la dualité entre l'informatique comme objet ou outil d'enseignement, celle-ci a ensuite tendu à s'estomper considérablement et avec une focalisation sur l'aspect « outil ». Peu avant la fin du XXe siècle, de manière remarquable, on a vu se concrétiser un intérêt indéniable pour la transmission aux jeunes de compétences spécifiques, ce qui avait auparavant donné lieu à une sorte de curieux déni : les logiciels étant réputés conviviaux, ils n'avaient pas à faire l'objet de quelque enseignement que ce soit, excepté naturellement dans les secteurs à forte technicité.

Enfin, relativement récemment, une série de prises de position demandant l'organisation d'un enseignement spécifique d'informatique au niveau lycée ont été rendues publiques, en particulier par le groupe ITIC (Informatique et technologies de l'information et de la communication)² de la fédération des associations françaises de sciences et technologies de l'information et de la communication — ASTI³.

La question de l'informatique comme objet de formation et de culture dans l'enseignement scolaire est donc revenue de manière récurrente dans le système éducatif français, donnant lieu à des rapports, des expérimentations, des avis « d'experts », des décisions politiques, des prises de positions dans les médias, mais aussi à des innovations pédagogiques et des recherches à visée didactique. Nous allons détailler ici le mouvement qui s'est accompli depuis le début des années quatre-vingt.

2 De la didactique de l'informatique à la didactique des logiciels

2.1 L'enseignement optionnel d'informatique au lycée, une brève histoire

Le fait probablement le plus saillant du début de cette période est la mise en place d'un enseignement optionnel d'informatique au lycée. De fait, cet enseignement n'a eu qu'une durée de vie très limitée, puisque son existence institutionnelle, entamée en 1981 sous forme optionnelle, s'achève dans les années 90. Ce n'est pas qu'il n'ait pas fonctionné, on peut même considérer qu'il s'est remarquablement développé en peu de temps, grâce notamment aux investissements en formation longue d'enseignants consentis par l'État (Baron & Bruillard, 1996).

Mais il était optionnel et donc sélectif. Malgré les incitations du ministère à ouvrir l'enseignement largement, ce sont surtout des élèves de bon niveau scolaire qui ont pu suivre cette option supplémentaire. Les enquêtes menées sur son fonctionnement ont montré que les élèves qui subsistaient dans l'option informatique étaient en majorité à profil scientifique. De plus, la proportion moyenne de garçons était plus élevée dans l'option informatique que dans l'ensemble des classes scientifiques de même niveau (Baron, 1989, p. 170).

Par ailleurs, les effectifs étaient limités par le nombre d'enseignants ayant les qualifications pour l'enseigner. Ce point était évidemment particulièrement délicat : l'enseignement coûtait cher (en particulier en formation continue d'enseignants). Selon les textes régissant l'extension de l'option informatique, il devait exister dans l'établissement candidat une équipe de professeurs possédant une compétence reconnue en informatique. Cette compétence pouvait avoir été acquise soit par la possession d'un diplôme universitaire

2. <http://www.epi.asso.fr/revue/editic.htm#DEBUT>.

3. <http://www.asti.asso.fr/>.

de second cycle en informatique, ce qui était alors peu courant, soit par le suivi d'une formation d'un an à l'informatique et à ses applications pédagogiques, organisée par le ministère.

Surtout, il n'a pu se dégager de consensus social sur ses finalités. Il est d'ailleurs à noter que la communauté des informaticiens, si active pour faire créer un enseignement de second degré en informatique à la fin des années 1970 (avec en particulier des pionniers comme Jacques Arsac et Claude Pair) ne se soit guère mobilisée quand est venu le moment de sa suppression dix ans plus tard.

Un point central à cette époque a été celui de l'enseignement de l'algorithmique et de la programmation, qui formait le cœur des programmes de l'option informatique des lycées. Ces derniers, pour cette dimension au moins, étaient des sortes de réduction des programmes de licence d'informatique de l'époque. Il s'y ajoutait une section « informatique et société ».

2.2 Débats didactiques

De nombreuses expérimentations pédagogiques ont eu lieu dans le cadre de cette option, dont les enseignants étaient issus d'à peu près toutes les disciplines, et des solutions didactiques ont été éprouvées, donnant lieu à débats parfois vifs. Une question récurrente a été celle de la place de logiciels dotés de langage de description et de manipulation de données par rapport aux langages de programmation classiques. Ainsi, dès 1988, le premier colloque de didactique de l'informatique comportait une contribution relative à l'usage du tableur (Favre-Nicolin, 1989).

«... le tableur montre en permanence l'état (les valeurs) des objets. On peut oublier provisoirement la séquence. Je fais donc travailler d'abord les élèves sur le tableur [...] Par la suite des objets plus complexes sont introduits, ce qui permet d'insister sur la phase de codage. Celle-ci est trop souvent survolée parce qu'elle est jugée naturelle lorsque l'on ne travaille que sur des nombres ou sur des textes. Elle est aussi fréquemment absente lorsque l'on ne dispose pas de l'outil permettant sa mise en évidence de façon aisée. Le tableur est excellent pour aborder cette partie du programme et il permet ainsi la mise en place des briques élémentaires solides à partir desquelles un savoir pourra par la suite être construit » (p. 293).

Une autre contribution de ce colloque attirait l'attention sur l'émergence de nouveaux paradigmes de programmation, en particulier le paradigme objet (Cloutier, 1989).

En 1990, dans la synthèse des actes du deuxième colloque de didactique de l'informatique (AFDI, 1991), Charles Duchâteau, pour qui l'informatique a trois « cœurs » (*faire faire en différé, enfermer le « sens » dans la « forme » et travailler avec les « boîtes et non avec les contenus »*), écrivait que l'avenir de l'enseignement de la programmation dans le secondaire ou à destination de publics non spécialistes lui paraissait « bien sombre ». Il plaidait pour l'enseignement d'une informatique outil dans le secondaire ou même le primaire et il estimait aussi qu'il faudrait « un cours d'algorithmique qui ose clairement dire son nom. » (Duchâteau, 1991, p. 320)

En 1992, Janine Rogalski (Rogalski, 1992), dans une intervention au premier colloque s'intéressant à l'intégration de l'informatique et à aux enjeux de formation d'enseignants (Baron & Baude, 1992) écrivait :

« Second constat : l'utilisation « naturelle » des logiciels s'arrête souvent là où commence leur puissance la plus flagrante. Dépasser cette limite exige de mettre en œuvre des concepts majeurs de la programmation, et actuellement en premier lieu ceux de l'algorithmique ; exemples : le « mailing » différencié selon les destinataires, le tri dans une base de données, le parcours d'une partie spécifique d'un tableau. On ne coupe pas aux notions de variable (et de distinction entre ce qui est « textuel » et ce qui doit être interprété par le logiciel), aux décisions conditionnelles (avec parfois la manipulation de booléens) ; si l'itération est parfois gérée implicitement par le logiciel certaines conditions sur l'état des fichiers peuvent conduire à des surprises ».

Si le couple algorithmique/programmation apparaissait au début des années 1990 comme un élément

essentiel d'un enseignement de l'informatique, la question de la programmation était compliquée. À côté des langages impératifs classiques (PASCAL, BASIC ou, pour rester dans le domaine français, LSE), les seuls autorisés aux épreuves de baccalauréat de l'option informatique et des langages de type fonctionnel (comme LISP ou LOGO, préconisé dans le primaire dans les années 1980) se diffusaient d'autres langages en particulier à objets (dont le prototype est SMALLTALK), ainsi que des langages de scripts.

Au nombre des questions citées comme restant ouvertes après les troisièmes rencontres de didactique de l'informatique, tenues en 1992, figure celle-ci :

« Peut-on enseigner l'informatique sans faire une place à la programmation et comment ? Ce qui pose la question de la programmation dans l'enseignement de l'informatique et celle de la didactique de l'informatique sans langage classique de programmation » (AFDI, 1993, p. 232).

En tout cas, petit à petit, une approche « outils » a été privilégiée, conduisant à une quasi-disparition de la programmation dans l'enseignement secondaire.

Le dernier colloque de l'AFDI s'est tenu en 1996. Dans les recommandations finales figure l'idée qu'il est indispensable de « poursuivre l'analyse et la définition des éléments constitutifs de l'informatique des utilisateurs » : concepts, savoirs et savoir-faire minimaux, en cherchant à répondre aux classiques questions : Pourquoi ? Quoi ? Comment ? (AFDI, 1996, p. 472)

Par la suite, dans un contexte où l'informatique ne donne pas lieu à des enseignements spécifiques dans la formation obligatoire, un intérêt scientifique pour l'utilisation de progiciels s'est développé. Des colloques sur la didactique des progiciels ont été relancés depuis 2003 (André, Baron, & Bruillard, 2004 ; Pochon, Bruillard, & Maréchal, 2006 ; Baron, Bruillard, & Pochon, 2009). Dans le même temps, d'un point de vue institutionnel, on a assisté à une évolution de l'intérêt depuis les savoirs et savoir-faire vers les compétences.

3 Vers une disparition de l'informatique ?

3.1 Des savoirs et notions aux compétences

Dans la suite des travaux concernant ce qu'il faudrait ou que l'on pourrait enseigner de l'informatique dans l'enseignement obligatoire, on est progressivement passé de notions et de savoir-faire à acquérir à de simples listes de compétences.

Ainsi, Michel Lucas, au nom d'un éphémère groupe technique disciplinaire (GTD) *informatique* au sein du conseil national des programmes de l'époque, proposait un cadre assez complet pour l'enseignement d'un ensemble de notions et de savoir-faire informatiques à l'école primaire, au collège et au lycée (Lucas, 1994). Les notions jugées indispensables à la fin du lycée, sont ainsi les suivantes :

« Connaître les composants de base d'un ordinateur, et les périphériques usuels.

Maîtriser les notions permanentes dans ces domaines et prendre du recul par rapport aux améliorations purement techniques et aux effets de mode.

Connaître les principales caractéristiques du traitement de l'information : codage, stockage, traitement, limites.

Être capable d'expliquer le rôle d'un système d'exploitation.

Connaître les principales caractéristiques associées aux fichiers et pouvoir expliquer les traitements essentiels que l'on peut effectuer :

Être capable d'expliquer ce qu'est un logiciel, un programme,

Être conscient de l'intégration de l'informatique dans le monde contemporain ».

En 1995, le programme de technologie collège a intégré des enseignements autour des technologies de l'information et de la communication et dès la sixième sur la *technologie de l'information*, l'information étant considérée comme une matière d'œuvre particulière. Deux points importants sont à noter : l'accent a porté sur l'information sans y adjoindre la communication et la considération de la technologie au singulier conduisant à réfléchir aux instruments qui traitent de l'information et faisant un parallèle intéressant avec la matière (Lebeaume & Martinand, 1998).

Dans un texte paru en juin 1999 au bulletin officiel sur la réforme des lycées⁴, l'annexe III, *la formation aux TIC au lycée*, définit des objectifs généraux (« Donner aux futurs citoyens la maîtrise des nouveaux outils de communication qui leur seront indispensables est l'un des objectifs du système éducatif »), argumente le bien fondé de la décision :

« La formation de mise à niveau informatique organisée au lycée en classe de seconde contribue à rendre plus homogènes les niveaux de pratique et de connaissance des élèves entrant en seconde, pour que tous puissent poursuivre dans des conditions comparables leur cursus au lycée ».

Mais le texte exclut explicitement l'organisation de cours : « Cette mise à niveau ne saurait être dispensée sous forme de cours théoriques préalables ». Il prévoit des *activités*, des *savoir-faire* et des *notions sous-jacentes aux activités et savoir-faire* (fichier, structure de l'ordinateur, système d'exploitation, structuration et traitement de l'information, communication, éléments juridiques). Pour cela, le système des travaux personnels encadrés (TPE) est jugé particulièrement adapté.

Avec la mise en place du B2i (brevet informatique et internet⁵) l'année suivante, il ne s'agit plus que de compétences. La présentation de ces brevets⁶ laisse penser qu'il y a une sorte de programme avec une progressivité à étudier, mais il est précisé, depuis 2007 que :

« Pour chaque niveau, le B2i est acquis lorsque 80 % des items sont validés (en dehors des items optionnels pour ce qui concerne le B2i lycée) et qu'au moins la moitié des items de chacun des domaines est validée ».

Toutefois, les modalités d'acquisition de ces compétences restent floues : la simple répétition d'utilisations est-elle suffisante ? La question qui se pose reste celle des *conceptualisations* qui peuvent être nécessaires pour que les élèves puissent développer des usages créatifs et responsables des technologies qu'ils ont à disposition et des modalités de construction de ces conceptualisations (Baron & Bruillard, 2001).

La question des TIC a pris une importance particulière au niveau du collège car la maîtrise des « technologies usuelles de l'information et de la communication » – TUIC, comme les textes officiels les appellent désormais –, est un des piliers du socle commun de connaissances et de compétences⁷.

3.2 Le cas du collège

La certification B2i (qui rentre dans les indicateurs de la loi organique de finances, LOLF) a été rendue nécessaire depuis 2008 pour obtenir le diplôme national du brevet, ce qui a créé une situation assez difficile. En octobre 2007, lors d'un séminaire national sur le B2i, Jean-Yves Capul, sous-directeur des Technologies pour l'Information et la Communication pour l'Éducation (SDTICE) du ministère de l'éducation nationale, qui relevait que l'on ne disposait que « d'estimations très vagues » et que « de grandes inégalités existaient entre académies »⁸ estimait qu'en juin 2006 40 % des élèves de 3^e avaient obtenu le B2i alors qu'en juin 2005 ils étaient seulement 20 %. Il considérait aussi « qu'il n'était pas question de voir les élèves échouer au brevet pour cause de non-validation du B2i. ».

De fait, le ministère a changé en décembre 2007 les règles de certification. Désormais (et en conséquence)

4. <http://www.education.gouv.fr/bo/1999/25/ensel.htm>

5. <http://www.education.gouv.fr/bo/2006/42/MENE0602673C.htm>

6. ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/bo/2006/42/MENE0602673C_annexes.pdf

7. institué par la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'École du 23 avril 2005.

8. http://eduscol.education.fr/D0217/actes_B2i_ouverture.pdf, p. 5.

les taux de certifications sont très élevés. D'après un document de la MATICE de Poitiers en mars 2009⁹, 87 % des élèves de troisième de l'académie de Poitiers avaient validé le B2i niveau 2 en 2008 (c'est-à-dire en fait 80 % des items) et plus de 90 % au terme de leur scolarité au collège.

La technologie joue au collège un rôle privilégié s'agissant de TIC. Dans le nouveau programme de technologie de 2005¹⁰, il a été précisé qu'elle « contribue à construire des savoirs et savoir-faire par l'acquisition d'un vocabulaire technique spécifique ; par la connaissance du fonctionnement des matériels et logiciels ». En 2008, de nouveaux programmes ont été définis, avec comme perspective une mise en application à la rentrée de 2009. Le préambule, qui est commun aux mathématiques, aux sciences expérimentales et à la technologie, indique :

« Les technologies de l'information et de la communication sont présentes dans tous les aspects de la vie quotidienne : une maîtrise suffisante des techniques usuelles est nécessaire à l'insertion sociale. Les mathématiques, les sciences expérimentales et la technologie contribuent, comme les autres disciplines, à l'acquisition de cette compétence. Elles offrent, avec les outils qui leur sont propres, de nombreuses opportunités de formation aux différents éléments du référentiel du B2i collège, et participent à la validation ».

La technologie, pour sa part reçoit pour premier objectif de « consolider la maîtrise des fonctions de base d'un environnement informatique ».

Ces textes ont provoqué des réactions assez vives de l'association professionnelle PAGESTEC qui ont été relayées syndicalement¹¹. Elles ont fait l'objet d'une analyse serrée par Ignace Rak, qui a cherché à identifier quelle y est la place de l'informatique et des technologies de l'information et de la communication (ITIC) (Rak, 2008) Il relève plusieurs points importants :

- « La quasi-totalité des connaissances ITIC continuent à être apportées par la discipline technologie dans ce projet de programme 2008, comme dans les programmes de collège en 1996 ;
- Seule la discipline technologie indique des pourcentages d'horaires précis à consacrer aux apprentissages ITIC (25 % en 6^e, 5^e, 4^e) et 7 % au minimum en 3^e ;
- Les horaires dans les apprentissages ITIC en technologie qui étaient d'1/3 du temps en 1995 sont cependant réduits à 1/6^e pour un nombre de connaissances quasiment identiques (58/66) ;
- Il n'y a aucune responsabilité répartie entre toutes les disciplines de la validation des 29 items du brevet informatique et internet (B2I collège) ».

On est ainsi dans une situation où l'enseignement obligatoire vise à transmettre aux élèves, mais de manière fractionnée et sans grande coordination entre disciplines, une forme de culture dans le domaine des technologies de l'information et de la communication.

L'accent est désormais sur la prise en compte d'outils spécifiques. La programmation semble désormais globalement exclue, mais des formes plus *faibles* (création de macros avec les tableurs ou les calculatrices par exemple) demeurent utiles ; la frontière est difficile à cerner entre des formations à l'informatique et des formations aux technologies de l'information et de la communication.

Au plan international, il est assez difficile d'avoir une idée très précise de ce qui est enseigné et comment. Des programmes de formation ont été proposés : voir par exemple, Unesco (1996) ou plus récemment Tucker (2003) qui fournit une proposition curriculaire relativement détaillée. Eurydice (2004) repère les grandes tendances en Europe. Certains pays ont des formations ayant une étiquette informatique avec des enseignants spécialement recrutés. Il en va ainsi de la Grèce, de pays comme la Slovaquie, la Pologne... D'autres pays ont des approches qualifiées d'intégrées. Il semble cependant que l'approche par compétences tend à se généraliser.

9. <http://ww2.ac-poitiers.fr/matice/IMG/pdf/analyse-B2i-C2i-0708.pdf>

10. <http://www.education.gouv.fr/bo/2005/3/MENE0402727A.htm>

11. <http://www.pagestec.org/web2001/index.php?op=newtopic&topic=44>.

4 Informatique : une discipline en évolution

Si les technologies issues de l'informatique ont connu un essor très important, l'informatique, en tant que science, a également évolué. Jacquart (2000) fournit un tour d'horizon des thématiques de recherche en informatique, leur grande diversité illustrant une intrication forte entre technique et science. On peut alors se poser deux questions, à la lumière de ce qu'est devenue l'informatique (Nicolle, 2002) : ce qu'il faudrait que les élèves connaissent et comment faudrait-il l'enseigner.

On pourrait considérer que l'approche intégrée française a fait ses preuves : certains contenus liés à l'informatique sont scolarisés sans problème dans les disciplines existantes. Mais d'autres ne sont tout simplement pas enseignés. L'idée de relancer des enseignements spécifiques est revenue dans la réflexion des experts et des scientifiques dès le début de la décennie 2000, avec un intérêt important des experts de l'enseignement des mathématiques, comme en témoigne le travail effectué par la commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques¹² ou encore le bulletin 429 de l'APMEP (dossier Mathématiques et informatique, 2000). Une conférence-débat à l'Académie des Sciences (mardi 15 mars 2005) est revenue sur l'intérêt de l'enseignement de la programmation : « Au lycée il sera proposé d'introduire un véritable enseignement d'informatique formant aux notions essentielles d'algorithme et de programme » (intervention de Maurice Nivat)¹³.

Mais entre la sphère de la réflexion et la réalité se situent des considérations politiques, dont le rapport à l'épistémologie est relativement lâche.

Depuis 2005, la situation a évolué. On peut relever que l'informatique et l'algorithmique sont bien apparues dans le nouveau programme de mathématiques pour la classe de seconde mis en concertation en 2009, qui comporte une proportion importante de notions liées à l'algorithmique¹⁴. Ce projet de programme a entraîné de vives réactions de la part de la communauté des mathématiciens. Par exemple, le site de la Société mathématique de France notait à propos du choix d'une approche plus expérimentale et en grossissant sans doute le trait :

« Fonder l'enseignement des mathématiques sur une approche "expérimentale" rendue possible par l'utilisation d'outils logiciels conduira, comme en physique depuis 15 ans, au déclin du raisonnement logico-déductif (contrairement à l'objectif affiché du projet de programme), avec des conséquences graves sur notre enseignement scientifique et technologique supérieur.

Donc, oui à l'introduction de l'utilisation de l'informatique et de bases d'algorithmique en cours de mathématiques en seconde. Non à la "pédagogie d'investigation" élevée au rang de dogme pédagogique, une activité dévoreuse de temps et aux résultats incertains. La résistance opiniâtre d'une grande partie des enseignants du secondaire à l'introduction de l'informatique en mathématiques vient d'ailleurs probablement d'un désaccord profond sur le rôle qu'on entend lui faire jouer. Ce désaccord est justifié, comme l'était en son temps celui sur les excès des "maths modernes" »¹⁵.

Un billet du 15 mai 2009 du portail des IREM et rédigé par des directeurs d'IREM¹⁶, refusant que « les mathématiques soient au service de l'outil informatique » notait pour sa part :

« Contribuer à la formation en informatique par de la programmation très élémentaire tels que les schémas de boucles semble plus judicieux que se contenter « d'observer » des tableurs ou d'utiliser des logiciels de géométrie dynamique ou de calcul formel. Cela éviterait de continuer à « tromper les élèves », et de trouver à l'université des étudiants qui disent vouloir être informaticiens par dégoût des mathématiques qu'ils refusent de travailler ! »

On pourrait voir là la résurgence d'un vieux conflit de voisinage, de tensions classiques entre ce qui

12. <http://smf.emath.fr/Enseignement/CommissionKahane/RapportInfoMath/RapportInfoMath.pdf>

13. « L'enseignement de l'informatique de la maternelle à la terminale », http://www.academie-sciences.fr/conferences/seances_publicques/pdf/debat_15_03_05_programme.pdf

14. Projet de programme après concertation : http://eduscol.education.fr/D0015/consultationMaths_2nde_mars2009.pdf.

15. <http://smf.emath.fr/Enseignement/ReformeLycee2009/ProgSeconde.html>, consulté le 28/05/09.

16. http://www.univ-irem.fr/IMG/pdf/ADIREM_programme_seconde.pdf.

relève de la science et de la technique, de *l'epistémè* et de la *technè*. Mais il est également possible d'y percevoir l'expression d'antagonismes entre différentes représentations des finalités de l'enseignement des mathématiques.

Un élément important est le point de vue des informaticiens. Sauf exceptions, ces derniers n'avaient guère été actifs lors de la suppression de l'option informatique des lycées. Un mouvement de résurgence de l'intérêt s'est récemment produit, notamment à l'initiative du groupe ITIC. Mais il n'est pas certain que les enseignants-chercheurs universitaires, en tant que collectif, attachent beaucoup plus d'importance que 10 ans auparavant à la mise en place d'un enseignement scolaire de l'informatique.

Peut-être cela est-il dû au fait que les savoirs *ITIC* correspondent à un phénomène passablement instable, attesté par les changements successifs de nom (TIC, TICE, TUIC, technologies numériques...)? Ce dernier adjectif a un contenu plutôt flou et il a pour inconvénient de ne pas faire référence du tout à la dimension « processus de traitement » essentielle dans tous les environnements informatisés. En tout cas, il rencontre actuellement du succès et tend souvent à se substituer à l'adjectif *informatisé*.

La circulaire de rentrée 2009 du ministère de l'éducation nationale¹⁷ prévoit ainsi de « développer l'accès aux technologies numériques éducatives et favoriser leur usage », pour des raisons orthogonales au plan de l'enseignement de savoirs, changement notable par rapport à ce que décrit par exemple Bruillard (2003) : moyens d'enseignement et instrumentation. Il s'agit en particulier de « moderniser les usages réglementaires, en offrant une alternative électronique au cahier de textes papier ».

« Les technologies de l'information et de la communication permettent désormais aux élèves d'accéder à de nouvelles ressources éducatives, et aux professeurs de disposer de nouveaux moyens susceptibles d'améliorer les apprentissages. Elles permettent également de renforcer les liens entre l'institution scolaire et les parents ».

En outre, les missions ministérielles récentes ont une orientation assez différente des précédentes ou de ce que l'on peut trouver dans d'autres domaines, par exemple celui de la désaffection pour les études scientifiques. À la suite d'un rapport du MEDEF (2008), elles mettent en avant la productivité des entreprises. Ainsi la mission e-Educ, installée le 23 janvier 2008¹⁸, était dirigée par le président de Syntec-Informatique (qui avait également dirigé le rapport du MEDEF) et intégrait une majorité de membres du Syntec, ainsi que de Microsoft et de HP (sociétés étrangères), ce qui n'est pas usuel dans une commission chargée d'orienter la politique d'éducation en France. La mission Fourgous¹⁹, installée en septembre 2009, met bien en exergue l'importance pour l'entreprise.

« Grâce à leur utilisation, les entreprises y gagnent en réactivité et en compétitivité. Demain, l'économie numérique représentera ainsi plus de 50 % de la croissance mondiale. Entreprises, médecine, éducation, collectivités... toute la société arrive à l'ère numérique. La communication se fait instantanée. Les fenêtres s'ouvrent sur le monde entier... Le numérique est un démultiplicateur de la productivité, des échanges et surtout un démultiplicateur des apprentissages »²⁰.

Force est cependant de constater, à la lecture du rapport (Fourgous, 2010), que la question de l'informatique comme objet de formation et de culture n'y occupe pas une très grande place. Il y a bien une recommandation (« Le B2i actuel ne peut qu'accentuer les inégalités entre les élèves, dues à leur origine sociale. La mise en place d'une matière informatique est une nécessité dans une société où tout fonctionne via le numérique » (p. 189), mais elle n'est pas détaillée.

5 Quelle voie entre des modèles antagonistes ?

Du point de vue didactique, deux modèles nous paraissent en tension, mais sans réelle confrontation. Le premier, qui a été celui de l'option informatique, et qui est aussi celui des mathématiques, repose

17. <http://eduscol.education.fr/D0236/accueil.htm>.

18. <http://www.education.gouv.fr/cid20835/installation-mission-educ-par-xavier-darcos.htm>

19. <http://missionfourgous-tice.fr/>

20. Édito, page d'accueil du site de la mission Fourgous, consulté le 26/10/09

finalement sur l'idée d'une sorte de transposition didactique à partir d'un savoir savant. Ce modèle pourrait être implémenté au lycée. Mais enseigner l'informatique en tant que telle supposerait qu'il y ait un consensus sur les finalités de cet enseignement et exigerait une politique de recrutement des enseignants nécessaires. Or, ces deux conditions ne nous semblent pour l'instant pas remplies.

Le second modèle, qu'on trouve en application dans la technologie collège (et plus largement dans les enseignements technologiques) se rattache plutôt à l'idée de pratiques socio techniques de référence. Mais deux objections se présentent. D'abord, comme l'explique Martinand (2003), le point clé à ce niveau est celui de la manière dont les disciplines contribuent aux missions du collège. De plus, dans le cas de l'informatique, on est dans un domaine où les outils évoluent très vite et où les pratiques peinent à se stabiliser.

Celles-ci reposent essentiellement sur la mise en œuvre de progiciels dont les fonctionnalités évoluent assez vite et qui se prêtent à toutes sortes de bricolages de validité très limitée. On assiste ainsi à l'émergence et à la diffusion de pratiques nouvelles localement efficaces mais peu robustes (comme l'utilisation de feuilles de calcul pour structurer des textes courts). Les pratiques expertes, de leur côté (comme la création de textes structurés par une feuille de style cohérente) demandent une formation permettant une réflexion sur un ensemble de fonctionnalités que les interfaces modernes tendent à dissimuler. Comment alors construire un curriculum ?

Cette question ne peut évidemment recevoir de réponse uniquement inspirée par la recherche. Cet aperçu historique indique qu'il y a, face aux enjeux de savoir, des enjeux de pouvoir, pour lesquels les chercheurs sont peu convoqués, ou alors comme experts et sous la contrainte des cénacles qui les consultent.

5.1 Références

AFDI. (1991). *Actes du deuxième colloque francophone sur la didactique de l'informatique : Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, 30, 31 août et 1er septembre 1990*. Namur : AFDI, Presses Universitaires de Namur, CeFIS.

AFDI. (1993). *Actes de la troisième rencontre francophone de didactique de l'informatique*. Retrouvé Mai 29, 2009, de <http://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/35/99/68/HTML/index.html>.

AFDI. (1996). *Les actes de la cinquième rencontre francophone sur la didactique de l'informatique*. Tunis : Imprimerie Officielle de la République Tunisienne.

André, B., Baron, G. L., & Bruillard, E. (Éd.). (2004). *Traitement de texte et production de documents : questions didactiques*. Lyon : INRP, GÉDIAPS.

Baron, G. L., & BAUDE, J. (1992). L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants. Retrouvé de <http://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/28/03/91/HTML/index.html>

Baron, G. L., & Beaufile, D. (1998). Technologies de l'information et de la communication et nouveaux savoirs d'enseignement. Dans *Lycées, lycéens, savoirs : éléments de réflexion* (pp. pp. 139-143). Paris : INRP.

Baron, G. L., & Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*. Paris : PUF.

Baron, G. L., & Bruillard, E. (2001). Une Didactique de l'informatique? *Revue Française de Pédagogie*, n° 135, avril-mai-juin 2001, 163-172. Retrouvé de <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00286326/fr/>.

Baron, G. L., Bruillard, E., & Pochon, L. -. O. (2009). *Informatique et progiciels en éducation et en formation : Continuités et perspectives*. Technologies nouvelles et éducation. Lyon : École normale supérieure de cachan, Institut de recherche et de documentation pédagogique, Institut national de recherche pédagogique.

CERI-OCDE. (1971). *L'enseignement de l'informatique à l'école secondaire*. Paris : OCDE.

Cloutier, J. (1989). Apport de différents paradigmes de programmation comme autant d'outils de pensée. Retrouvé Juin 1, 2009, de <http://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/36/24/48/PDF/d07p195.pdf>

Duchâteau, C. (1991). Synthèse d'un colloque en trois temps ou la valse est un art difficile. Dans *Actes des deuxièmes journées de didactique de l'informatique* (pp. 301-321). AFDI, Presses Universitaires de Namur, CeFIS.

Eurydice. (2004). *Key Data on Information and Communication Technology in Schools in 2004*. Retrouvé Mai 29, 2009, de http://www.eurydice.org/ressources/eurydice/pdf/048EN/004_chapB_048EN.pdf.

Favre-Nicolin, R. (1989). Le tableur et l'option informatique : vers la programmation par objets. Retrouvé Mai 25, 2009, de http://edutice.archives-ouvertes.fr/index.php?halsid=vjld0ubarcu4hrr26t6km42g85&view_this_doc=00373776&version=1.

Fourgous, J. (2010). *Réussir l'école numérique. Rapport de la mission parlementaire de Jean-Michel Fourgous, député des Yvelines, sur la modernisation de l'école par le numérique*. Retrouvé de http://www.reussirlecolenumerique.fr/pdf/Rapport_mission_fourgous.pdf

Hebenstreit, J. (1984). Informatique et enseignement. *La vie des sciences, comptes rendus de l'Académie des Sciences, tome 1* (n° 5), 381-398.

Jacquart, R. (2000). *Informatiques, enjeux, tendances et évolution*. Paris : Hermes sciences publications.

Lucas, M. (1994). Enseignement d'un ensemble de notions et savoir-faire informatiques. Dans *Informatique, formation des enseignants : quelles interactions ? Actes du séminaire ouvert, sessions de 1992-1993* (pp. 75-99). Paris : BARON Georges-Louis et BRUILLARD Eric. Retrouvé Mai 29, 2009, de http://edutice.archives-ouvertes.fr/index.php?halsid=6fb9hoo4nckuapdhqn0e8v5h92&view_this_doc=edutice-00286433&version=1.

Nicolle, A. (2002). L'informatique en éducation entre science et technique. Dans *Les technologies en éducation. Perspectives de recherche et questions vives. Actes du symposium international francophone, Paris, 31 janvier et 1er février 2002* (pp. 177-190). Paris : INRP, MSH et IUFM de Basse-Normandie.

Pochon, L., Bruillard, E., & Maréchal, A. (2006). *Apprendre (avec) les progiciels. Entre apprentissage scolaire et pratiques professionnelles*. Neuchâtel / Lyon : IRDP ; INRP.

Rak, I. (2008). *La place des technologies de l'information et de la communication (tic) dans la consultation des projets de programmes des collèges 2008 en France (1/2) : (consultation des enseignants avril-juin 2008)*. Groupe ITIC. Retrouvé Mai 28, 2009, de http://pagesperso-orange.fr/techno-hadf/edu/13-college_fr_2005-2010-6/HADF_13_11_Les_TIC_dans_la_consultation_des_projets_programmes_college_2008_1-2.doc.

Rogalski, J. (1992). Utiliser l'informatique pour enseigner y a-t-il matière à savoir, besoin de formation en informatique ? Retrouvé Mai 26, 2009, de <http://edutice.archives-ouvertes.fr/index.php?halsid=12cveb492sntkrbhl7jatoac00278533&version=1>.

Scheepmaker, B. (1970). *Proceedings of the first World Conference on Computer Education. IFIP*. Amsterdam.

Simon, J. C. (1980). *L'éducation et l'informatisation de la société*. La Documentation Française.

Tucker, A. (2003). *A Model Curriculum for K-12 Computer Science*. ACM. Retrouvé Mai 29, 2009, de <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/K-12ModelCurr2ndEd.pdf>.

Unesco. (1996). *Informatique pour l'enseignement secondaire : Programme scolaire, élaboré par un groupe de travail de l'IFIP sous les auspices de l'UNESCO* (p. 104). Paris : UNESCO.