

Loys Bonod

# In coda venenum ?

L'enseignement du  
code à l'école

[www.laviemoderne.net](http://www.laviemoderne.net)

*Aux autodidactes du code rencontrés dans mes classes,  
brillants programmeurs autant que latinistes/bellénistes.*



# Sommaire

Un débat brouillé .....	9
Un débat parasité .....	11
<b>Les groupes d'influence .....</b>	<b>15</b>
Universitaires et chercheurs .....	15
Les acteurs institutionnels .....	19
Commerciaux et industriels .....	22
<b>L'injonction au code .....</b>	<b>29</b>
La France forcément en retard .....	31
La nécessaire « littératie numérique » .....	34
<b>Pourquoi enseigner le code ? .....</b>	<b>42</b>
Un enjeu « sociétal » .....	42
Un enjeu démocratique .....	48
Les enjeux économiques et industriels .....	55
<b>L'impossible maîtrise du code à l'école .....</b>	<b>66</b>
Tous développeurs, tous créateurs ? .....	66
Une maîtrise illusoire .....	70
Des objectifs finalement modestes .....	73

L'exemple de la spécialité ISN .....	78
<b>La nécessité d'une discipline informatique ? .....</b>	<b>81</b>
Un curieux complexe .....	83
La « pensée informatique » .....	90
Le jeu de chaises musicales des disciplines .....	94
Un enseignement transversal ou intégré ? .....	98
<b>La pédagogie de demain .....</b>	<b>105</b>
Un enseignement ludique ? .....	111
La rigueur... et la bidouille .....	118
Une évaluation moderne .....	125
Enseignement horizontal et autodidaxie .....	128
"42" ou l'exemple de l'école libérée .....	135
<b>La formation des enseignants .....</b>	<b>151</b>
<b>Et si apprendre à coder n'était pas nécessaire ? ..</b>	<b>159</b>
Qui a besoin de savoir coder ? .....	161
Le développeur, un exécutant ? .....	162
Le scepticisme des libraires et des informaticiens .....	167
<b>Conclusion : pour un choix de la raison .....</b>	<b>172</b>

*In cauda venenum.*

« C'est dans la queue qu'est le venin. »

Les programmes informatiques sont des créations humaines fascinantes, dont le fonctionnement offre depuis plus d'un demi-siècle un nouveau champ de connaissances, de possibilités et d'applications qui croît de façon exponentielle.

Mais ce champ, toujours plus vaste, plus complexe et jusqu'ici réservé aux études universitaires, a-t-il sa place dans l'école secondaire ou même dans l'école primaire ?

C'est ce que martèle, depuis quelques temps – et singulièrement depuis un an, une campagne médiatique d'une ampleur sans précédent (rapports scientifiques, articles de presse, missions parlementaires, sondages, proposition de loi, tribunes) avec en point d'orgue, en juillet 2014, une décision ministérielle ouvrant la porte à un tel enseignement.

En vérité c'est l'histoire d'un éternel retour. L'enseignement du code ne fait jamais que revenir à l'école... où il a déjà été abandonné. Depuis, l'école a préféré l'éducation aux outils numériques : les programmes ont été refondus pour tenir pour s'adapter tant bien que mal à la « *révolution numérique* », avec des résultats pour le moins décevants.

Comme nous l'allons voir, la question de l'enseignement du code à l'école, telle qu'elle est posée, est surtout révélatrice d'une vision attristante de celle-ci : réduite à ses outils et non plus définie par ses finalités, l'école se trouve exposée, dans l'urgence d'un temps politique bien éloigné de son temps propre, à la réforme permanente et aux innovations pédagogiques les plus désespérantes. Ses maîtres sont peu à peu dépossédés de leur compétence et de leur autorité. Sa mission elle-même se trouve en plus dénaturée.

C'est donc, au-delà de l'enseignement du code informatique, devenu « *cause mondiale* »<sup>1</sup>, une question beaucoup plus vaste dont il s'agit ici : les grandes manœuvres pour transformer radicalement notre école ont commencé, et c'est bien ce qui doit tous nous alerter.

---

<sup>1</sup> « *L'algorithme dans la peau : de la nécessité d'apprendre à coder* » dans « Télérama » du 7 août 2014.





# Un débat brouillé

Il est d'abord nécessaire de débrouiller un peu les termes du débat, certaines confusions étant parfois volontaires.

Le « *code* » (ou – ce qui change tout – « *coding* ») est bien un aspect restreint et particulièrement technique de l'enseignement de l'informatique. Personne d'ailleurs n'est codeur : on est, après des années d'apprentissage, développeur ou programmeur. Les langages informatiques eux-mêmes ne servent à rien si les principes qui les sous-tendent ne sont pas compris. Chaque langage est choisi et mis en œuvre au service d'une architecture : le programme, lui-même au service d'une intention. Malheureusement, employé au singulier, le mot « *code* » laisse penser qu'il existe une sorte de langage informatique universel, que nous devrions tous connaître, à l'image du code de la route (« *Avis aux "petites poucettes" : passe ton code d'abord* »<sup>1</sup>), alors qu'il existe une multitude de langages informatiques plus ou moins complexes, plus ou moins spécialisés et plus ou moins évolutifs.

Par « *code* » il faut donc comprendre le *principe* de la transcription dans un langage informatique d'instructions

données à un ordinateur : le terme « *codage* » semblerait donc plus approprié. On verra que cette distinction est importante.

De la même façon la joyeuse confusion sur le terme « *numérique* » lui-même. L'Académie des sciences, dans ses recommandations<sup>2</sup>, distingue avec raison « *numérique* » et « *informatique* », mais affirme ensuite que « *pour les enfants du XXIe siècle, l'informatique est tout sauf une « nouvelle technologie », puisqu'ils n'ont jamais connu le monde sans elle.* » Si l'informatique est partout (ou presque), elle est plus que jamais, malgré sa haute technicité, rendue invisible par des interfaces toujours plus ergonomiques et donc inconnue des jeunes générations : jamais la « *pénétration de la pensée informatique* » n'a été aussi faible qu'aujourd'hui.

Depuis des années les intitulés d'enseignements trahissent eux-mêmes le grand flou conceptuel : le B2I (« *brevet informatique et Internet* ») suppose qu'Internet est chose distincte de l'informatique (malgré son intitulé [ce brevet](#) ne valide par ailleurs, du primaire au lycée, aucune compétence

---

<sup>2</sup> « *L'enseignement de l'informatique en France – Il est urgent de ne plus attendre* », rapport de l'Académie des sciences (mai 2013) par Serge Abiteboul (académicien, Inria), Jean-Pierre Archambault (association EPI, Enseignement public & informatique), Christine Balagué (Institut Télécom), Georges Louis Baron (université René-Descartes, Paris), Gérard Berry (académicien, Collège de France), Gilles Dowek (Inria), Colin de la Higuera (SIF - Société informatique de France - et université de Nantes), Maurice Nivat (académicien), Françoise Tort (école normale supérieure de Cachan), Thierry Viéville (Inria).

informatique au sens propre : les mots « *code* », « *programme* » ou « *algorithme* » en sont totalement absents).

De même l'intitulé de la toute nouvelle spécialité ISN (Informatique et sciences du numériques) en classe de Terminale, mise en place en 2012, distingue curieusement « *l'informatique* » des « *sciences du numérique* » dont on se demande pourquoi elles sont plusieurs et de quoi elles sont la science si ce n'est pas en rapport avec l'informatique.

Il est vrai que le terme « *numérique* » est beaucoup plus moderne et attractif aujourd'hui que le vieux terme « *informatique* » !

## Un débat parasité

L'enseignement du code informatique est un sujet sur lequel personne n'est vraiment légitime : d'où un débat aussi passionnant que passionné. Il manque aux experts, réels ou supposés, de l'informatique la perspective de l'école en général et les représentants de l'école ne comprennent parfois pas grand-chose à l'informatique.

Comme souvent s'agissant de l'école, les prescriptions viennent de tous les horizons, dans une jungle qu'il faut débrouiller. Différentes Académies mais aussi des associations confidentielles livrent ainsi leurs recommandations instantes à l'école, tout comme les chargés

de communication des grands groupes technologiques, les créateurs de *start-up*<sup>3</sup> ou les techno-pédagogues de l'école numérique. Pour la Directrice du numérique pour l'éducation, « *Le débat sur le code a été polémique et a opposé*

---

<sup>3</sup> Parmi les entrepreneurs du numérique qui ont participé au débat :

Gilles Babinet, « *digital Champion* » et « *multi-entrepreneur* », spécialiste des sonneries pour téléphones portables, [des jeux concours publicitaires sur Facebook](#) et du [marketing web](#), ancien président du Conseil national du numérique, dans « *L'Express* » du 24 janvier 2014 : « [Faut-il rendre l'enseignement du code informatique obligatoire dès le primaire ?](#) »

Benôit Thieulin, fondateur et directeur de l'agence digitale La Netscouade, président du Conseil national du numérique, dans un entretien pour « *Alliancy Le Mag* » : « [Inscrire la neutralité dans la loi](#) » (décembre 2013 - janvier 2014).

Tariq Krim, fondateur de Netvibes, vice-président du Conseil national du numérique, et auteur du rapport « [Les développeurs, un atout pour la France](#) » pour le compte du ministère des Petites et Moyennes Entreprises, de l'Innovation et de l'Économie numérique (6 mars 2014).

Bruno Vanryb membre du Conseil supérieur du numérique et vice-président du Syntec, dans le « [Baromètre Syntec Numérique – BVA](#) » du 21 mai 2014.

Deborah Elalouf, directrice générale de Tralalère, agence de création de contenus pédagogiques interactifs, en charge du volet e-éducation au sein de 34 projets industriels définis par Arnaud Montebourg, dans « *Educavox* » du 24 mars 2014 : « [Déborah Elalouf : Apprendre à 'faire' le numérique](#) ».

François Bourdoncle, fondateur d'Exalead, dans « *01.net* » du 10 novembre 2012 : « [A quand l'informatique enseignée à l'école au même titre que le français ?](#) »

Mehdi Lazar, « consultant-entrepreneur » à Los Angeles dans « *La Tribune* » du 13 janvier 2014 : « [L'enseignement numérique : une nécessité urgente pour la France !](#) »

Jean-Louis Frechin, directeur de l'agence Nodesign avec « [Tous codeurs](#) » dans « *Les Échos* » du 1<sup>er</sup> avril 2014.

*des factions, des lobbys, des camps* »<sup>4</sup> mais c'est surtout oublier qu'il porté sur les modalités d'un tel enseignement, pas sur sa pertinence.

À cela s'ajoute que les discours confondent (souvent) allégrement tous les niveaux d'éducation (classes préparatoires et cours préparatoire, même combat ou presque).

Bref tout est fait pour qu'une réflexion sereine et impartiale soit difficilement possible. Raison de plus pour débattre de ces enjeux en analysant point par point la rhétorique de discours creux et contradictoires.

---

<sup>4</sup> « *Catherine Becchetti-Bizot : la "bataille du code" est-elle terminée ?* » par Claude Tran dans « EducaVox » du 1<sup>er</sup> octobre 2014.



# Les groupes d'influence

Nombreux sont les groupes, divers mais parfois liés entre eux, à s'inviter dans le débat, n'hésitant pas à s'arroger si nécessaire une légitimité quasi politique<sup>5</sup>.

## Universitaires et chercheurs

Il n'y a *a priori* pas de raison de douter de la sincérité de leur engagement. Parmi les plus actifs (nous les citerons abondamment), des professeurs au Collège de France : Gérard Berry (chaire « *Algorithmes, machines et langages* ») ou [Serge Abiteboul](#). Colin de la Higuera, président de la [SIF](#) (« *Société informatique de France* »), est professeur d'informatique à l'université de Nantes ; Gilles Dowek,

---

<sup>5</sup> « *L'informatique à l'école : il ne suffit pas de savoir cliquer sur une souris* » tribune de Jean-Pierre Archambault, Gérard Berry et Maurice Nivat dans « Rue89 » du 28 juin 2012.

chercheur et membre de la SIF, a participé à la rédaction du programme de la spécialité ISN en Terminale ; Roberto di Cosmo, professeur d'informatique à l'université Paris-Diderot.

Jean-Pierre Archambault est un ancien professeur agrégé de mathématiques, un temps chargé de mission veille technologique au CNDP-CRDP de Paris, militant du logiciel libre et président de l'association [EPI](#) (« Enseignement public & informatique »), dont Serge Abiteboul, Gérard Berry et Maurice Nivat sont membres et Jacques Baudé président d'honneur.

Ces deux associations ont d'ailleurs formé un groupe « *Informatique et Technologies de l'Information et de la communication* » (ITIC-EPI-SIF).

Si ces universitaires sont peu présents au Conseil national du numérique (on n'y compte guère que Serge Abiteboul), un certain nombre d'entre eux en revanche sont membres de l'Académie des sciences (même s'ils s'y estiment trop peu représentés) ou ont participé à la rédaction de son rapport sur le nécessaire enseignement du code à l'école<sup>6</sup>. On se

---

<sup>6</sup> Académie des sciences, « *L'enseignement de l'informatique en France – Il est urgent de ne plus attendre* » (mai 2013) par Serge Abiteboul (académicien, Inria), Jean-Pierre Archambault (association EPI, Enseignement public & informatique), Christine Balagué (Institut Télécom), Georges Louis Baron (université René-Descartes, Paris), Gérard Berry (académicien, Collège de France), Gilles Dowek (Inria), Colin de la Higuera (SIF - Société informatique de France - et université



souvent que la même Académie des sciences publiait la même année un avis rassurant sur les écrans, promouvant par exemple « *l'éveil précoce des bébés (0-2 ans) au monde des écrans.* »<sup>7</sup>

À l'Académie des sciences il faut aussi ajouter l'Académie des technologies.

Certains universitaires sont également présents à l'[Inria](#) (Serge Abiteboul, Gilles Dowek, Maurice Nivat, Roberto di Cosmo, Thierry Viéville), un « *établissement public de recherche dédié aux sciences du numérique* », malheureusement parfois plus engagé que scientifique, comme nous l'avons constaté avec [son enquête complaisante](#) sur « *l'Homo numericus.* » L'Inria, sous les auspices de [Michel Serres](#), a noué des partenariats avec des groupes technologiques intéressés par l'école numérique, comme

---

de Nantes), Maurice Nivat (académicien), Françoise Tort (école normale supérieure de Cachan), Thierry Viéville (Inria).

<sup>7</sup> Voir nos articles de décryptage « [Ecran total](#) » (7 février 2013) et « [Les petits et l'écran](#) » (23 décembre 2013)

*Dans ce cadre d'éveil précoce, une tablette numérique interactive – à la fois visuelle et tactile – peut très bien, avec le concours d'un adulte (parents, grands-parents) ou d'un enfant plus âgé, participer au développement cognitif du bébé (du point de vue postural, dès 6 mois le bébé est capable de se tenir assis seul – ou un peu aidé – devant une tablette). L'écran « high-tech » est donc un objet d'exploration et d'apprentissage parmi tous les autres objets du monde réel, des plus simples (peluches, cubes en bois colorés, hochets) aux plus élaborés (tablettes numériques tactiles).*

Microsoft ou Google, ou encore le consortium Cap Digital ou bien la Fing, autres acteurs intéressés au développement de l'école numérique comme nous allons le voir.

Outre un rapport académique, des communiqués et des tribunes dans la presse, ces chercheurs ont adressé une lettre ouverte très médiatisée<sup>8</sup> au président de la République, ont été reçus par le Conseil supérieur des programmes et le conseiller numérique du ministre de l'Éducation. Leur modèle ? Le Royaume-Uni, où le nouveau programme scolaire a été réformé par la *British Computer Society* (BCS) et la *Royal Academy of Engineering*.

Des militants alternatifs de l'enseignement du code fustigent sans ménagement ces « *ingénieurs informatiques qui font pression pour que le code entre dans les programmes, parce qu'ils cherchent à faire reconnaître leur discipline universitaire.* »<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> « [Lettre ouverte à Monsieur François Hollande, Président de la République, concernant l'enseignement de l'informatique](#) » remise le 8 avril 2014.

<sup>9</sup> « ["Plus que l'apprentissage du code, c'est la sensibilisation aux cultures numériques qui est importante"](#) » dans « RSLN » (Microsoft) du 19 mai 2014. Entretien avec Frédéric Bardeau et Nicolas Danet, co-fondateur de [Simplon.co](#), la « *fabrique des jeunes codeurs* » et auteurs de *Lire, écrire, compter, coder*, FYP, 2014.

# Les acteurs institutionnels

Pour la [CNIL](#), à la tête d'un collectif d'associations « [EduNum](#) », l'enseignement du code à l'école fait partie de ses propositions pour développer l'éducation au numérique.

Il faut bien sûr ajouter le Conseil national du numérique ([CNNum](#)), qui a rendu en 2014 un avis étonnamment favorable à l'enseignement du code<sup>10</sup>. Cet avis n'a pas manqué d'agacer certains consultants-pédagogues pour qui la nécessaire « *littératie numérique* » n'a guère à voir avec l'enseignement du code.

Il n'y a évidemment au CNNum aucun enseignant du primaire ou du secondaire, ce qui lui donne toute compétence pour proposer de « *bâtir une école créative et juste dans un monde numérique* »<sup>11</sup>.

Mais, en février 2014, c'est l'Élysée qui a véritablement lancé le mouvement : « *On va mettre du codage dès le collège !* » a ainsi déclaré le président de la République devant une assemblée d'entrepreneurs, pour le lancement du « *French Tech Hub* », un incubateur et un accélérateur public d'entreprises pour aider les *start-up* françaises du numérique

---

<sup>10</sup> « [Avis sur l'enseignement de l'informatique en France](#) » (18 juin 2013) par le Conseil national du numérique

<sup>11</sup> « [Jules Ferry 3.0 - Bâtir une école créative et juste dans un monde numérique](#) » (octobre 2014)

à se développer sur le marché américain<sup>12</sup>. La démarche peut surprendre venant de celui qui a choisi d'équiper tous les collégiens de Corrèze non plus en ordinateurs portables sous Linux, comme depuis 2008, mais [de tablettes iPads](#) de première génération à partir de 2010.

En mai 2014, deux députées ont remis un rapport parlementaire sur le développement de l'économie numérique française<sup>13</sup>. Le rapport reprend l'heureuse formule de l'Académie des sciences : « *Apprendre à lire, à écrire, à compter... et à coder* » et propose d'« *éveiller les élèves du primaire au codage et à la programmation, sur le modèle de l'éveil au dessin, à la musique et aux langues étrangères, de rendre obligatoire l'enseignement de l'informatique dès le collège et de créer un CAPES et une Agrégation d'informatique.* » Chose amusante : ce rapport très sérieux s'appuie sur [l'enquête fantaisiste de l'Inria](#), preuve d'un *lobbying* efficace !

En juin 2014, les programmes d'investissement d'avenir ont doté un programme de 20 millions d'euros pour subventionner des initiatives visant à développer « *l'esprit d'entreprendre et d'innover* » en développant notamment

---

<sup>12</sup> « [Hollande inaugure le French Tech Hub de San Francisco sur fond de polémiques](#) » dans « L'Express » du 12 février 2014.

<sup>13</sup> [Rapport parlementaire sur le développement de l'économie numérique française](#) (14 mai 2014) présenté par [Corinne Erhel](#) (PS) et [Laure de La Raudière](#) (UMP). Voir la partie « *Former au numérique – Une pédagogie renouvelée* »

« *l'approche de la maîtrise du codage informatique chez les jeunes du premier et second degré* »<sup>14</sup>.

Si la « *stratégie globale pour le numérique à l'école* » (et non pas *pour l'école*) remonte à 2012, la position du ministère de l'Éducation nationale a évolué en 2014 : il s'est doté d'une Direction du numérique pour l'éducation. Mais surtout, en juin 2014, le projet du Conseil supérieur des programmes<sup>15</sup> insiste sur l'importance d'apprendre le langage informatique dès le primaire.

Tranchant la question en juillet 2014, le ministre de l'Éducation nationale a proposé d'initier les élèves au code dès le primaire, de manière facultative et à l'occasion des temps d'activités périscolaires<sup>16</sup>. Mais – précision d'un non-dit ou nouvelle tergiversation ? – son successeur a présenté

---

<sup>14</sup> Caisse des Dépôts - Culture de l'entrepreneuriat et de l'innovation, « *Appel à Manifestation d'Intérêt "Culture de l'innovation et de l'entrepreneuriat" du Fonds National d'Innovation* » (ouvert le 19 juin 2014)

<sup>15</sup> « *Projet de socle commun de connaissances, de compétences et de culture* » (8 juin 2014), Conseil supérieur des programmes. Extrait :

*L'élève sait que les équipements informatiques utilisent une information codée et il est initié au fonctionnement, au processus et aux règles des langages informatiques ; il est capable de réaliser de petites applications utilisant des algorithmes simples [...] Ce domaine comprend un vaste pan de la culture regroupant les mathématiques, l'informatique, les sciences de la vie et de la Terre, la physique, la chimie, la technologie.*

<sup>16</sup> « *L'apprentissage du « code informatique » sera proposé à l'école primaire dès septembre* » dans « Le Monde » du 13 juillet 2014.

cette initiation facultative comme « *transitoire* » avant la mise en place d'un véritable enseignement à partir de 2016<sup>17</sup>.

## Commerciaux et industriels

Ils sont pour la plupart regroupés en syndicats, en consortium ou en *think-tanks* puissants, à même d'organiser des événements (ateliers, rencontres, festivals, salons *etc.*), de financer des publications ou même de commander et publier de coûteux sondages.

Le [CIGREF](#), organisation patronale représentant les grands manufacturiers du secteur, se donne « *pour mission de promouvoir la culture numérique comme source d'innovation et de performance pour les entreprises.* »

Plus spécifiquement l'[AFINEF](#) (Association française des industriels du numérique de l'éducation et de la formation) se donne, entre autres, pour mission de fédérer la filière afin

---

<sup>17</sup> Voir [le communiqué de l'EPI du 17 octobre 2014](#) à la suite d'une audience au ministère :

*« Nos interlocuteurs ont évoqué les annonces de la ministre concernant l'école primaire : dans un premier temps, des initiatives dans le cadre du péri-scolaire, transitoires et, dans un deuxième temps, plutôt à la rentrée 2016 qu'à celle de 2015, début de la mise en œuvre d'éléments d'informatique dans le cadre scolaire, avec des enseignants formés ; ceci dans le cadre du socle commun de connaissances, de compétences et de cultures au cycle 3. »*

d'assurer l'interface « *avec les autres acteurs présents sur ces secteurs (Ministères, collectivités territoriales, partenaires sociaux, OPCA, associations et fédérations d'acteurs de l'enseignement, instances européennes, autres associations professionnelles et internationales).* »

Le [Syntec Numérique](#) se présente comme le « *premier syndicat de l'écosystème numérique français* », représentant 1500 entreprises (dont 500 *start-up*) et 365 000 emplois. Il a contribué à la création d'une association de promotion des métiers numériques et des filières qui y mènent, [Pasc@line](#). Le Syntec numérique a transmis au gouvernement en janvier 2014 dix propositions pour un plan national de formation pour « *apprendre à utiliser le numérique dans tous les domaines de la vie pour étendre ses compétences et ses capacités, donc d'acquérir une culture numérique, de l'initiation au code, à la compréhension de la logique des computer sciences, en passant par l'acquisition de compétences en traitement des données et par l'aptitude au travail collaboratif.* »<sup>18</sup> Il importe « *d'inciter les jeunes à apprendre le langage informatique comme s'ils apprenaient une langue vivante. Syntec Numérique est d'ailleurs en pointe sur ce combat.* » Et pour livrer ce noble « *combat* », quelle

---

<sup>18</sup> « [Syntec Numérique a remis au Gouvernement dix propositions pour un plan national de formation](#) » (16 janvier 2014)

meilleure arme qu'un sondage BVA rendu public en mai 2014 ?<sup>19</sup>

En Île-de-France Cap Digital<sup>20</sup> est un « *cluster de l'économie numérique* » (*sic*). La particularité de ce « *pôle de compétitivité de la transformation numérique* » est de rassembler en son sein, dans un mélange des genres audacieux, entreprises et écoles, laboratoires de recherche et université. Il organise chaque année le festival « Futur en Seine ». Il a surtout organisé en 2014, en partenariat avec l'Inria, la journée « Décodez le code : les clés du numérique pour nos enfants. » Pour ce consortium, qui a évidemment toute légitimité à cela, il s'agit de « *marquer le point de départ d'une réflexion collective, partager les bonnes pratiques et mesurer collectivement l'ampleur des transformations à accomplir dans l'institution scolaire.* » En bon français, du lobbying...

La Fing (« Fondation Internet nouvelle génération ») est une association dynamique « *créée en 2000 par une équipe d'entrepreneurs et d'experts* » : elle se présente comme « *le think tank de référence sur les transformations numériques* », avec plus de 300 membres revendiqués : des grandes entreprises, des *start-up*, des laboratoires de recherche, des universités, des collectivités territoriales, des administrations,

---

<sup>19</sup> « Baromètre Syntec Numérique – BVA » du 21 mai 2014

<sup>20</sup> « Faut-il enseigner le code à l'école : Cap Digital et Inria ouvrent le débat » dans « Educavox » (Apple, Orange *etc.*) du 5 juin 2014.



des associations, des personnes physiques. Son but n'est pas de réfléchir aux transformations numériques de la société mais bien de « *prendre part dans les nouveaux débats éthiques et sociétaux* » pour « *mobiliser autour des technologies à venir* » et « *favoriser l'émergence d'idées et de projets innovants* ». Elle publie [« Internet Actu »](#), un site de veille sur l'innovation dans les technologies d'information et de communication en partenariat lui-même avec « Le Monde », dont Xavier Niel, fondateur de l'école informatique "42", est actionnaire.

Orange finance de son côté, en partenariat avec la Fing, le [Digital Society Forum](#) qui s'intéresse entre autres, de manière très philanthropique bien sûr, aux « *nouvelles formes d'apprentissage* » et à l'« *alphabétisme numérique* »<sup>37</sup>.

À l'échelon européen, l'[ITEC](#) (« *Innovative technologies for an engaging classroom* »<sup>21</sup>) associe les ministres d'éducation, des universités et de grands groupes technologiques (Acer, Toshiba, Microsoft *etc.*).

En octobre 2014 est organisé l'« [EU code week](#) », une initiative de la vice-présidente de la Commission européenne chargée de la stratégie numérique, soutenue par les plus grands groupes des nouvelles technologies (Microsoft, Google, Facebook...) « *qui aident toutes à faire découvrir le*

---

<sup>21</sup> Voir [les vidéos « YouTube » de l'ITEC](#). Dans les autres projets pour numériser l'enseignement « [Open up Education](#) » ou « [European Schoolnet](#) ».

*code à des millions d'enfants en offrant des ateliers d'initiation, en développant des modules d'apprentissage et en aidant à former les enseignants.* »<sup>22</sup>

Aux États-Unis, l'organisation à but non lucratif [Code.org](#), fondée en 2013, a réuni de nombreuses personnalités pour défendre l'idée de rendre obligatoire l'enseignement de la programmation à l'école. Elle offre en ligne des cours gratuits d'informatique et a proposé en décembre 2013 une « *Hour of code* » pour apprendre aux enfants à coder<sup>23</sup>. Parmi ses donateurs, Amazon, Microsoft, Google, LinkedIn, et des stars comme Bill Gates, Mark Zuckerberg, *etc.*

On le voit : les entreprises sont, avec le soutien des acteurs institutionnels, très intéressées au développement massif de l'école numérique, mais pas nécessairement dans le bon sens du terme. Avec cette contradiction que souligne [Benjamin Thierry](#), historien à Paris-Sorbonne<sup>24</sup>, qui s'intéresse à l'informatique et à l'ergonomie :

*« On nous explique sur tous les tons que le code et son apprentissage sont un moyen de "libérer" l'utilisateur des "cages dorées" mises en places par les*

---

<sup>22</sup> « [Save the date: EU Code Week 11-17 October 2014. Bring your ideas to life with #coding](#) » communiqué de presse de l'Union Européenne (2 juin 2014).

<sup>23</sup> « [Informatique à l'école : deux millions d'élèves américains vont apprendre à coder](#) » dans « ZDnet » du 29 avril 2014.

<sup>24</sup> Voir [le site de Benjamin Thierry](#).

*mastodontes du web : pourquoi participent-ils à ces initiatives dans ce cas ? »*

Les risques de conflits d'intérêts se multiplient et c'est d'ailleurs ce qui s'est produit à Los Angeles, avec l'annulation en 2014 d'un contrat municipal d'un milliard de dollars avec Apple pour équiper les élèves en iPads<sup>25</sup>, ou au Royaume-Uni, où on ne critique pas les partenaires du *Code club*<sup>26</sup> ... et où le concepteur du programme "*Year of code*" travaille désormais pour un fonds d'investissement qui tire profit de ce programme<sup>27</sup> !

---

<sup>25</sup> « *iPad à l'école : Soupçons de conflit d'intérêts à Los Angeles* » dans « ActuaLitté » du 27 août 2014.

<sup>26</sup> « *'Stop dissing Google or quit': OK, I quit, says Code Club co-founder* » dans « The Register » du 28 août 2014.

<sup>27</sup> « *Unexpected Termination Error at Year of Code: Chief dumps venture for other UK.gov riches* » dans « The Register » du 25 juin 2014.



# L'injonction au code

Tous ceux qui portent un regard simplement critique ont forcément peur des évolutions, n'ont rien compris à l'avenir ou sont d'archaïques conservateurs, de toute façon minoritaires.

Pour les réduire au silence, il suffit d'invoquer le « *consensus* » au sujet d'un enseignement « *indispensable* » dès l'école, ou encore « *le bon sens* » comme l'a fait la secrétaire d'État au numérique<sup>28</sup>. Le ministre de l'Éducation l'a dit lui-même, confondant numérique et informatique : « *L'école ne peut ignorer l'importance du numérique qui intervient aujourd'hui dans toutes les disciplines. La question n'est plus de savoir s'il faut apprendre l'informatique et son langage, mais de savoir comment, pour quels usages, et à*

---

<sup>28</sup> « *Pour Axelle Lemaire, "il faut maîtriser l'informatique comme une langue étrangère"* » sur « RTL » du 11 juillet 2014.

*quelle étape du cursus le faire. »<sup>29</sup> « Un processus irréversible s'est désormais enclenché. Il ne faut pas perdre de temps et s'installer dès maintenant dans la perspective du long terme. »<sup>5</sup>*

Il n'y a plus dès lors qu'à marteler des éléments de langage : comment peut-on refuser d'offrir aux enfants « *les clés* »<sup>30</sup> du monde de demain ? Comment peut-on encore différer « *un enseignement du XXIe siècle* » ? L'école doit, selon le CNum, répondre « *aux caractéristiques du monde numérique, un monde numérique qui n'est pas une option, qui est le monde actuel.* »<sup>11</sup>

Il n'y a pas d'alternative, nous dit-on. « *Nous n'avons pas le choix* » : c'est par ces mots que Michael Gove, secrétaire d'État à l'éducation en Grande-Bretagne, a annoncé la mise en place de l'initiative «*Year of code*» en 2014<sup>31</sup>. Il est vrai

---

<sup>29</sup> « *Hamon : "Le code informatique à l'école dès septembre"* » dans le « Journal du dimanche » 13 juillet 2014.

<sup>30</sup> Académie des sciences : « *donner à tous les citoyens les clés du monde du futur* » ; SIF : « *procurer à tout citoyen les clés scientifiques qui permettent de comprendre et de participer aux évolutions de la société* » ; Lettre ouverte : « *développement massif de l'enseignement de l'informatique qui est la clé de la compréhension du monde numérique en construction* ».

<sup>31</sup> « *Year of the code : peut-on enseigner la programmation à toute une nation ?* » dans « RSLN » (Microsoft) du 05 avril 2014.

*En parallèle, le gouvernement britannique s'apprête à lancer une réforme éducative de grande ampleur : avec le concours de la British Computer Society (BCS), de la Royal Academy of*

qu'un rapport de la *Royal Society* sur le sujet en 2011 s'intitulait déjà rien moins que « *Shutdown or restart* » : tout un programme ! « *Soit ils programmeront, soit ils seront programmés* » a déclaré une ministre déléguée chargée des PME, de l'innovation et de l'Économie numérique<sup>53</sup>, en paraphrasant le titre de l'ouvrage de Douglas Rushkoff<sup>52</sup>.

Qui oserait critiquer seulement l'enseignement du code face à un tel déluge d'injonctions ?

## La France forcément en retard

« *Il est urgent de ne plus attendre* », titre l'Académie des sciences face à un « *constat international alarmant* ». « *La France ne peut pas rester à la traîne* », alerte la lettre ouverte adressée au président de la République<sup>8</sup>. Et, pour écarter toute réflexion, l'exemple est donné de tous les pays en

---

*Engineering et d'entreprises comme Microsoft, une séance hebdomadaire de « culture du code » est prévue pour un élève sur cinq dès septembre prochain. Deux millions de livres permettront d'équiper les écoles et un réseau de 400 formateurs et 1,1 million de livres sera dédié la mise en place de ressources en ligne et de workshops pour la formation des enseignants. [...] Pour aider les 176 000 professeurs des écoles et de lycées britanniques à sensibiliser leurs élèves, la question du matériel éducatif est en effet l'une des clés du succès selon Michel Van der Bel, vice-président de Microsoft UK qui s'est associé à un éditeur scolaire pour mettre des manuels à leur disposition »*

<sup>52</sup> *Program or Be Programmed. Ten Commands for a Digital Age* (2010) par Douglas Rushkoff

avance sur la France et évidemment parés de toutes les vertus.

Les exemples donnés sont souvent peu approfondis, et pour cause : la réalité est tout autre. « *En Estonie, en Lettonie, des pays souvent cités en exemple, mais aussi dans plusieurs Länder allemands et au Royaume-Uni, l'apprentissage du code à l'école est déjà une réalité* » déclare avec aplomb Colin de la Higuera<sup>33</sup>.

En vérité, en Estonie par exemple, il ne s'agit que d'une expérimentation avec une trentaine d'enseignants dans une vingtaine d'écoles depuis 2012. En Finlande les cours commenceront à la rentrée 2014 et ne concerneront que le secondaire.<sup>34</sup> Pour le primaire la programmation est simplement envisagée...

De même au Royaume-Uni, dans le cadre de l'initiative «*Year of code*»<sup>31</sup> : cette « *réalité* » ne commence qu'en 2014-2015 (d'où, sans aucun doute, la précipitation estivale française pour suivre le mouvement, avec une décision ministérielle en juillet pour... une mise en place en septembre en France !).

---

<sup>33</sup> « *Le code informatique à l'école, une bonne idée ?* » avec Colin de la Higuera dans « *VousNousIls* » du 21 juillet 2014

<sup>34</sup> Le programme pilote en Estonie s'intitule « Proge Tiiger ». Voir « L'Usine digitale » du 4 février 2014 : « *A l'étranger, les élèves apprennent à coder dès le plus jeune âge* »



Le programme exact du nouveau *curriculum* britannique, s'adressant aux 5-14 ans, n'a été rendu public qu'à la rentrée de septembre : en fait de « *code* » il inclut également le stockage et la récupération de données telles que des photos ou des fichiers audio, l'utilisation de moteurs de recherche comme Google ou Yahoo et l'éducation à la prudence sur le web ! Comme les petits Français, les petits Britanniques vont également apprendre une langue étrangère à partir de septembre 2014.

Or, précisément, comme pour l'enseignement de l'anglais en France dans le primaire, la formation des enseignants à l'enseignement du code s'est faite dans la plus grande précipitation et l'ensemble de l'opération est sous le feu des critiques<sup>35</sup> : la responsable du programme, qui a avoué, [dans un entretien télévisé](#), ne pas savoir coder elle-même, a d'ailleurs démissionné avant même sa mise en œuvre !

---

<sup>35</sup> « ZDNet » du 11 février 2014 : [« UK government's Year of Code gets off to a bad start »](#) ; « BBC News » du 12 février 2014 : [« Year of Code - PR fiasco or vital mission? »](#) ; « The Observer » du 15 février 2014 : [« Year of Code already needs a reboot »](#) ; [« The Telegraph » du 25 mai 2014 : « The Year of Code: a good idea or misguided ? »](#) ; « The Register » du 25 juin 2014 » : [« Unexpected Termination Error at Year of Code: Chief dumps venture for other UK.gov riches »](#) ; [« Stop dissing Google or quit: OK, I quit, says Code Club co-founder »](#) dans « The Register » du 28 août 2014 ; [« Five-year-olds to be taught computer programming and foreign languages »](#) dans « The Telegraph » du 1<sup>er</sup> septembre 2014. À voir notamment la « *car crash interview* » de Lottie Dexter du 5 février 2004 dans laquelle la responsable du « *Year of code* » reconnaissait qu'elle ne savait pas coder mais qu'elle allait apprendre... pour devenir peut-être la prochaine Zuckerberg !

Quant aux États-Unis, à la pointe des nouvelles technologies, le volontarisme de l'actuel président s'est limité à une brève vidéo adressée aux jeunes Américains et à des prises de participation gouvernementales dans la « [Code Academy](#) », une initiative privée soutenue par Google et proposant des cours gratuits en ligne. La « Code Academy » est partenaire en France des « [voyageurs du code](#) » une association française pour apprendre à coder et construire « *une communauté de médiateurs numériques citoyens.* » : l'initiative américaine est promue en France par [Gilles Babinet](#), « *digital champion* » et vendeur de sonneries de téléphones portables, pour qui « *l'école refondée sera numérique ou ne sera pas.* »<sup>36</sup>

## La nécessaire « littératie numérique »

L'injonction au code s'appuie également sur une étrange confusion entre langage informatique... et langue !

Il faudrait ainsi « *inciter les jeunes à apprendre le langage informatique comme s'ils apprenaient une langue vivante.* »<sup>19</sup> Pour la secrétaire d'État chargée du numérique, « *il faut maîtriser l'informatique comme une langue étrangère. [...]*

---

<sup>36</sup> « [L'école refondée sera numérique ou ne sera pas](#) » sur le blog « Peut mieux faire » du « Monde » le 14 mars 2013.

*On apprend l'anglais, le chinois, il faut apprendre à coder* »<sup>37</sup>. Du moins le html qui pourra devenir notre « troisième langue »<sup>37</sup> ! « *L'enseignement de science informatique concurrence directement celui des langues et remplace, selon les cas, les langues mortes, les 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> langues vivantes.* »<sup>38</sup>

Certains proclament avec un enthousiasme quasi millénariste que le code informatique est « *une véritable langue vivante [...] qui pourra être mise en avant dans le monde entier. L'esperanto tant attendu serait-il là ?* »<sup>39</sup> D'autres, visionnaires ou naïfs, évoquent « *le nouveau latin du XXI<sup>e</sup> siècle, un bagage culturel que nous allons tous devoir intégrer* »<sup>40</sup> ou encore une nouvelle *lingua franca*<sup>41</sup>, comparaison malheureuse, puisque ce sabir international des marins... par définition ne s'enseignait pas !

Colin de la Higuera n'en doute pas : « *Le code informatique sera la langue du XXI<sup>e</sup> siècle* »<sup>42</sup> et le déplore :

---

<sup>37</sup> « [HTML comme 3e langue ?](#) » par Julia Gualtieri sur « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 29 mars 2014.

<sup>38</sup> « Controverses », *Questions numériques 2014-2015*, une publication de la Fing. Une infographie à consulter [ici](#).

<sup>39</sup> « [Royaume-Uni : le code informatique enseigné comme langue vivante](#) » dans « ActuaLitté » du 04 février 2014.

<sup>40</sup> « [Codeurs : la joyeuse revanche des geeks](#) » dans « Le Monde » du 30 juillet 2012.

<sup>41</sup> « [L'enseignement numérique : une nécessité urgente pour la France !](#) » dans « La Tribune » du 13 janvier 2014.

<sup>42</sup> « [Lire, écrire, compter... et programmer !](#) » dans « Les Échos » du 29 avril 2014.

« *Les lycéens français sont – pour l’immense majorité – analphabètes en informatique !* »<sup>43</sup>

D’ailleurs Frédéric Bardeau propose que son enseignement soit ouvert à tous les enseignants : « *En tant que langue, pourquoi ne pas imaginer que les profs de français soient impliqués ?* »<sup>44</sup>

D’autres comparent même, sans bien en mesurer la portée, l’apprentissage du code à celui du solfège et vont encore plus loin :

*« Les langages informatiques vont faire partie de notre quotidien permanent... On a besoin dit-il d’avoir les bases qui permettent, pas forcément de les rédiger mais au moins de les comprendre [...] ces langages sont bien comme une langue naturelle, constitués d’un alphabet, d’un vocabulaire, de règles de grammaire, et de significations [...] Certains affirment même que "ne pas savoir coder, c’est perdre son autonomie comme dans un autre temps certains savaient lire et d’autres pas" ».*<sup>45</sup>

---

<sup>43</sup> « *Les lycéens sont analphabètes en informatique !* » avec Colin de la Higuera dans « VousNousIls » du 28 février 2014.

<sup>44</sup> « *Apprentissage du code à l’école : “les choses bougent !”* » par Charles Centofanti dans « VousNousIls » du 10 octobre 2014.

<sup>45</sup> « *Le code et la pensée algorithmique, solfège du XXI<sup>e</sup> siècle ?* » avec Antoine Chotard par Claude Tran dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du mars 2014. Antoine Chotard est « chargé de veille numérique à l’[Agence Aquitaine communication](#) ».

On peut ainsi lire dans « Le Monde » cette très sérieuse question : « *L'écolier français fera-t-il bientôt des lignes de code à côté de ses lignes d'écriture ?* »<sup>46</sup>

Et c'est ainsi que naît logiquement le concept d'« *alphabétisme numérique* »<sup>37</sup> ou (version) d'« *illettrisme numérique* »<sup>47</sup>. L'Académie des sciences milite ainsi pour « *l'alphabétisation numérique pour tous* » et déplore « *l'illettrisme informatique* » des enseignants. De même, la vice-présidente de la Commission européenne chargée de la stratégie numérique déclare, en mettant sur un même plan recherche sur Internet et code : « *l'absence de compétences numériques est une nouvelle forme d'illettrisme. Quand j'étais enfant, il s'agissait d'apprendre à lire et à écrire. Aujourd'hui, il faut apprendre à faire des recherches sur l'internet et à programmer* »<sup>48</sup>.

En vérité ces analogies, si elles se veulent frappantes, sont d'autant plus aberrantes qu'elles confondent, comme on le voit ci-dessus, « *numérique* » et « *informatique* » mais surtout que le code s'élabore ou s'analyse mais ne se *lit* pas, même pour un spécialiste : la lecture d'un programme est principalement dévolue à la machine destinée à l'exécuter !

---

<sup>46</sup> « *Faut-il enseigner le code informatique à l'école ?* » par Maryline Baumard dans « Le Monde » du 23 mai 2014.

<sup>47</sup> « *Inscrite la neutralité dans la loi* » avec Benoît Thieulin du CNum dans « Alliancy Le Mag » (décembre 2013 - janvier 2014)

<sup>48</sup> « *Un MOOC pour lutter contre l'illettrisme numérique* » sur le blog de l'« ENSSIB » du 1<sup>er</sup> avril 2014.

Ces analogies s'appuient sur le concept, volontairement mal compris ou non, de « *littératie numérique* » développé par l'OCDE et désormais évaluée dans le programme PISA, qui est pourtant bien éloignée de l'enseignement du code à proprement parler. Mais la confusion est entretenue par exemple sur le site d'une initiative française visant à la promotion de l'enseignement du code :

*« Le contexte international incite également à une prise de conscience de la nécessité de partager largement dès le plus jeune âge ce que l'on appelle la "littératie numérique". Selon la définition donnée par l'OCDE, la littératie numérique est « L'aptitude à comprendre et à utiliser les technologies de l'information et de la communication dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des buts personnels et d'étendre ses connaissances et ses capacités. » BA-Ba, rudiments, nous avons nommé « clés du numérique » cette culture fondamentale consistant à se familiariser avec de nouveaux langages, méthodes, logiques de pensée et de création. »<sup>49</sup>*

Pour Frédéric Bardeau et Nicolas Danet, il est important d'insister sur « *la littératie, c'est-à-dire le fait que lire, écrire, compter et coder permet d'être un citoyen plus éclairé* »<sup>44</sup>. Ils semblent pourtant distinguer les deux champs de

---

<sup>49</sup> « *Décodez le code : les clés du numérique pour nos enfants !* » sur « Cap Digital » du 2 avril 2014

compétence : « *Faut-il savoir coder pour innover ? Je pense qu'être éduqué à la littératie numérique peut suffire.* »<sup>9</sup>

D'autant que ces analogies grandiloquentes feraient presque oublier l'illettrisme, le vrai, des élèves quittant l'école primaire ou l'enseignement obligatoire. Il est vrai que l'enseignement du français subit saignée sur saignée depuis un siècle. Heureusement, bientôt, l'enseignement du code informatique viendra à la rescousse de l'enseignement du français :

*« Pourquoi enseigner le code à des enfants qui ne savent pas lire ? Parce que beaucoup d'enfants, aujourd'hui, ont besoin de passer par le code pour apprendre à lire. Le code, c'est de l'analyse, de la compréhension, du "décodage" du monde. »*<sup>50</sup>

Serge Abiteboul ne dit rien d'autre : « *Apprendre la programmation et la pensée informatique à l'école facilite d'une certaine façon l'apprentissage de la lecture et du calcul.* »<sup>51</sup> Et quand on lui demande s'il juge l'enseignement du code informatique aussi important que l'apprentissage de la lecture, de l'écriture ou du calcul, sa réponse est prophétique : « *Nous sommes actuellement en train de former*

---

<sup>50</sup> Sophie Pène dans « *Le CNum et l'école: "L'école numérique n'est pas l'école des tablettes"* », propos recueillis par Éric Mettout dans « L'Express » du 3 octobre 2014.

<sup>51</sup> « *Le code dès l'école, une brique essentielle pour façonner sa pensée numérique ?* » avec Serge Abiteboul et Nicolas Sadirac dans « L'Atelier » du 8 octobre 2014.

*les enfants à un monde qui est celui du XXème siècle... Or, ce n'est plus du tout dans ce monde-là qu'ils vont vivre. »*

De fait, à l'aube du troisième millénaire, savoir lire et écrire n'est plus – aux yeux de ces experts de la technique ou de la science – un enjeu digne d'intérêt.





# Pourquoi enseigner le code ?

Certes ce n'est pas parce que l'enseignement du code à l'école est promu par de mauvais arguments ou pour de mauvaises raisons qu'il faut le condamner. Le débat reste légitime et d'autres arguments sont peut-être plus recevables.

## Un enjeu « sociétal »

Jacques Muglioni, doyen de l'Inspection générale de philosophie, avait cette belle formule :

*« Ce n'est pas à l'école de s'ouvrir : elle est l'ouverture. »*<sup>52</sup>

---

<sup>52</sup> « *L'école et le politique* » par Jacques Muglioni, dans *Pour l'école. Rassemblement pour la défense de l'enseignement* ; publication dans le cadre de la lettre ouverte au président de la République des discours prononcés lors du rassemblement pour la défense de l'enseignement le 15 avril 1992.

L'un des arguments les plus rebattus pourtant en faveur de l'enseignement du code à l'école est l'omniprésence du numérique « *dans l'entreprise et les administrations, la société en général et la vie de tous les jours.* »<sup>5</sup>

Le numérique serait donc « *cette culture générale de notre époque.* »<sup>5</sup> Il s'agit, selon un rapport parlementaire français, de « *former au numérique [...] pour apprendre à chacun à se mouvoir dans un monde nouveau* »<sup>53</sup> et, selon un autre rapport du CNNum, de favoriser « *l'e-inclusion* »<sup>11</sup>.

Pour la commission européenne :

*« Nous vivons dans des sociétés connectées, où un nombre croissant de personnes de tous âges se servent des technologies numériques dans leur vie de tous les jours. Toutefois, pour de nombreux enfants, l'école ne reflète pas cette réalité quotidienne. »*<sup>54</sup>

La vice-présidente de la Commission chargée de la stratégie numérique ose même ce jeu de mot : « *L'éducation doit être connectée à la vie réelle ; elle ne peut pas évoluer dans un monde parallèle.* »

---

<sup>53</sup> [Rapport parlementaire sur le développement de l'économie numérique française](#) (14 mai 2014) présenté par Corinne Erhel (PS) et Laure de La Raudière (UMP).

<sup>54</sup> [Communiqué de presse pour le lancement du programme européen « Open Education »](#) (25 septembre 2013).

Admettons... mais quel rapport à vrai dire entre le code informatique et la « *vie réelle* » ?

Peu importe, certains n'hésitent pas à affirmer que « *Dans toute interaction entre une personne humaine et un ordinateur, la programmation intervient* »<sup>55</sup> !

Pour Jean-Pierre Archambault la logique est simple : « *Au cœur du numérique, il y a la science informatique car elle est la science du traitement et de la représentation de l'information numérisée. Elle sous-tend le numérique comme la biologie sous-tend le vivant.* »<sup>56</sup>. Sans doute mais la biologie telle qu'elle est enseignée du primaire au secondaire ne permet pas de de s'improviser médecin ou pharmacien !

Or, avec le code, c'est bien la dimension pratique, utilitaire qui est promise : « *On a tous un jour ou l'autre besoin de programmer un de nos appareils numériques, pour un usage personnel ou professionnel* », explique un bénévole associatif<sup>57</sup>, ce qui ne laisse pas d'étonner.

Une autre analogie est celle de la mécanique :

---

<sup>55</sup> « *Un rendez-vous à ne pas manquer : la semaine du code UE, du 11 au 17 octobre 2014* » dans « Ludomag » du 13 septembre 2014.

<sup>56</sup> « *Enseignement de l'informatique : à propos de culture générale* » par Jean-Pierre Archambault dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 12 décembre 2013.

<sup>57</sup> « *A Montreuil, on n'est jamais trop jeune pour coder* » dans « Le Monde » du 23 mai 2014.

*« L'utilisation d'un outil, matériel ou conceptuel, n'est pas plus utile pour le maîtriser que le permis de conduire n'est utile pour maîtriser la mécanique. »<sup>5</sup>*

Curieux raisonnement : la mécanique n'est pas utile pour conduire une voiture, mais – éventuellement – pour la réparer (chose d'ailleurs en partie impossible aujourd'hui à cause précisément de l'informatique embarquée). Mais surtout en quoi la maîtrise de la mécanique ressortit-elle à un enjeu « *sociétal* » ?

Benjamin Thierry l'explique bien :

*« Il faut aborder ici l'aspect scientiste et mécaniste du raisonnement : scientiste, parce qu'il postule que la science donne au scientifique une capacité à comprendre les enjeux sociétaux qui découlent de sa pratique. Or, c'est faux puisque ce sont précisément les sciences humaines qui permettent cette mise à distance. Mécaniste, parce que le raisonnement fonctionne parfaitement avec l'analogie de la mécanique automobile sur l'idée que comprendre le fonctionnement de l'objet permet de le connaître comme un tout... »*

Réduits à cette extrémité, les défenseurs de l'enseignement du code ramènent alors l'enjeu « *sociétal* » à un enjeu strictement professionnel : « *Quasiment tous les métiers recrutent des spécialistes de l'informatique* » selon

Jean-Pierre Archambault<sup>58</sup>. Sans doute, mais faut-il pour autant ne former que des spécialistes de l'informatique ? La confusion entre numérique et informatique est alors entretenue à dessein : « *Si vous êtes architecte, vous êtes maintenant forcément compétent en informatique : vous faites des plans en 3D* », selon Gérard Berry<sup>59</sup> . Mais la conception de plans assistée par ordinateur, comme nous le verrons, n'exige précisément aucune compétence en code informatique !

Pour Colin de la Higuera : « *Quel que soit son métier, que l'on soit médecin, plombier ou architecte, il y a un besoin de l'outil informatique si l'on ne veut pas juste consommer mais être capable de développer.* »<sup>43</sup> Oui mais un tel niveau de développement, pour des logiciels aussi complexes et évolués, exige non pas des rudiments de code mais des connaissances approfondies et un long apprentissage. Faut-il le dire ? Être informaticien est un métier !

Jacques Baudé (président d'honneur de l'EPI) est plus réaliste : « *si tout le monde n'est pas destiné à être informaticien, la grande majorité des métiers nécessite, et nécessitera de plus en plus, des connaissances informatiques*

---

<sup>58</sup> « *Faut-il rendre l'enseignement du code informatique obligatoire dès le primaire ?* » dans « L'Express » du 24 janvier 2014.

<sup>59</sup> « *Enseigner la science informatique à l'école ?* » dans « Rue des écoles » sur « France Culture » du 12 mars 2014.

*ne serait-ce que pour assurer le dialogue avec les spécialistes. »<sup>60</sup>*

On peut entendre cet argument, mais il limite singulièrement l'ambition « *sociétale* » de l'enseignement du code : dans le cadre professionnel seulement et uniquement pour « *assurer le dialogue* » avec de vrais professionnels de l'informatique.

Et si l'on faisait le contraire : former les professionnels de l'informatique à mieux communiquer ?

Quand un directeur du système d'information d'une entreprise (SI) peste « *contre l'illettrisme numérique en entreprise* » en affirmant que « *l'entreprise emploie en son sein une population de 95% d'illettrés numériques qui chaque jour, chaque instant, ont devant les yeux un livre ouvert aux mots indéchiffrables* », il est amusant de constater que dans les crises informatiques régulières qu'il évoque dans les entreprises, les spécialistes eux-mêmes semblent dépassés !<sup>61</sup>

---

<sup>60</sup> « *La science informatique a pleinement sa place dans les enseignements primaire et secondaire* » avec Jacques Baudé dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 12 février 2014.

<sup>61</sup> « *Contre l'illettrisme numérique en entreprise* » dans « Le Monde » du 6 décembre 2012 :

« *En tant que directeur du système d'information d'une "division business", il m'arrive parfois d'être sollicité à propos de telle ou telle « crise SI », une application en panne, des commandes bloquées, des équipes opérationnelles à la limite du chômage technique, et le tas de sable qui augmente à mesure que le temps*

# Un enjeu démocratique

Plus recevable sans doute est l'argument de l'enjeu démocratique de l'enseignement du code à l'école, dans l'esprit de Condorcet.

De grands groupes commerciaux comme « Cap Digital » affichent ainsi leurs louables préoccupations politiques : « *comment permettre à l'ensemble des enfants, d'accéder démocratiquement à cette littérature et à ces langages ?* »<sup>20</sup> Il s'agit d'éviter de nouvelles inégalités : « *La fracture numérique risque désormais de passer davantage par la*

---

*passer et que l'application ne redémarre pas malgré les ponts de crises, les équipes informatiques, le chef de projet rappelé de congés en urgence... Et ce fichu bug dans la nouvelle version mise en production la veille qui reste insaisissable.*

*A chaque fois, je me fais rassurant, démontrant au "business" qui s'inquiète et me bombarde de questions la grande compétence des services informatiques, le soutien d'une organisation industrielle efficace, tentant d'expliquer ou de faire expliquer avec des mots simples les raisons qui font qu'une conséquence parfois évidente a des causes emmêlées dans la complexité de nos systèmes informatiques, me heurtant presque toujours à cette difficulté de faire, sinon comprendre, au moins reconnaître que l'informatique, dans son activité de conception et de développement, est un travail avant tout intellectuel et que ce dont a le plus besoin un informaticien pour résoudre un problème en période de crise, c'est le calme et la concentration.*

*Dans cet exemple, l'aveugle et le sourd sont-ils bien ceux que l'on croit ? »*



*capacité à coder que par le taux d'équipement des ménages. »<sup>46</sup>*

La secrétaire d'État à l'économie numérique trouve ainsi important « *que le code soit enseigné dès l'école primaire, parce que c'est un vrai outil d'autonomie pour la vie. »<sup>46</sup>* L'apprentissage du code informatique permettrait « *d'exercer pleinement sa citoyenneté. »<sup>62</sup>* « *L'épanouissement d'une citoyenneté pleine et entière ne peut ignorer l'informatique »<sup>60</sup>* selon Jacques Baudé et pour Jean-Pierre Archambault « *un citoyen qui n'a aucune connaissance scientifique ne peut pas exercer sa citoyenneté dans de nombreux débats de société. »* Bref, il faudrait « *coder pour décoder le monde. »<sup>9</sup>*

Il s'agit par exemple de comprendre les grands enjeux de société liés au numérique comme la loi Hadopi, la neutralité du Net, la directive européenne DADVSI, la surveillance des réseaux *etc.* Des questions techniques éminemment complexes dont on voit mal comment une « *initiation* » au code informatique pourrait les éclairer : leur compréhension échappe à la presse, à nos décideurs, à la plupart des informaticiens eux-mêmes !

« *Le but, à terme, est d'aider les enfants, mais aussi bientôt les adultes, à reprendre la main sur ces machines qui nous échappent. »<sup>1</sup>* Sans le code on s'expose « *à s'empêcher de*

---

<sup>62</sup> « [\*Exercice de la citoyenneté et culture informatique\*](#) » par Jean-Pierre Archambault sur le site de l'EPI (décembre 2011)

*juger de leur pertinence et à l'incapacité à y reconnaître tout élément malveillant.* »<sup>45</sup>

Souvent donné en exemple : le vote électronique<sup>63</sup>. Nul doute qu'un citoyen éclairé par l'apprentissage du code pourra, à l'instant de voter, « *exercer pleinement sa citoyenneté* » face à une machine de vote électronique !

Avec le numérique, la technique nous dépasse à un degré vertigineux. Dans ces conditions, « *(re)prendre le pouvoir sur la machine* »<sup>37</sup> n'est qu'une illusion rassurante : au lieu de reconnaître notre impuissance face à la technique, nous préférons croire qu'elle peut s'enseigner et par là se maîtriser.

Le numérique est présenté comme libérateur, émancipateur au même titre que la lecture et l'écriture : « *Est-ce qu'on souhaite former des esclaves d'une technologie omniprésente ou au contraire des personnes qui la comprennent, la maîtrisent, la développent ?* »<sup>64</sup> Les

---

<sup>63</sup> « *L'informatique à l'école : un pas bien timide, mais un pas quand même* » par Sophie Pène et Serge Abiteboul sur le blog « Binaire » du « Monde » du 26 juillet 2014.

*Tout ne peut se résumer à une brève initiation au « code informatique ». Il ne suffit pas de savoir écrire des programmes dans un langage informatique quelconque pour, par exemple, comprendre comment fonctionne le moteur de recherche de Google, l'encryption dans un système de vote électronique, ou une base de données « dans les nuages ».*

<sup>64</sup> « *Former à l'informatique l'ensemble des citoyens* » par Serge Abiteboul sur le site du syndicat enseignant SNUipp (5 mai 2014).

promoteurs du code de plaider pour une technologie qui « *ne doit pas être maîtrisée par un seul cercle d'initiés* »<sup>65</sup>, une « *aristocratie technicienne* » pour reprendre les termes de Jacques Ellul<sup>66</sup>. C'est une « *question de pouvoir* » : « *Ne pas être dépendant des grands acteurs internationaux, voire étatiques* »<sup>67</sup> comme le programme de surveillance de la NSA. Chose risible quand on constate, avec [le scandale Prism](#) par exemple, à quel point les grands groupes technologiques n'exercent eux-mêmes aucun contrôle sur leurs propres données.

*« Savoir coder, c'est rester maître des logiciels qu'on utilise et contourner les obstacles, sur Internet, quand ceux-ci empiètent sur les libertés des utilisateurs. Voire... les faire tomber, comme on l'a vu en Tunisie ou en Egypte. [...] « Le code est un vecteur d'émancipation, conclut Frédéric Bardeau. L'apprendre est un acte politique : il permet de retrouver cette souveraineté numérique que l'on a abandonnée aux fabricants et aux éditeurs. »<sup>1</sup>*

Le *hacker*, nouveau modèle démocratique ? Quelques semaines d'initiation au code dans l'atelier de Frédéric

---

<sup>65</sup> « [Le code informatique s'invite à l'école](#) » dans « Le Figaro » du 29 mai 2014.

<sup>66</sup> *Le Système technicien* par Jacques Ellul, Calmann-Lévy, 1977.

<sup>67</sup> Voir l'infographie du réseau FING : « [Tout le monde doit-il apprendre à coder ?](#) » par Fabien Eychenne

Bardeau permettraient donc de devenir un *hacker* ? En vérité le terme semble aujourd'hui totalement galvaudé.

Un exemple amusant à ce sujet : ce qui s'est passé en Californie où les élèves, *hackers* en un clic, ont facilement contourné le système de sécurité des centaines de milliers d'iPads dont on les équipait massivement<sup>68</sup> !

Autre exemple, quand des « *script kiddies* » fanatiques attaquent des sites français sans réelle compétences informatique<sup>69</sup>.

Si le projet romantique « *tous hackers* » semble bien peu réaliste, voire peu souhaitable, comment ne pas donner malgré tout raison à ce chercheur de Cambridge<sup>70</sup> ?

*« Le monde [des enfants] va bientôt être défini par les ordinateurs : s'ils n'ont pas une meilleure compréhension de tout ça, ils seront intellectuellement paralysés. Ils grandiront, consommateurs passifs de services et d'appareils fermés, menant une vie qui sera toujours plus circonscrite par des technologies créées*

---

<sup>68</sup> [« Les lycéens de Los Angeles privés d'iPad »](#) dans « ActuaLitté » du 03 octobre 2013.

<sup>69</sup> [« Qui sont les « hackeurs pro-islam » qui attaquent des sites français ? »](#) sur le blog « Pixels » du « Monde » du 16 janvier 2015.

<sup>70</sup> [« L'informatique revient au lycée : trois raisons d'enseigner le code »](#) par Martin Untersinger dans « Rue89 » du 4 septembre 2012. L'article cite John Naughton.

*par une élite travaillant pour de gigantesques entreprises comme Google ou Facebook. »*

Pourtant, le même enjeu démocratique est avancé pour équiper les élèves en tablettes, afin de les « *former à l'utilisation raisonnée et citoyenne des médias numériques* ». L'argument est alors tout le contraire : la simplicité de leur usage, l'intuitivité de leur interface ou de leurs applications ne nécessitant quasiment pas d'apprentissage, les tablettes permettraient un accès plus démocratique aux outils numériques. C'est d'ailleurs en ces termes que certains promeuvent l'utilisation des iPads en classe :

*« La cohorte d'élèves qui fera son entrée au secondaire l'an prochain sera sur le marché du travail autour de 2025, pour s'en retirer vers 2060. Nous devons former ces élèves à employer des outils qui n'existent toujours pas. À tout le moins, nous devons les éduquer à être ouverts au changement. »<sup>71</sup>*

En France, le ministre de l'Éducation a d'ailleurs annoncé l'enseignement du code à l'école en même temps que l'équipement massif des élèves en tablettes, qui commence déjà [à se généraliser](#).

La rhétorique de la dépendance et de l'esclavage est parfois même utilisée dans le sens inverse : « *Dans un monde*

---

<sup>71</sup> [« L'iPad en classe- Un combat contre l'inertie en éducation »](#) par M.-A. Girard, directeur des services éducatifs dans un établissement d'enseignement secondaire, dans « Le Devoir » du 9 janvier 2014.

*où l'ordinateur prolonge nos cerveaux, la capacité à programmer et plus largement à maîtriser ce qui se passe derrière l'écran est en train de créer une nouvelle élite.* »<sup>46</sup> Le numérique est « *un outil d'empowerment (sic) considérable* »<sup>9</sup> : « *Ceux qui maîtrisent la programmation maîtrisent la transformation du monde* »<sup>37</sup> !

Pour ce professeur d'informatique à l'Université de Leeds et conseiller de “*Year of code*”, avec l'informatique « *on détient un pouvoir qui n'a de limites que celles de l'imagination.* »<sup>72</sup> Un discours qui confine parfois au numérisme : « *Notre logique, c'est l'empowerment : nous voulons donner aux personnes des pouvoirs magiques pour qu'ils puissent faire ce dont ils rêvent* », explique Frédéric Bardeau, cofondateur de [Simplon.co](http://Simplon.co).<sup>73</sup> Dans son enquête, l'Inria affirme qu'avec le numérique les Français ont des « *superpouvoirs qu'il faut apprendre à maîtriser.* » Nous entrons rien moins que dans « *l'école des super-héros numériques.* »<sup>74</sup>

Une telle grandiloquence sert-elle bien son propos ?

Et si l'enjeu démocratique était plutôt d'apprendre aux enfants à quel degré de servitude nous conduit ce nouvel

---

<sup>72</sup> « [\*Why every child should learn to code\*](#) » par Dan Crow dans « The Guardian » du 7 février 2014.

<sup>73</sup> « [\*Apprendre à « coder » pour lutter contre le décrochage scolaire\*](#) » dans « Le Monde » du 5 avril 2014.

<sup>74</sup> « [\*Bienvenue dans l'ère de l'Homo Numericus !\*](#) » sur « Inriality » (10 mars 2014)

environnement numérique, dernier avatar de la société de consommation, non pas pour le rejeter brutalement, mais pour le mettre à une distance raisonnable dans nos vies ?

## Les enjeux économiques et industriels

Le troisième et dernier enjeu est moins philanthropique : il est moins question d'éduquer des consommateurs et des citoyens éclairés que de former une main-d'œuvre compétente et prête à l'emploi. Bien sûr il s'agit pour chaque citoyen de tirer un profit économique personnel d'un tel enseignement, mais davantage encore pour l'économie elle-même de tirer profit de citoyens ainsi formés !

Le nom « *citoyen* » se voit alors accoler d'autres adjectifs : il faut ainsi que « *nos citoyens (sic) soient plus employables, créatifs, innovants et entreprenants* »<sup>75</sup>, a déclaré la

---

<sup>75</sup> [Communiqué de presse pour le lancement du programme européen « Open Education »](#) (25 septembre 2013). Extrait :

*Le monde de l'enseignement est en profonde mutation, de l'école primaire à l'université et au-delà : quel que soit l'âge des apprenants, les contenus éducatifs ouverts fondés sur les technologies seront bientôt incontournables et non plus simplement utiles. Nous devons accentuer nos efforts pour faire en sorte que les jeunes, en particulier, soient dotés des compétences numériques dont ils auront besoin pour leur avenir. Il ne suffit pas de comprendre comment utiliser une application ou un programme; nous avons besoin de jeunes capables de créer*

commissaire européenne à l'éducation, à l'initiative d'un programme européen pour le numérique éducatif. L'Académie des technologies a le même sens de la synthèse audacieuse : « *des citoyens éclairés et des acteurs de l'innovation.* »<sup>76</sup> Il faut « *diffuser l'esprit d'entreprendre et d'innover.* »<sup>77</sup> On pourra bientôt croire que la consommation et l'esprit d'entreprise sont les fondements de la citoyenneté moderne : ne s'agit-il pas, comme l'indique le portail du

---

*leurs propres programmes. Le programme « Ouvrir l'éducation » vise à ouvrir les mentalités aux nouvelles méthodes d'apprentissage, de façon à ce que nos citoyens soient plus employables, créatifs, innovants et entreprenants.*

<sup>76</sup> « [Le rôle de la technologie et de la pratique dans l'enseignement de l'informatique](#) » Communiqué de l'Académie des technologies (mai 2014)

<sup>77</sup> Programme d'Investissements d'Avenir, Fonds national d'innovation, Action « Culture de l'innovation et de l'entrepreneuriat », « [Appel à Manifestation d'Intérêt \(AMI\)](#) » du 14 juin 2014

*« À la suite des Assises de l'entrepreneuriat, il a été décidé d'instaurer, de la sixième à la terminale, une sensibilisation à l'esprit d'entreprendre et à l'innovation dans le cadre du parcours individuel d'information, d'orientation et de découverte du monde économique et professionnel » (p. 9)*

Voir aussi [la fiche de consultation](#) de l'appel à projet « culture de l'innovation et de l'entrepreneuriat » sur le site de la Caisse des dépôts :

*« Il est apparu indispensable de prendre en compte également l'apprentissage de l'informatique, de ses langages et de favoriser la maîtrise des principales techniques de production et de diffusion de l'information numérique dès le plus jeune âge, au regard des perspectives qu'elle recouvre : nouveaux débouchés vers de nouveaux métiers et ses capacités à susciter chez les jeunes des vocations. »*



gouvernement français, de « *faire de la France une République numérique* »<sup>78</sup> ?

« *25% des emplois créés en France depuis 1995 l'ont été dans le domaine du numérique* » ... lequel n'a pas grand-chose à voir avec l'informatique (l'Académie distingue les métiers de l'informatique proprement dits et l'« *ensemble des autres métiers scientifiques, techniques, commerciaux, juridiques, etc.*, où le contact avec des objets informatiques sophistiqués est constant »<sup>70</sup>, mais ne nécessite pas la connaissance du code). S'agissant de l'informatique à proprement parler, les chiffres – même optimistes – restent modestes : 19.000 emplois par an<sup>79</sup>.

---

<sup>78</sup> Portail du gouvernement, « [\*Festival French Tech : "faire de la France une République numérique"\*](#) » (12 juin 2014)

« À l'occasion de la conférence France Digitale Day organisée le 11 juin à Paris dans le cadre du Festival de la French Tech qui se déroule dans toute la France jusqu'au 27 juin, [\*Axelle Lemaire\*](#) a rappelé la volonté du Gouvernement de faire de la France une « République numérique ».

Devant de nombreux investisseurs internationaux, elle a exposé les mérites du modèle numérique français « où le succès est fondé sur la coopération, où croissance rime avec confiance, où l'inclusion numérique, la diffusion des usages, l'émancipation des citoyens constituent des facteurs de performance économique ». »

<sup>79</sup> « [\*Les sept secteurs qui recrutent les jeunes diplômés\*](#) » dans « Le Monde » du 28 novembre 2014.

*L'avenir sera numérique ou ne sera pas et, sans surprise, la filière informatique gagne en importance dans le paysage économique français. Les projections de recrutement sont bonnes selon France Stratégie et la Dares : 190 000 postes à pourvoir*

Pour l'Académie des sciences, l'industrie est « *en manque de personnel bien formé en informatique* » ; « *Des dizaines de milliers d'emplois sont non pourvus chaque année en Europe dans le secteur du numérique* », affirme-t-on chez Microsoft<sup>65</sup> ; pour la commission européenne, il s'agit de « *remédier à la pénurie de compétences dans le domaine des TIC et de pourvoir aux quelque 900 000 postes vacants dans ce secteur* »<sup>54</sup> en Europe.

Mais curieusement l'Académie des sciences utilise une argumentation quelque peu contradictoire : « *On peut s'étonner du fait qu'il y a aussi des informaticiens au chômage. Mais il s'agit souvent de programmeurs "à l'ancienne", formés sur le tas, et qui ont du mal à s'adapter aux évolutions de leur métier faute d'une compréhension des concepts fondamentaux.* » De fait, selon une association professionnelle d'informaticiens pour qui la pénurie est un « *mythe* »<sup>80</sup>, les prévisions d'emploi dans le secteur du numérique ont toujours été largement surestimées et le niveau de chômage, élevé :

---

*entre 2012 et 2022, dont près de des trois quarts pour les ingénieurs et un quart pour les techniciens. Les filières visées sont nombreuses : cloud computing, big data, cybersécurité, domotique, jeux vidéo. Les jeunes diplômés de bac + 2 jusqu'à bac + 6 sont la cible de près de la moitié des projets de recrutement et pour des fonctions aussi variées que développeur, chef de projet ou analyste.*

<sup>80</sup> « *La face cachée du marché du travail en informatique* », MUNCI (mise à jour : juillet 2014)

*Contrairement aux idées reçues, il existe en France non pas un déficit mais au contraire un sureffectif d'étudiants formés à nos métiers. Environ 33 400 étudiants sont diplômés chaque année dans les filières des sciences et technologies de l'information et de la communication, dont 20 000 nouveaux jeunes diplômés arrivant sur le marché du travail, tandis que le marché ne crée au mieux que 6 000 à 13 000 nouveaux emplois par an, après une moyenne de 15 000 par an avant la crise de 2008.*

Peu importe ! Il ne s'agit pas simplement de promettre à chacun un emploi, il s'agit aussi de créer de l'emploi : « *Il en va de la compétitivité de nos entreprises. Il en va de notre capacité à rester à la pointe de l'innovation. Il en va du combat essentiel que vous menez pour l'emploi* », affirme la lettre ouverte adressée au président de la République<sup>8</sup>. L'entrepreneur Tariq Krim n'y va pas par quatre chemins : « *Il faudrait quasiment proposer cet apprentissage à l'école primaire pour favoriser l'émergence de vocations [...] Si vous savez programmer, vous êtes employable* »<sup>81</sup>. Des vocations dès le primaire, donc.

Le rapport de Tariq Krim déplore « *l'absence de start-up disruptive en France* »<sup>82</sup> (*sic*) : en réalité ce rapport, qui

---

<sup>81</sup> « 100 développeurs français d'influence au niveau mondial » dans le « JDN » du 25 mars 2014.

<sup>82</sup> « Les développeurs, un atout pour la France », rapport de Tariq Krim (6 mars 2014)

recense les nombreuses personnalités créatives françaises dans le numérique, montre que le problème est moins leur absence que leur départ sous des cieux professionnels réputés plus accueillants. Paradoxalement on s'étonnera même d'ailleurs d'un tel feu d'artifice de créativité numérique... sans aucun enseignement de la science informatique ni dans le primaire ni dans le secondaire en France !

Pour le ministre de l'Éducation « *Il ne s'agit pas de faire de tous les collégiens des développeurs mais de détecter des talents, de susciter des vocations pour un secteur stratégique dans la compétition mondiale.* »<sup>83</sup> On le voit, l'enjeu citoyen est quelque peu oublié. Les nouveaux modèles républicains sont les *start-upers* : il faut, non plus éduquer, mais former des « *innovateurs radicaux.* »<sup>84</sup>

---

<sup>83</sup> « Hamon : "Le code informatique à l'école dès septembre" » dans le « Journal du dimanche » du 13 juillet 2014.

<sup>84</sup> Rapport parlementaire sur le développement de l'économie numérique française (14 mai 2014) présenté par Corinne Erhel (PS) et Laure de La Raudière (UMP). Extrait :

*Si, bien évidemment, le cœur de l'enseignement primaire et secondaire reposera toujours sur l'apprentissage des savoirs fondamentaux et l'acquisition des connaissances, la conversion numérique interpelle quant à l'évolution des méthodes pédagogiques. Au cours du XXème siècle, l'école a été confrontée à l'enjeu de démocratisation et de massification. Aujourd'hui, l'Éducation nationale est confrontée à celui de la conversion numérique : former au numérique et former aux métiers du*

L'Académie des sciences souligne que « *les idées absolument nouvelles comme les moteurs de recherche, les réseaux sociaux ou les "smartphones" ne sont pas nées en Europe, où la créativité est en retrait par rapport aux USA et à l'Asie.* » Mais ces « *idées* » sont-elles à proprement parler informatiques ? Pour le dire autrement : l'enseignement du code était-il nécessaire pour les concevoir ? Sans doute pas... puisqu'il n'était enseigné ni aux États-Unis ni en Asie dans la scolarité obligatoire !

Dans cette économie où le numérique joue, comme à l'école, le rôle d'une bouée de secours, l'*innovation* devient valeur cardinale (*comme dans l'école moderne d'ailleurs*) ; la sûreté des systèmes informatiques est moins recherchée que la pure novation : mieux vaut être créatif que rigoureux : il s'agit, nous disent des parlementaires, d'« *innover comme des fous* »<sup>84</sup> (*sic*). Le nouveau devient une valeur en soi. L'*ingénieur*, quant à lui, s'efface en quelque sorte devant le

---

*numérique, afin d'apprendre à chacun à se mouvoir dans ce monde changeant et de former, aussi, des innovateurs radicaux.*

*L'Éducation nationale comme l'Enseignement supérieur n'apparaissent pour l'heure pas assez agiles pour répondre avec une suffisante réactivité aux enjeux qui leur sont adressés. Or, selon le ministère du travail américain, 65 % des écoliers d'aujourd'hui pratiqueront, une fois diplômés, des métiers qui n'ont même pas encore été inventés... Le numérique induit donc une révolution, et redessinera le paysage éducatif, en réorientant les objectifs et les méthodes de l'enseignement et en suscitant l'émergence de nouvelles structures d'enseignement.*

*développeur* assimilé étrangement à un créateur nécessairement innovant.

Avec le code on ne nous promet donc rien moins que la croissance économique et des lendemains qui chantent. « *L'enseignement de l'informatique peut et doit devenir le fleuron de l'éducation nationale, l'étendard de votre action de modernisation de notre pays* », déclare la lettre ouverte adressée au président de la République. Difficile de s'opposer à de telles promesses de plein emploi et de croissance ! À contrario, pour l'Académie des sciences, ce serait rien moins que le déclin actuel de la France qui serait « *dû à une reconnaissance tardive et limitée de la discipline dans les grandes écoles, dans l'enseignement secondaire.* »

Mieux encore : c'est la place de meilleur élève qu'il faut évidemment viser. Pour [Bruno Vanryb](#) : « *Éducation nationale, parents, entreprises... Nous avons tous un rôle à jouer pour faire de la France un champion des nouvelles technologies.* »<sup>19</sup>

À la vérité, un tel enjeu économique de l'enseignement du code à l'école laisse perplexe : à l'exception du lycée professionnel, l'école, du primaire au secondaire, n'a pas de vocation professionnelle : elle ne répond pas aux besoins de l'industrie. Aucune discipline étudiée, même au lycée, ne prépare à un métier précis parce que le but de l'école est ailleurs, précisément. Les disciplines les plus prépondérantes sont aussi les moins spécialisées : le français, les

mathématiques, l'histoire-géographie *etc.* Parce qu'elles sont précisément *générales*, ce sont ces matières qui peuvent le mieux « *préparer aux métiers de demain* » que, par définition, nous ne connaissons pas. Et ce sont ces matières que les écoliers à partir de six ans doivent avant tout apprendre pour vraiment les maîtriser.

Renversons enfin la perspective, pour mieux discerner un autre enjeu économique inavoué : *l'école elle-même*, vaste marché captif de millions de clients et potentiel modèle prescripteur pour les générations à venir. Il s'agit donc pour les géants des nouvelles technologies (Microsoft, Google, Samsung, Apple *etc.*) de se positionner, voire de s'imposer sur ce gigantesque marché, en France et dans le reste du monde.

De son côté, le ministère de l'Éducation veut lancer un « *grand programme en faveur de la filière industrielle française du numérique éducatif* » pour équiper 70 % des élèves du primaire et du collège et 100 % des enseignants à l'horizon 2020 en ordinateurs et tablettes dotés de ressources pédagogiques numériques<sup>16</sup>. Un objectif qui ne laisse pas d'étonner quand certains défenseurs du code revendiquent au contraire de s'affranchir de ces objets numériques à l'environnement fermé qui nous asservissent à la simplicité

et même d'apprendre la science informatique *sans* ordinateur<sup>85</sup> ! Selon Jacques Baudé :

*« Il n'est pas forcément nécessaire de rajouter des heures passées devant un écran. Trop d'enfants sont déjà à saturation ! Des activités « débranchées » sont tout aussi formatrices sinon plus. »*<sup>60</sup>

Peu importe. Le ministre de l'économie, dans son « *plan pour le redressement économique de la France* »<sup>86</sup> applaudi par l'AFINEF qui réclame « *des budgets significatifs sur les équipements et sur les ressources* », assigne à cet équipement massif un tout autre but : « *faire travailler une filière renaissante des tablettes électroniques* » en France.

Voilà qui a le mérite de la clarté.

---

<sup>85</sup> *Computer science unplugged* (2009) par Tim Bell, Ian H. Witten et Mike Fellows. [Version française par Roberto di Cosmo](#). Mise à jour en 2014.

<sup>86</sup> « [Arnaud Montebourg a présenté la feuille de route pour le redressement économique de la France](#) » sur le portail de l'Économie et des finances (10 juillet 2014). Voir aussi « [L'AFINEF, le GEDEM et le Groupe Education du SNE saluent l'ambition et la cohérence du plan e-éducation qui sera déployé à la rentrée 2014](#) » dans « EducaVox » du 12 juillet 2014.





# L'impossible maîtrise du code à l'école

## Tous développeurs, tous créateurs ?

« *Tous codeurs ?* »<sup>87</sup>, interroge ainsi un entrepreneur du numérique. Pour un universitaire, nul doute, il faut « *former à l'informatique l'ensemble des citoyens.* »<sup>64</sup>

De fait c'est une nouvelle compétence de base pour l'Académie des sciences : « *lire, écrire, compter, raisonner et programmer* » : « *L'enseignement de l'informatique doit permettre à tous les élèves – y compris ceux qui ne*

---

<sup>87</sup> « *Tous codeurs ?* » par Jean-Louis Frechin, directeur de l'agence « Nodesign », dans « Les Échos » du 1<sup>er</sup> avril 2014

*deviendront pas informaticiens – de comprendre le monde numérique qui les entoure, de le maîtriser et d'accéder aux nouvelles formes de pensée qui accompagnent le développement de l'informatique. »*

Comprendre et même « *maîtriser* » le monde numérique en apprenant le code à l'école, c'est effectivement très ambitieux. À vrai dire, le rapport de l'Académie est plus timoré que la proposition de loi de certains de nos députés les plus audacieux : « *Les objectifs fondamentaux et prioritaires qui doivent être assignés aux écoles sont l'apprentissage de la langue française, la maîtrise de la lecture, de l'écriture, l'utilisation des mathématiques et l'apprentissage du codage informatique. Ces savoirs doivent impérativement être acquis lors de l'entrée au collège.* »<sup>88</sup>

---

<sup>88</sup> Assemblée nationale, 11 juin 2014, « [\*Proposition de loi visant à rendre obligatoire l'enseignement du codage informatique à l'école\*](#) » par Laure de la Raudière, Bruno Lemaire etc.

*« La lutte contre l'échec scolaire passe impérativement par ce recentrage sur les savoirs fondamentaux. Le fait de réaffirmer la nécessaire acquisition des savoirs de base, permettant à chaque enfant, d'être un adulte autonome, permet aussi de recentrer les objectifs assignés à l'éducation nationale sur l'essentiel. Les objectifs fondamentaux et prioritaires qui doivent être assignés aux écoles sont l'apprentissage de la langue française, la maîtrise de la lecture, de l'écriture, l'utilisation des mathématiques et l'apprentissage du codage informatique. Ces savoirs doivent impérativement être acquis lors de l'entrée au collège. »*

L'apprentissage du code devient un enjeu « *pour vraiment « maîtriser » ce monde numérique.* »<sup>89</sup> C'est ici qu'intervient la rhétorique des « clés » du numérique.

*« Il faut apprendre aux élèves comment marchent les objets qui entourent leur vie quotidienne [...] Après tout, n'a-t-on pas appris à des générations d'élèves comment fonctionnent les machines à vapeur ou les automobiles ? »*<sup>90</sup> L'objectif, tel qu'il est présenté, est donc très ambitieux : « *L'enjeu de l'apprentissage de la programmation, du "savoir coder" est donc celui de (re)prendre le pouvoir sur la machine.* »<sup>37</sup>

*« Ne pas subir passivement, en tant qu'utilisateur, usager ou consommateur, les décisions d'un "programme" ou d'un "système informatique" sans être capable de les comprendre, de les contester ou les discuter, voire de les modifier. »*<sup>11</sup>

Mieux : il ne s'agit pas seulement de comprendre, de maîtriser, il s'agit de *créer*, non pas seulement des contenus, mais des logiciels eux-mêmes !

Le président américain demande ainsi aux jeunes d'apprendre l'informatique, de ne pas se contenter d'utiliser les applications sur leur *smartphone* mais de les inventer. Et

---

<sup>89</sup> Cap Digital (« pôle francilien des industries des services et contenus numériques ») et Inria : « *Décodez le code : les clés du numérique pour nos enfants !* » le 2 avril 2014 au CNAM, avec le soutien de la Fing.

<sup>90</sup> « *La science informatique bientôt enseignée en primaire* » dans « Le Figaro » du 15 mai 2013.

Jacques Baudé de renchérir : « *être des créateurs et non de simples utilisateurs de produits créés par d'autres.* »<sup>60</sup> Le renchérissement est parfois étonnant, avec un glissement du paramétrage à la programmation : « *Il est indispensable de comprendre les principes des outils manipulés, de réussir à les paramétrer voire d'en construire.* »<sup>91</sup>

Mais à bien lire les prescriptions des uns et des autres, quelques contradictions se font jour quant à ces objectifs ambitieux. Au collège, « *cette acquisition de l'autonomie demande d'apprendre les rudiments des langages et méthodes de programmation* » : comment, à en croire l'Académie, des « *rudiments* » pourraient-ils donner une quelconque « *autonomie* » ?

Même contradiction dans l'étrange objectif affiché : « *Maîtriser le numérique par la découverte de la programmation* » au collège. « *Le but est de leur apprendre à dépasser le stade de simple spectateur pour devenir des participants à part entière du monde numérique* » dit le rapport de l'Académie des sciences.

Mais en quoi quelqu'un qui dispose seulement de rudiments peut-il être autre chose qu'un « *spectateur* » ?

---

<sup>91</sup> « *A quand l'informatique enseignée à l'école au même titre que le français ?* » dans « 01.net » du 10 novembre 2012.

# Une maîtrise illusoire

Apprendre l'algorithmique ? Compter deux ans d'études supérieures avec quatre heures trente de cours par semaine !

Pour un programmeur professionnel : « *On ne devient bon programmeur qu'après plusieurs années d'expérience, après avoir lu des lignes et des lignes de code.* » C'est donc avec lucidité qu'il juge l'enseignement du code à l'école : « *Avoir des notions de programmation est indispensable pour tout le monde. En faire un métier, c'est autre chose.* »<sup>40</sup>

D'ailleurs l'enseignement du code à lui seul ne peut pas suffire, selon Mathieu Nebra :

*« Former à la programmation », je dois dire que le terme est trompeur : il ne s'agit pas juste d'enseigner la programmation. Il s'agit de comprendre l'univers technique. Qu'on ait parlé au moins une fois à tout le monde de protocoles (TCP, UDP, HTTP...), de cryptographie (symétrique, asymétrique...), de techniques de compression (destructrice, non destructrice...), de langages, de méthodes de stockage (fichiers, XML, SQL, NoSQL...), d'API... Je continue ? »<sup>92</sup>*

---

<sup>92</sup> Mathieu Nebra sur « Open Classrooms » du 1<sup>er</sup> août 2013 : [« Enseigner la programmation aux enfants, oui mais comment ? »](#)

« *Le code informatique n'est pas fait pour tout le monde et on ne peut pas tous être développeurs* »<sup>9</sup> ajoute Frédéric Bardeau. L'analogie avec le solfège est d'ailleurs intéressante car précisément le solfège, un code comme un autre, est trop exigeant pour être enseigné à l'école avec un horaire réduit ! Alors quel sens y aurait-il à *initier* au solfège tout comme au code informatique ?

Ajoutons qu'il y a loin de la maîtrise du code à la « *maîtrise du monde numérique* » dont personne ne peut véritablement se prévaloir. Un simple système d'exploitation pour ordinateur, pour prendre un objet numérique du quotidien parmi de nombreux autres, ce sont des dizaines et des dizaines de millions de lignes de code. À supposer que le code source soit public, pour simplement lire ces lignes sans même les comprendre et sans dormir, à la vitesse effrénée d'une ligne par seconde, il faudrait y passer plus d'un an de sa vie !

Le mythe des *digital native* nous laisse croire que les plus jeunes sont doués pour utiliser les objets numériques, objets ergonomiques c'est-à-dire conçus... pour être faciles à utiliser, comme l'iPad entre les mains d'un bébé. Autant dire que ce don ne veut pas dire grand-chose, même si Michel Serres s'extasie de l'extraordinaire habileté de sa « Petite Poucette ». Habileté que possèdent en fait, à des degrés divers, la plupart des personnes nées avant la démocratisation d'Internet.

En réalité, ceux qui ont vécu la naissance rudimentaire de l'informatique et la démocratisation du web ont plus de chances d'avoir des notions d'informatique que les jeunes générations actuelles faisant passivement face à un monde de pages dynamiques, d'applications et de logiciels complexes, exception faite bien sûr des plus curieux d'entre eux, assez peu nombreux, qui percent de façon autodidacte une petite partie de ces mystères.

Pour le dire autrement, jamais le code informatique n'a été aussi éloigné de ses utilisateurs.

Faut-il pour autant l'enseigner (au sens où il faudrait le *maîtriser*) ? C'est ce que l'on pourrait penser à première vue, puisque les plus jeunes sont démunis. Mais précisément la complexité des logiciels et la multiplicité des langages spécialisés rendent cette tâche proprement impossible. Cet enseignement ne peut donc être que superficiel, fondé sur des principes très abstraits et très généraux.

L'allemand est une langue à flexion : comprendre le principe de son fonctionnement ne fait pas parler allemand pour autant.

En réalité, laisser penser qu'aujourd'hui l'enseignement du code permet d'être « *citoyen* » (*sic*), c'est entretenir l'illusion d'une maîtrise de la technique que personne n'a plus, informaticiens compris.



L'évolution extraordinairement rapide et étendue du monde numérique nous oblige à une délégation de tous les instants, à un renoncement à notre autonomie, quoi que nous en pensions. Et ce d'autant plus que les objets numériques nous invitent à de plus en plus de simplicité. Nous dépendons d'objets que nous ne maîtrisons pas et laisser penser que nous pourrions les maîtriser est illusoire, voire empêche toute prise de conscience de cette servitude.

Un promoteur de l'enseignement du code l'avoue d'ailleurs benoîtement, pour qui « *l'usage de l'expression « nouvelles technologies » trahit la méconnaissance des élites françaises en matière de numérique. « Elles parlent de "plan numérique" comme si on planifiait la récolte de blé en URSS, cherchant à contrôler des choses qui ne sont pas contrôlables.* »<sup>93</sup>

Voilà qui a le mérite d'être dit.

## Des objectifs finalement modestes

Dès lors, les ambitions diminuent à propos de l'enseignement du code, en contradiction avec les enjeux

---

<sup>93</sup> « [Les élites débordées par le numérique](#) » par Laure Belot dans « Le Monde » du 26 décembre 2013. Notre analyse de cet article [sur le forum de LVM](#).

économiques affichés par ailleurs : « *Si aujourd'hui beaucoup s'accordent sur l'utilité de l'apprentissage de la programmation, il reste à définir le point d'équilibre entre la nécessité d'enseigner les principes généraux utiles à la compréhension des conséquences du numérique et « l'injonction à devenir tous programmeurs ».* »<sup>37</sup>

L'école doit « *initier [...] aux notions centrales de l'informatique* »<sup>56</sup> et le Conseil supérieur des programmes, dans sa proposition de socle<sup>15</sup>, ne propose pas autre chose qu'une « *initiation* », voire une « *sensibilisation* ». On est loin de la « *maîtrise* » réclamée précédemment. Être initié n'est pas maîtriser et ne donne aucune compétence. On est dans une culture superficielle, loin de la rigueur attendue.

« *Tout le monde est en effet à peu près sur la même longueur d'ondes pour dire que l'objectif n'est pas de faire de tous les petits Français des développeurs, mais de leur inculquer des fondamentaux, une culture transverse et une logique.* »<sup>58</sup> Une « *culture* » qui malheureusement ne fait pas l'unanimité, certains estimant qu'une culture numérique peut très bien se passer de la connaissance du code.

Pour le CNNum il faut « *enseigner un minimum de culture générale dans ce domaine dès le primaire.* »<sup>94</sup> Les métiers de

---

<sup>94</sup> « *Inscrire la neutralité dans la loi* » avec Benoît Thioulin du CNNum dans « *Alliancy Le Mag* » (décembre 2013 - janvier 2014)

« *Une nouvelle culture numérique émerge pour laquelle les gens ne sont pas formés. Il faut donc enseigner un minimum de*

demain « *nécessiteront inmanquablement un minimum de compréhension des langages de ces machines faites par les hommes* »<sup>45</sup> : certes, mais à quoi renvoie « *un minimum de compréhension des langages de ces machines* » ?

« *Il n'est pas question pour le ministère de former des ingénieurs informaticiens en culottes courtes, mais de donner à tous des clés de compréhension sur le numérique.* »<sup>90</sup> Ainsi donc des fonctionnements aussi complexes de systèmes numériques pourraient se comprendre avec des « *rudiments* » ? En quoi savoir « *créer soi-même un petit logiciel* » permet-il de « *maîtriser le monde numérique* » ?

Les uns parlent ainsi de « *développer un regard critique sur la technologie* »<sup>65</sup> : pour le ministre délégué à l'économie numérique, « *apprendre à coder ou à développer peut permettre de comprendre comment est construit l'univers digital dans lequel ils évoluent, et de développer une distance critique* »<sup>58</sup>. Ceux qui n'auraient jamais appris le code ou trop peu n'auraient donc aucune distance critique ? Et l'école, à travers une multiplicité de disciplines, n'a-t-elle par ailleurs pas vocation à former à la logique et à l'esprit critique ?

« *Le but n'est pas de fabriquer une génération d'ingénieurs informaticiens, explique David Wilgenbus. Notre pays a intérêt à développer la culture*

---

*culture générale dans ce domaine dès le primaire. Tout le monde doit savoir ce qu'est un logiciel et comment il est conçu, par des couches de codes de langages informatiques. »*

*technique et scientifique. Nous vivons dans un monde interconnecté, mais rares sont les personnes qui comprennent comment ça marche. Une conséquence, par exemple, est de ne pas connaître les risques que l'on encourt, notamment en termes de protection des données.* »<sup>95</sup>

De tels risques n'ont pourtant pas grand-chose à voir avec la capacité à coder !

On retrouve la même confusion entre informatique et numérique chez la vice-présidente du Grand Lyon en charge de l'innovation et des nouvelles technologies, avec l'emploi du verbe *décoder* dans son sens le plus large et le plus restreint : « *Il s'agit de donner par l'éducation, la culture, les repères essentiels et nécessaires pour 'décoder' et naviguer dans ce foisonnement d'information, d'interconnexion massif et ouvert mais aussi de permettre un accès plus large et aisé à ces outils par la maîtrise de ces différents langages, dont le code fait partie* ». <sup>31</sup>

Il ne s'agit plus de dominer mais simplement de « *se familiariser avec de nouveaux langages, méthodes, logiques de pensée et de création.* »<sup>49</sup> Comment peut-on être familiarisé avec quelque chose que l'on ne maîtrise pas ? Comme on l'a

---

<sup>95</sup> « *Informatique à l'école: "La Main à la Pâte", un exemple dont on pourrait s'inspirer* » dans « L'Expansion » du 24 juillet 2014.

vu, l'éducation musicale à l'école montre qu'il y a loin de l'initiation à la maîtrise.

D'autres sont encore plus mesurés et estiment que « *plus que l'apprentissage du code, c'est la sensibilisation aux cultures du numérique qui est importante.* »<sup>9</sup> Cédric Villani parle avec franchise d'« *un petit tour derrière le décor* » : « *tout le monde devrait apprendre à programmer pour sentir ce qu'est un programme !* »<sup>5</sup> De même, pour Déborah Elalouf qui organise des « *coding goûters* » : « *ils repartent avec un œil différent sur le numérique.* »<sup>96</sup>

Bref, des objectifs sans doute louables mais très limités : nécessitent-ils un programme, des enseignants et des horaires dédiés dans un cursus scolaire ?

Les contradictions dans les objectifs se retrouvent dans cette revendication paradoxale de Colin de la Higuera : « *une discipline obligatoire, sous la forme d'un enseignement de découverte au collège.* »<sup>43</sup>

De la même façon, après avoir réaffirmé l'importance cruciale de cet enseignement<sup>46</sup>, le ministre de l'Éducation propose finalement « *une initiation* »... facultative et sur le temps périscolaire !

---

<sup>96</sup> « *Déborah Elalouf : « Apprendre à 'faire' le numérique »* » dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 24 mars 2014.

# L'exemple de la spécialité ISN

Il y a un précédent récent qui montre bien l'écart entre les objectifs affichés et les objectifs réellement atteints : la spécialité ISN proposée en Terminale et en série scientifique. Son programme<sup>97</sup> est à l'image des programmes scolaires modernes : démesurément ambitieux sur le papier, se satisfaisant de bien peu dans la réalité : pas d'épreuves théoriques (contrairement aux autres spécialités) mais un simple oral sur un projet mené pendant l'année... et des consignes de l'Inspection pour évaluer les candidats avec la plus grande bienveillance.

Les vingt et une « *capacités* » à maîtriser dans l'année doivent l'être... en consacrant trois heures à chacune ! Heureusement ce professeur se veut rassurant sur les objectifs réels à atteindre :

*« Le contenu de ce nouvel enseignement est très vaste. Je pense que l'on peut même parler de transversalité. Dans les sciences du numérique, on parle aussi bien du transistor, composant élémentaire de l'ordinateur, que de programmation dans des langages évolués ou de manipulation de réseaux ou de robots. Un champ de connaissances et de notions aussi*

---

<sup>97</sup> « Enseignement de spécialité d'informatique et sciences du numérique de la série scientifique - classe terminale », Bulletin officiel spécial n°8 du 13 octobre 2011.

*large est peu fréquent. [...] Au vu des notions abordées, le programme semble à première vue très ambitieux. Mais en fait, nous n'avons pas besoin d'approfondir les notions abordées. Il est simplement question d'une introduction au monde du numérique. L'objectif est de faire comprendre aux élèves les enjeux de ce nouveau monde dans lequel ils évoluent.<sup>98</sup> »*

« L'expérimentation menée dans l'académie de Montpellier montre que la réflexion sur le contenu de cet enseignement doit encore être approfondie »<sup>46</sup> : langue de bois administrative pour justifier l'ajournement de la généralisation – pourtant promise – de la spécialité ISN à toutes les séries du lycée.

Ainsi donc, ce qui est trop vaste déjà pour des élèves de série scientifique en Terminale ne manquera pas d'être parfaitement adapté à tous les autres niveaux : on se souvient du curieux « sondage » de l'Inria qui concluait avec candeur que cette spécialité était réclamée par un quart des Français... dès le primaire !

---

<sup>98</sup> « Tout nouveau tout beau » dans les « Cahiers pédagogiques » (septembre 2013)





# La nécessité d'une discipline informatique ?

*« À l'école, on apprend plein de choses qui ne servent à rien dans la vie de tous les jours mais fondent une culture et un référentiel commun. La science en fait partie. »<sup>99</sup>*

S'agissant d'une science nouvelle, au sens d'un nouveau champ de connaissances, poser la question de l'enseignement de l'informatique à l'école est évidemment légitime. Mais si l'on admet qu'il faut enseigner le code, faut-il en faire une discipline et à quel niveau de la scolarité ?

Car la liste des disciplines dispensées dans la scolarité obligatoire ne cesse de s'allonger avec le temps (une langue

---

<sup>99</sup> *« Informatique à l'école: "La Main à la Pâte", un exemple dont on pourrait s'inspirer »* par David Wilgenbus dans « L'Expansion » du 24 juillet 2014.

vivante et l'histoire des arts en primaire en sont les derniers exemples, malgré un horaire global en primaire qui ne cesse de diminuer), sans oublier toutes les *éducations à* (à la citoyenneté, à la sexualité, à la santé, à la défense, à l'environnement et au développement durable, à l'image, aux médias et à l'information, à la sécurité routière, aux risques majeurs, à la sécurité domestique *etc.*).

On a d'ailleurs vu ici même quelles conséquences cette évolution avait sur l'enseignement du français, dont les horaires en primaire ont été divisés par deux en moins d'un siècle. Ajoutons que le numérique est déjà l'un des « *piliers* » du socle de compétences mis en place depuis dix ans : « *La maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication* »<sup>100</sup> est ainsi comptée, dans le socle, à égalité avec la maîtrise du français ou la culture humaniste, rien moins !

Dans cette foule de disciplines et d'éducation, certains esprits téméraires réclament un « *recentrage sur les savoirs fondamentaux* » en primaire... en y incluant « *l'apprentissage du codage informatique* »<sup>88</sup> !

Les iconoclastes posent ainsi la question : « *À quand l'informatique enseignée à l'école au même titre que le français ?* »<sup>91</sup>

---

<sup>100</sup> MEN, « *Le socle commun de connaissances et de compétences* ».

Les innocents ! Ils ne savent donc pas à quoi le français en est réduit...

## Un curieux complexe

L'informatique est bien sûr une *science* au sens le plus général du terme, c'est-à-dire un champ de connaissances (*scientia*) se rapportant à un même domaine et pouvant faire l'objet d'un enseignement (*disciplina*).

Il est vrai que la science informatique est une science très particulière puisqu'elle élabore et étudie ses propres objets. Contrairement aux autres sciences, sa partie la plus fondamentale est avant tout au service de sa partie appliquée : les langages de programmation sont par exemple créés en fonction de besoins spécifiques. De même, dans sa partie théorique, la complexité algorithmique par exemple est au service d'une recherche d'efficacité.

Sa partie appliquée elle-même peut ressortir à une technique, voire à un art. Les représentants de la science informatique se partagent d'ailleurs entre deux académies, celle des sciences et celle des technologies.

Par tous ces aspects, l'informatique s'apparente à l'architecture, une science et un art dont la dignité n'est guère disputée.

Mais la science informatique semble nourrir plusieurs complexes d'infériorité : elle est souvent présentée comme un sous-ensemble du numérique alors qu'elle en est le soubassement profond, elle est parfois considérée comme un sous-ensemble des mathématiques et elle est enfin souvent perçue comme un simple outil au service des autres sciences. Renvoyant étymologiquement au traitement automatique de l'information, le terme « *informatique* » semble réduire cette science à un service.

Certains refusent même sa dimension technique : « *L'inconscient collectif national considère l'informatique comme une technique ou une technologie, et non comme une science à part entière, contrairement à ce qui se passe aux États-Unis, par exemple, où l'on parle de computer science.* »<sup>91</sup> L'expression « *computer science* », qui lie un champ de connaissances à un matériel, est pourtant beaucoup plus techniciste que l'expression française « *science informatique* ».

Il est vrai que le terme « *informatique* » est particulièrement polysémique : il s'applique à des appareils, à du matériel, à des magasins autant qu'à une technique ou à une science.

Ajoutons enfin que l'informatique est désormais enseignée, non comme une science et hors de tout cursus universitaire, dans des écoles dites « *d'informatique* » non reconnues par l'État et n'exigeant ni ne délivrant aucun

diplôme (*cf infra* avec l'école "42"). Voilà – il est vrai – qui ne peut contribuer positivement à la reconnaissance de cette science.

Pour le reste, entrée au Collège de France en 2007, la science informatique a vu en 2009 la création des chaires « *Informatique et sciences numériques* » et « *Algorithmes, machines et langage* » en 2012. L'informatique est même entrée dans nos classes préparatoires.

Mais il est vrai qu'il n'y a pas de CAPES ou d'agrégation et certains affirment ainsi que « *l'informatique n'est pas reconnue comme une science ou une discipline à part entière des mathématiques par exemple.* »<sup>101</sup> Il y a pourtant de nombreuses sciences et disciplines qui ne sont pas consacrées par un Capes ou une agrégation et n'en demeurent pas moins honorables. « *Vis-à-vis de l'informatique, il convient donc que l'école fasse ce qu'elle fait avec les autres domaines de la connaissance.* » Mais précisément l'école primaire et secondaire n'aborde pas tous les domaines de la connaissance !

Les universitaires n'ont cessé depuis de réclamer une reconnaissance officielle de leur discipline dans le supérieur,

---

<sup>101</sup> « *Education au numérique : quelle formation pour quels formateurs ?* » sur le blog de la « Fing » qui « *a pour mission de produire et partager des idées neuves et actionnables pour anticiper les transformations numériques* » (17 avril 2014).

notamment en classe préparatoire<sup>102</sup> et au lycée, avec la nouvelle spécialité ISN en 2012 :

*« De manière générale, l'informatique est aussi victime de l'inertie du système – l'introduction des sciences économiques en 1966 est la dernière réforme majeure des matières –, de la mauvaise image de l'enseignement technique, et de la faible représentativité de l'informatique dans les hautes instances (7 informaticiens sur 243 membres de l'Académie des Sciences, selon l'EPI). »<sup>58</sup>*

Ce qui n'empêche pas un certain activisme, comme on a pu le constater.

L'inertie du système éducatif est accusée un peu hâtivement, en vérité, et de nombreuses tentatives d'intégrer l'informatique ont eu lieu depuis les années 1960. En 1970, où une circulaire ministérielle se voulait déjà prophétique :

*« L'enseignement secondaire tout entier et dès la classe de 4e ne peut rester à l'écart de cette révolution. Il doit préparer au monde de demain dans lequel ceux qui ignoreront tout de l'informatique seront infirmes. »<sup>103</sup>*

---

<sup>102</sup> *« Informatique en Prépas : rattrapons notre retard ! »* par Serge Abiteboul et Colin de la Higuera sur « 01.Net » du 3 octobre 2012.

<sup>103</sup> Circulaire ministérielle du 21 mai 1970, citée dans *Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire* (1981), ouvrage collectif de l'INRP. Résumé :

---

*L'expérience française d'introduction de l'informatique dans l'enseignement secondaire, dite maintenant « expérience des 58 lycées », est née en 1970 de la prise de conscience d'un phénomène de société : « L'informatique est un phénomène qui est en train de bouleverser profondément les pays industrialisés et le monde moderne en général. La mise en place de banques de données, la création de réseaux de communication de l'information, la formulation de nombreux problèmes sans relations apparentes dans un langage unique commun, l'approche synthétique de questions complexes que permet l'informatique, en font un outil scientifique, technique et intellectuel unique. L'enseignement secondaire tout entier et dès la classe de 4e ne peut rester à l'écart de cette révolution. Il doit préparer au monde de demain dans lequel ceux qui ignoreront tout de l'informatique seront infirmes. Il doit apprendre la portée de cet outil, pour éviter les enthousiasmes excessifs et les scepticismes étroits. Il doit profiter de la valeur formatrice de l'enseignement de l'informatique, de la rigueur et de la logique qu'elle impose. Il doit faire apparaître la portée économique du phénomène, et faire savoir ce que l'informatique peut apporter dans la vie professionnelle. Enfin, il doit préparer les consciences à affronter les responsabilités nouvelles créées par sa généralisation ». (Circulaire ministérielle n° 70-232 du 21 mai 1970). Il s'agissait donc de faire entrer une science et une technologie nouvelles dans la culture générale de l'homme du XXe siècle. Cette initiative du Ministère de l'Education Nationale se fondait sur les conclusions d'un séminaire récent de l'O.C.D.E. qui s'était tenu au Centre International d'Etudes Pédagogiques de Sèvres, du 9 au 14 mai 1970, et qui avait eu pour but de définir les objectifs et les contenus d'un enseignement de l'informatique à l'école secondaire, les relations de cet enseignement avec celui des autres disciplines, les méthodes et les moyens nécessaires pour y parvenir et en particulier la formation des professeurs qui auraient la charge de cet enseignement. En effet les recommandations finales que ce colloque adressait aux pays membres de l'O.C.D.E., et en particulier celles du groupe de travail n° 1, se retrouvent dans les objectifs assignés à l'expérience française tels que les rappelle dans un article récent le professeur MERCOUROFF, Chargé de Mission à l'Informatique au Ministère de l'Education Nationale de 1970 à 1974. Ces objectifs sont*

En 1979, des lycées ont été équipés de milliers d'ordinateurs et une option informatique a été proposée à titre expérimental en 1980. En 1984 c'est une centaine de milliers d'ordinateurs qui doivent équiper les collèges et en 1985 le plan Informatique pour tous (déjà !). Pour Jean-Pierre Archambault « *le plan IPT a constitué un symbole très fort du caractère irréversible de la mutation en cours vers la société de l'information* »<sup>104</sup>... Un symbole si fort... qu'il n'en est pas resté grand-chose, à part le souvenir d'une immense gabegie. Pour Benjamin Thierry, « *le plan IPT est un bon exemple d'un moment d'indécision entre élève-programmeur et élève-utilisateur.* »

---

*essentiellement de deux sortes : 1 — développer une formation de culture générale à l'informatique qui aurait pour but « non pas d'apprendre l'informatique, mais d'apprendre que l'informatique existe, à quoi elle peut servir, ce qu'elle ne peut pas faire, quelles sont ses limites, quels sont les aspects économiques qui lui sont associés » ; 2 — favoriser par la même occasion une rénovation pédagogique en ouvrant l'enseignement secondaire sur le monde contemporain et en amenant les enseignants à « se poser des questions sur le contenu de leur enseignement ». La stratégie choisie pour atteindre simultanément ces deux objectifs a consisté à introduire l'informatique à travers les disciplines traditionnelles au lieu de créer une discipline nouvelle, avec ses horaires et ses programmes, qui aurait par ailleurs surchargé un enseignement déjà taxé d'encyclopédisme. Ce choix se fondait sur l'idée que « l'une des caractéristiques de l'informatique est de créer chez les élèves une attitude algorithmique, opérationnelle, organisatrice, laquelle est souhaitable pour bien des disciplines ».*

<sup>104</sup> « [1985, vingt ans après... Une histoire de l'introduction des TIC dans le système éducatif français](#) » par Jean-Pierre Archambault sur le site de l'EPI (juin 2005)



On le voit, autant d'expérimentations passées ne débouchant sur rien de probant : mais ce qui n'a pas fonctionné dans le secondaire doit désormais être appliqué dès le primaire ! Depuis, les ministres n'ont eu de cesse de vouloir moderniser l'école, ce qui est médiatiquement plus valorisant que de la rendre efficace et permet d'éviter de se poser les vraies questions sur son échec, avec en point d'orgue l'actuelle « *refondation de l'école par le numérique* ».

À vrai dire, la complexité de la science informatique plaide autant pour sa difficulté que pour sa valeur propre. « *Il faut apprendre les rouages, un peu comme on le ferait en médecine pour les organes du corps humain.* »<sup>105</sup> Précisément : la médecine est un enseignement qui n'a sa place ni dans le primaire ni dans le secondaire et n'en est pas moins digne d'estime.

Ce complexe d'infériorité fait parfois place au contraire à une sorte de complexe de supériorité. Dans la lignée d'un Seymour Papert, mathématicien et disciple de Piaget, l'Académie affirme ainsi qu'« *un tel enseignement peut jouer un rôle véritablement positif pour développer le goût des élèves pour les sciences et les techniques, que ce soit pour ceux que rebute un enseignement des sciences qui ignore trop à quoi elles peuvent servir, ou, à l'inverse, pour ceux qui s'ennuient*

---

<sup>105</sup> « *Le code informatique à l'école, une bonne idée ?* » avec Colin de la Higuera (SIF) dans « VousNousIls » du 21 juillet 2014.

*devant un enseignement des techniques qui tourne trop volontiers le dos à l'abstraction. »*

Pour Antoine Chotard « *Les humanités numériques désignent ainsi une transdiscipline, porteuse des méthodes, des dispositifs et des perspectives heuristiques liés au numérique dans le domaine des sciences humaines et sociales.* »<sup>45</sup> Son enseignement a même vocation, selon l'Académie, à s'intégrer « *dans les enseignements disciplinaires traditionnels, aussi bien dans les humanités que dans les sciences* » car elle ne représente rien moins... qu'une forme de pensée !

## La « pensée informatique »

La programmation est ainsi présentée comme « *une école de pensée* »<sup>31</sup> dans le cadre plus vaste de la « *pensée computationnelle* » ou (variation) de la « *pensée informatique* » : « *un courant de pensée pour lequel il existe des raisonnements spécifiques.* »<sup>106</sup>

Selon l'Académie des sciences, « *de par l'universalité de son objet, la science informatique interagit de façon étroite avec pratiquement toutes les autres sciences. Elle ne sert plus seulement d'auxiliaire de calcul, mais apporte des façons de*

---

<sup>106</sup> « [Pour apprendre l'informatique... débranchez l'ordinateur !](#) sur le site de l'Inria du 6 septembre 2012

*penser nouvelles » et – c'est une chance ! – proches de la façon dont notre cerveau fonctionne : « Selon des cognitivistes expérimentaux, notre cerveau a certains aspects algorithmiques : une fois un but fixé, il cherche les moyens de l'atteindre, réunit l'information et les matériaux nécessaires, puis effectue une suite d'actions élémentaires physiques ou mentales pour atteindre ce but. »*

C'est même cette nouvelle forme de pensée qui devient la raison d'être de cet enseignement : *« il s'agit bien plus de promouvoir une façon de penser que de transformer les futures générations en ingénieurs-développeurs. »* Comme l'a dit Steve Jobs, *« tout le monde devrait apprendre à programmer un ordinateur dans ce pays, parce que ça vous apprend comment réfléchir. »*<sup>107</sup> Une vraie nouveauté à l'école, sans nul doute ! *« La programmation est l'une des seules choses au monde que vous pouvez faire, où vous pouvez juste vous asseoir et faire quelque chose de complètement nouveau à partir de rien »,* explique Mark Zuckerberg qui n'a sans doute jamais ni pratiqué le dessin ni écrit de récit ou de poème, des activités qui, de plus, n'exigent pour le coup aucun matériel technologique, aucune connexion, aucune alimentation.

Le ministre de l'Éducation en semble convaincu : *« Si maîtriser le français est indispensable pour penser, formuler*

---

<sup>107</sup> *« Gates, Zuckerberg, Newell... défendent la programmation à l'école »* dans « Numerama » du 5 mars 2013.

*un jugement, s'exprimer et communiquer, les mathématiques comme l'informatique sont d'autres formes de langage, qui apprennent la logique, facilitent la manipulation de concepts. »<sup>83</sup>*

Il faut donc en conclure qu'apprendre à penser en français n'apprendrait pas la logique.

Un chercheur de Cambridge donne cette définition plus intéressante de la pensée informatique<sup>70</sup> :

*« C'est comprendre la différence entre une intelligence artificielle et une intelligence humaine, penser de manière réursive, être conscient de la nécessité de la prévention, de la détection et de la protection contre les risques, utiliser l'abstraction et la décomposition lorsqu'on s'attaque à de vastes tâches, et déployer un raisonnement heuristique et itératif pour découvrir des solutions à des problèmes complexes. »*

Si l'on admet cette définition, difficile de voir en quoi cette forme de pensée serait nécessaire ou même utile dans le primaire ou le secondaire, où l'enseignement de la logique élémentaire est déjà une gageure.

Pour [David Monniaux](#), professeur à l'école Polytechnique, « dans les milieux professionnels, le "codage" désigne la partie la plus "technique" et nécessitant le moins de pensée. Autrement dit, une fois qu'on a bien analysé le problème, il n'y a plus qu'à coder ». » Il ajoute que « la programmation (et

*surtout le débogage) nécessite un esprit méthodique, qui sait diviser un problème en sous-problèmes, tester et évaluer des hypothèses, et se remettre en question ; les esprits confus ou qui se perdent dans les détails n'arrivent pas à mener à bien leurs projets. »<sup>108</sup>*

Pourtant nombre d'apprentissages pourraient s'identifier à cette démarche de pensée : *« Un algorithme, très simplement, c'est une méthode. Une façon systématique de procéder pour faire quelque chose. »<sup>109</sup>*

---

<sup>108</sup> *« Pourquoi enseigner la programmation ? »* par David Monniaux, sur son blog « La vie est mal configurée » (26 juillet 2014)

<sup>109</sup> *« Qu'est-ce qu'un algorithme ? »* sur « Interstices ». Extrait :

*Un exemple commun est par exemple la recherche d'un mot dans le dictionnaire. On regarde d'abord la première lettre du mot, et on la compare avec celle des mots de la page où le dictionnaire est actuellement ouvert. Suivant la position relative des deux lettres en question dans l'ordre alphabétique, on tourne alors les pages en avant ou en arrière, jusqu'à ce que les premières lettres coïncident. Puis on reproduit la même procédure avec la deuxième lettre du mot, puis la troisième, et ainsi de suite... Cet algorithme familier nous indique que les objets manipulés ne sont pas nécessairement des nombres ou des objets mathématiques. Ici, ce sont des mots, ou des lettres. De plus, on comprend que pour qu'un algorithme soit applicable, il faut que les objets manipulés se présentent sous un format bien précis, qui assure à la fois l'efficacité et la généralité du procédé. En l'occurrence, s'il s'agit d'un dictionnaire français, il faut que les mots recherchés soient des mots français écrits en lettres latines, et surtout que, dans le dictionnaire, les mots soient bien classés par ordre alphabétique !*

Analyser, pour la traduire, une phrase latine complexe demande exactement la même *méthode* !

## Le jeu de chaises musicales des disciplines

Bien sûr, si la science informatique devient une discipline scolaire, la question qui se pose est celle de sa place parmi les autres disciplines, et selon les niveaux. Comme le dit Jean-Paul Brighelli : « *Les horaires de classe n'étant pas indéfiniment extensibles, l'apprentissage du code (même enseigné de façon très superficielle) ne pourra se faire qu'en dégraissant ailleurs.* »

Il faut, dit plus prudemment l'Académie des sciences, « *étudier l'équilibre horaire des disciplines requis par l'introduction de l'informatique* ». Jacques Baudé justifie ainsi le « *redéploiement disciplinaire* » au lycée : « *Les disciplines évoluent dans leurs contenus (parfois trop), certaines disciplines ou parties de disciplines disparaissent, d'autres apparaissent. Ce n'est pas nouveau.* »<sup>60</sup>

Et cette évolution est conçue sur un mode moins humaniste qu'utilitariste :

*« La culture générale scolaire évolue. Le latin et le grec n'occupent plus la place qu'ils avaient antan. En mathématiques, la géométrie descriptive et les coniques*

*ont disparu, remplacées par les probabilités et les statistiques. Dans les années 1960, la discipline sciences économiques et sociales a été créée, etc. Si, 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. Or, dans la société d'aujourd'hui, de plus en plus d'activités et de réalisations reposent sur la numérisation de l'information. »<sup>56</sup>*

On voit que l'école doit se calquer sur le modèle de l'obsolescence programmée du monde numérique dans lequel nous vivons. Dans ce monde mouvant le latin et le grec n'ont plus aucune actualité et les « *humanités digitales* » peuvent avantageusement prendre la place des « *humanités classiques* ».

*« Et qu'on ne vienne pas nous dire que les programmes sont trop chargés : il est parfaitement normal qu'ils évoluent avec le temps. Avec de tels raisonnements, nous n'aurions jamais créé de cours de physique, ni de biologie. Et nous apprendrions encore aux enfants la rhétorique et l'astronomie au programme, comme dans les écoles médiévales. »*

Sauf qu'il n'a jamais été question de ces enseignements en primaire ou au collège...

Sur le même modèle, Maryline Baumard, responsable du service éducation du « Monde » s'autorise cette suggestion décapante : « *Plutôt que de faire de la grammaire, on peut*

*faire du codage : on arrivera peut-être aux mêmes connexions de neurones, j'en sais rien. »<sup>110</sup>*

Rassurons-nous : la technologie au collège serait la discipline la plus propre à évoluer dans le sens de l'enseignement de la science informatique.

Jean-Pierre Archambault laisse penser qu'il n'est rien besoin de supprimer.<sup>111</sup> Comme lui, Jacques Baudé pense que l'allongement de la scolarité peut suffire mais se montre féroce envers l'enseignement secondaire d'aujourd'hui :

*« Il est tout à fait respectable de s'intéresser à la surcharge cognitive des élèves mais il conviendrait aussi de le faire à propos de l'inflation des programmes des disciplines en place. Je pense, et pour cause, au programmes de Biologie que j'ai vu se complexifier au cours de mes trente années d'enseignement. C'est également le cas, semble-t-il, pour bien d'autres disciplines, où il arrive même que la complexification*

---

<sup>110</sup> *« Que faut-il apprendre à l'école »* avec Maryline Baumard du « Monde » dans « Arrêt sur images » du 13 juin 2014.

<sup>111</sup> *« Enseignement de l'informatique : à propos de culture générale »* par Jean-Pierre Archambault sur le site de l'EPI (janvier 2014). Extrait :

*Il faut vraiment que tous les élèves apprennent de l'informatique. Ce n'est pas parce que l'on n'enseigne pas tout à l'Ecole qu'il faudrait s'abstenir d'enseigner une science majeure du XXI<sup>e</sup> siècle. Mais, nous dit-on, le temps scolaire est déjà très chargé. Mais l'allongement de la scolarité est une tendance lourde. Il est loin le temps où la majorité d'une génération quittait l'école à 10, 12 ans.*



*s'accompagne d'un appauvrissement. Ne conviendrait-il pas de limiter nos ambitions souvent excessives pour les disciplines existantes (qui n'ont d'ailleurs pas toujours existé !) et examiner avec plus d'attention et d'objectivité s'il ne serait pas opportun de prendre mieux en compte l'évolution globale des connaissances.* »<sup>60</sup>

Les députés de la mission parlementaire proposent de réduire ou même « *supprimer certains autres enseignements moins prioritaires que l'informatique* »<sup>13</sup>, par exemple en réduisant le temps passé à s'initier aux sciences de la vie et de la terre (SVT) en classe.<sup>65</sup>

La décision annoncée en juillet 2014 de proposer un enseignement facultatif sur le temps périscolaire en primaire a mécontenté les promoteurs de l'enseignement du code (« *Ne va-t-on pas encore rater là une occasion de remettre à plat les savoirs prioritaires en 2014 ?* »<sup>46</sup>) sans qu'ils précisent pour autant quels horaires il faudrait réduire ou quels enseignements il faudrait supprimer à l'école primaire pour ce nouveau « *savoir prioritaire* »...

Bien sûr l'instauration d'une nouvelle discipline doit de plus, pour l'Académie des sciences, s'accompagner d'une coopération avec les autres disciplines « *dans une volonté d'interdisciplinarité* ». L'Académie des technologies ne dit rien d'autre : « *avant tout, l'enseignement de l'informatique doit passer par un décloisonnement des disciplines en*

*introduisant, par exemple, des cours de physique sur la technologie informatique. »<sup>112</sup>*

## Un enseignement transversal ou intégré ?

Antoine Chotard le dit sans ambages : « *Au collège la multiplicité des “disciplines” et donc des enseignants constitue une difficulté récurrente qu’on devra d’abord régler.* »<sup>45</sup>

Certains vont même plus loin. L’enseignement par disciplines est déjà, pour les tenants les plus avancés des nouvelles pédagogies, une aberration : dès lors, ajouter une discipline l’est à plus forte raison. Pour un syndicat enseignant dit “réformiste” :

*« Cette perspective [de l’enseignement informatique] suppose, bien sûr, un changement de conception de la scolarité obligatoire. Passer d’une logique de parts de marché disciplinaires à une logique d’éducation et de*

---

<sup>112</sup> Communiqué de l’Académie des technologies (mai 2014) : [« Le rôle de la technologie et de la pratique dans l’enseignement de l’informatique »](#)

*construction progressive (mais non programmée ou standardisée) d'une culture diversifiée.* »<sup>113</sup>

Bruno Devauchelle est plus mesuré mais, en vertu de « *la translittératie dans les cultures de l'information* »<sup>114</sup>, n'en appelle pas moins à une véritable révolution dans toutes les disciplines : « *Il semble qu'il faille rendre obligatoire dans la transversalité, la possibilité pour chaque enseignant, chaque éducateur de permettre aux jeunes d'aller "derrière les écrans". Autrement dit passer de la magie à la raison.* »

On ne peut que souscrire à cette position de principe même si, s'agissant de programmes, elle est assez peu concrète et surtout contradictoire, entre obligation et simple possibilité. L'enseignement de l'informatique est l'occasion d'un décloisonnement généralisé, dont on a déjà constaté les merveilleux effets dans l'école : « *Le monde scolaire ne peut simplement raisonner en termes d'heures et de disciplines, il*

---

<sup>113</sup> « *Enseigner le numérique : code code code* » par Guillaume Touzé dans « Profession Éducation » numéro 231 (octobre 2014), le mensuel du Sgen-CFDT.

<sup>114</sup> « *Entre la raison et la magie : Faut-il enseigner le code ?* » par Bruno Devauchelle dans le « Café pédagogique » du 29 avril 2014. Extrait :

*« La translittératie dans les cultures de l'information peut ainsi se définir comme l'ensemble des pratiques sociales du « s'informer-communiquer », prises dans un continuum entre différents contextes et conditions de développement (familial, scolaire, sociétal) et sous diverses formes et supports, depuis les premiers apprentissages jusqu'aux pratiques les plus élaborées selon diverses modalités, incluant le scriptural, le visuel et le numérique (en présence et à distance). »*

*faut qu'il raisonne aussi en terme de culture et d'articulation des savoirs dans la culture contemporaine. Les découpages disciplinaires et horaires sont aux antipodes de cette approche, souhaitons alors que ce rapport permette d'engager une réflexion globale et pas simplement la définition d'un nouveau territoire qu'il s'agirait alors de défendre, au risque de l'opposer à d'autres disciplines dont on sait qu'elles sont promptes à se défendre. »<sup>115</sup>*

L'alternative est bien sûr d'intégrer l'enseignement de l'informatique dans les disciplines existantes. Le ministère est longtemps resté évasif à ce sujet : *« Qu'est-ce qu'un programme informatique ? Quelles logiques mathématiques se cachent derrière les lignes de codes ? Comment créer soi-même un petit logiciel ? Toutes ces questions devraient voir le jour dans les futurs programmes scolaires. »<sup>90</sup>*

Il existe déjà un outil de décloisonnement bien utile et inutile en même temps : le socle commun. Le nouveau projet de socle commun de connaissances, de compétences et de culture du Conseil supérieur des programmes prévoit ainsi, dans la langue étonnamment performative des programmes scolaires, que *« l'élève sait que les équipements informatiques utilisent une information codée et il est initié au fonctionnement, au processus et aux règles des langages*

---

<sup>115</sup> *« Enseigner l'informatique : Un rapport qui méconnaît l'École »* par Bruno Devauchelle dans le « Café pédagogique » du 16 mai 2013.

*informatiques ; il est capable de réaliser de petites applications utilisant des algorithmes simples. »<sup>15</sup>*

Mais le ministère n'envisage pas que cette « initiation » commence en primaire : pour le ministre « *il paraît prématuré de vouloir resserrer les apprentissages fondamentaux au primaire par l'ajout d'un enseignement obligatoire au code* ». En revanche « *au collège, cela peut parfaitement s'inscrire dans ce qui relèvera du socle de connaissances et de compétences des élèves et donc nous avons là une véritable opportunité de mieux former les élèves français au code.* »<sup>116</sup> Malheureusement le socle, s'il indique quelles compétences et quelles connaissances doivent être acquises, et en permet l'évaluation par n'importe quel enseignant, dans une merveilleuse perspective interdisciplinaire, n'indique pas... qui doit spécifiquement l'enseigner.

Le choix qui s'annonce est celui des mathématiques et des technologies : selon le ministre « *cette initiation devrait être inscrite dans les programmes du second degré* » et « *certains professeurs pourraient, plus naturellement que d'autres, être des pédagogues du code : les professeurs de technologie et de mathématiques.* »<sup>16</sup> Reste à savoir ce qui devra être retiré aux programmes en technologie ou en mathématiques pour y

---

<sup>116</sup> « *Benoît Hamon "favorable" à une initiation à l'informatique en primaire* » dans « VousNousIls » du 8 juillet 2014.

ajouter un véritable enseignement qui ne soit pas un faux-semblant.

Rien, comme le suggère Antoine Chotard<sup>117</sup>, n'interdit enfin une dernière solution qui, sous couvert de « *favoriser le décloisonnement entre disciplines* », aurait surtout la vertu de simplifier la gestion des ressources humaines : la polyvalence disciplinaire des enseignants. Ainsi l'enseignement intégré des sciences et des technologies (EIST), tel qu'il a déjà été expérimenté en 6<sup>e</sup> et en 5<sup>e</sup> depuis 2006 sert-il de modèle<sup>117</sup>.

*« Créer de nouvelles disciplines, dans ce contexte, ne serait-ce pas ajouter encore à la multiplicité existante, au moment où pour mettre en œuvre une pédagogie de plus grande proximité avec les élèves des enseignants prennent en charge plusieurs disciplines comme l'Enseignement intégré de sciences et technologies ? »<sup>4</sup>*

Les professeurs de technologie, de mathématiques ou de physique deviendraient en partie interchangeables.

À propos d'une discipline informatique dans le secondaire, Bruno Devauchelle critique en ces termes le rapport de l'Académie des sciences :

*« La problématique de l'introduction d'une nouvelle discipline n'est pas qu'une problématique de cette discipline, c'est une problématique plus large qui*

---

<sup>117</sup> Éduscol, « [\*Enseignement intégré de science et technologie en classes de sixième et cinquième\*](#) »

*engage le projet de la nation pour l'école. Certes cette dimension transparait, mais trop enfermée dans sa dimension économique-industrielle. Or le travail qui est effectué à l'école ne se réduit pas à cette dimension, c'est ce qui en fait toute la complexité. La dimension humaine de toute éducation ne peut se satisfaire de réponses techniques à des questions techniques. »<sup>115</sup>*

Concluons avec Jean-Pierre Archambault, défenseur de l'enseignement du code à l'école : « *Le choix d'enseigner l'informatique, de donner une culture générale scientifique et technique informatique à tous les élèves est un choix politique.* »<sup>56</sup>

On ne saurait mieux dire !





# La pédagogie de demain

Bien sûr, il s'agit de redéfinir ce que sont les savoirs importants pour demain. Pour Emmanuel Davidenkoff, auteur du *Tsunami numérique* :

*« Pour affirmer que la France est en avance ou en retard en matière de numérique, il faudrait préalablement circonscrire les savoirs et savoir-faire dont on pense qu'ils seront déterminants pour que nos enfants soient acteurs et non victimes voire esclaves de la mutation numérique. Décider si la maîtrise des bases du code et de la logique algorithmique constitue ou non une nouvelle "grammaire" qu'il serait nécessaire d'enseigner dès le plus jeune âge. »<sup>118</sup>*

Mais ce n'est pas tout. Il existe une autre raison, plus inquiétante, souvent invoquée pour justifier l'enseignement

---

<sup>118</sup> [« La France est-elle en retard en matière de numérique à l'école ? »](#) dans « EducPros » du 12 septembre 2014.

du code à l'école, qui, à l'image des nouvelles technologies en général, constitue une nouvelle porte d'entrée des nouvelles pédagogies à l'école, même si les discours qui promeuvent le même enseignement sont parfois contradictoires.

Ne s'agit-il pas en effet de « *mettre l'Éducation à l'heure du numérique* »<sup>119</sup> ? Nombreux sont ceux qui s'accordent à ce sujet. Ainsi, pour la commissaire européenne à l'éducation, « *le programme « Ouvrir l'éducation » vise à ouvrir les mentalités aux nouvelles méthodes d'apprentissage.* »

Pour le ministre de l'Éducation, « *le numérique invite à repenser nos méthodes et nos programmes d'enseignement, à rénover nos modes d'évaluation* »<sup>29</sup>, et l'éphémère président du Conseil supérieur des programmes n'a rien dit d'autre : « *nous devons nous interroger sur tous les déplacements pédagogiques qu'induit le numérique, c'est-à-dire sur le fait qu'il devient à la fois possible et nécessaire, grâce au numérique, d'enseigner autrement.* »<sup>120</sup> À la tête de la toute nouvelle Direction du numérique pour l'éducation, Catherine Becchetti-Bizot le confirme : le numérique est « *un levier de transformation du système éducatif... un levier d'innovation*

---

<sup>119</sup> « *Les Sciences du Numérique, un enseignement à construire ?* » par Claude Tran dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 28 mai 2013.

<sup>120</sup> « *Alain Boissinot : « Il devient à la fois possible et nécessaire, grâce au numérique, d'enseigner autrement »* » dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 11 décembre 2013.

*pour la pédagogie et l'organisation de l'école ». Il s'agit de « répondre aux besoins nouveaux d'une école transformée par un écosystème culturel et technique qui est celui du numérique »<sup>121</sup>. Au fond le code informatique n'est même qu'un prétexte :*

*« Le code n'est pas un objectif en soi car au-delà de son initiation à l'école, le plus important c'est qu'on apprend aujourd'hui dans un univers numérique... on apprend autrement, on apprend ensemble, on invente quand on apprend, on apprend mieux quand on a créé soi-même. »<sup>4</sup>*

Allons plus loin encore : l'informatique *« est aussi un outil pédagogique, donc un facteur d'évolution des objets et méthodes des autres disciplines enseignées. »<sup>5</sup>*

Quitte pour cela à se montrer un peu iconoclaste : *« Pour apprendre à coder, la pédagogie Montessori est parfois plus adaptée que celle de Jules Ferry ! »<sup>9</sup>* Pour Frédéric Bardeau *« les méthodes classiques, verticales, de l'Éducation nationale ne s'accordent pas avec l'enseignement du code. »<sup>1</sup>*

Certains députés visionnaires vont même plus loin encore. Ce ne sont pas les programmes ou les méthodes qui doivent évoluer mais l'école elle-même, dont la vocation doit changer : *« Le numérique induit donc une révolution, et*

---

<sup>121</sup> *« Catherine Becchetti-Bizot : les stratégies de la Direction du Numérique pour l'Éducation »* par Claude Tran dans « Educavox » du 15 septembre 2014.

*redessinera le paysage éducatif, en réorientant les objectifs et les méthodes de l'enseignement et en suscitant l'émergence de nouvelles structures d'enseignement. »<sup>13</sup> La Fing ne dit pas autre chose : « Cette réflexion sur les formations aux formateurs interroge la matière même à apprendre : l'informatique, dans ses dimensions évolutives, agiles, collaboratives... »<sup>122</sup>*

Car l'informatique n'est pas une discipline comparable aux autres. Pour la Fing la question n'est pas de savoir s'il faut enseigner le code mais quel code, dans quel but et surtout comment : « *Le contenu pédagogique est, dans une large mesure, indissociable de la manière de l'enseigner : on imagine mal enseigner l'informatique avec la combinaison actuelle de cours magistraux et d'exercices solitaires, le plus souvent réalisés sur papier. On peut alors concevoir la "culture numérique" comme le cheval de Troie dans lequel se cache la volonté de transformer en profondeur le système éducatif – un objectif sur lequel tout le monde ne s'accordera pas plus demain qu'aujourd'hui.* »

Daniel Kaplan montre bien que sur ce point une entente s'est faite entre partisans de l'informatique et partisans du numérique.

---

<sup>122</sup> Sur le blog de la « Fing » qui « *a pour mission de produire et partager des idées neuves et actionnables pour anticiper les transformations numériques* » : « [Education au numérique : quelle formation pour quels formateurs ?](#) » (17 avril 2014)

*« D'où l'idée autour de laquelle nous avons convergé, entre ceux qui, dès le départ, militaient en faveur de l'enseignement de l'informatique et ceux qui n'y croyaient pas : faire de cet enseignement le "cheval de Troie" par lequel élèves et enseignants explorent de nouvelles formes de travail et d'apprentissage. Nous considérons en effet qu'il serait absurde et même néfaste d'enseigner l'informatique au tableau noir (voire au tableau blanc interactif), que son enseignement passe nécessairement par une organisation en projets et par un travail collectif. Et où trouver des "projets" qui ont du sens ? Dans les autres disciplines ! Voici notre angle, et je le crois nouveau : faire de l'enseignement de l'informatique le levier d'un changement qui le dépasse et qui introduit avec lui, par la pratique autant que la théorie, une "littérature numérique" que nous plaçons au même niveau d'importance. »<sup>123</sup>*

Non sans cynisme, le code informatique devient ainsi le paravent commode, parce que supposé intelligent, d'autres projets pour transformer l'école à son insu.

D'une manière générale le CNNum ne fait pas mystère de sa volonté de peser sur la refonte en cours des programmes et du socle commun. Ce faisant il concède ingénument que

---

<sup>123</sup> [« Jules Ferry 3.0" : récit d'une convergence »](#) par Daniel Kaplan dans « InternetActu » du 13 octobre 2014.

la “révolution numérique” explique en partie les difficultés à enseigner :

*Il est clair qu'un changement est à l'œuvre. Tout enseignant perçoit un terrible paradoxe : les élèves dans leur classe se sentent moins actifs et sont moins attentifs que seuls devant leur écran ! Malgré les classes chargées et une organisation peu propice, de nombreux professeurs privilégient déjà des styles pédagogiques qui mettent les élèves en action : apprendre par projet, travailler en interdisciplinarité, apprendre par le faire et à son rythme. Avec ou sans écran, l'idée est de répondre à une nouvelle dynamique des élèves : fabriquer, créer, choisir, travailler en groupe. Les démarches qui réussissent donnent aux élèves l'initiative. Elles développent les transversalités, la créativité et l'envie d'entreprendre. Le plaisir d'apprendre devient central dans la vie quotidienne. Il faut maintenant passer à l'échelle en laissant les équipes éducatives élargir leurs initiatives en toute liberté.*

*Le moment est propice pour une invention collective de l'école du 21e siècle, un chantier lancé par la Loi de refondation de l'école. Le numérique en est l'un des instruments, des objets et des supports.<sup>11</sup>*

Pour Hubert Guillaud néanmoins, l'introduction d'une discipline informatique est dépourvue de sens : « *Introduire l'informatique à l'école est un solutionnisme rapide, un moyen de tenter un contournement... Car si le problème est la manière même d'enseigner, alors ce n'est pas en*

*introduisant une nouvelle matière qu'on va le résoudre. Mais bien en s'attachant à comment favoriser de nouvelles manières d'enseigner.* »<sup>124</sup>

On pourrait lui répondre que les « *nouvelles manières d'enseigner* » auxquelles il songe, telles que nous allons les étudier par la suite (pédagogie active, constructivisme, interdisciplinarité, pédagogie de projet, évaluation positive, collaboration, ludo-éducation, voire « *gamification* », créativité, pédagogie horizontale, pédagogie inversée, apprendre à apprendre, individualisation *etc.*), ont déjà largement essaimé dans l'école pour y faire leurs ravages et que plus largement, en dehors même du cadre scolaire, le numérique transforme par ailleurs les élèves de telle façon que l'enseignement devient de plus en plus difficile.

Mais pour cela il faudrait réfléchir aux raisons qui font que « *la manière d'enseigner* » serait devenue un « *problème* ».

## Un enseignement ludique ?

La première vertu prêtée à l'enseignement du code est son caractère « *engageant* », « *motivant* ». Pour l'Académie des sciences, qui pourtant distingue numérique et informatique, il peut s'appuyer sur « *l'attraction naturelle des élèves pour le*

---

<sup>124</sup> « *Enseigner le code à l'école ? Vraiment ?* » par Hubert Guillaud dans « InternetActu » du 23 avril 2014.

*numérique qui fait partie de leur environnement de tous les jours ».*

Le caractère concret de cet enseignement, dans la logique du « *learning by doing* » (qui suppose au passage un équipement massif) ou de la pédagogie de projet, est censé le rendre plus ludique. Pour Jacques Baudé, « *L'informatique se prête bien à des activités favorisant la créativité et l'inventivité des enfants ainsi que le "travailler ensemble".* »<sup>60</sup>

Mieux : il peut prendre lui-même la forme d'un jeu et aboutir à la création d'un jeu<sup>57</sup>, comme c'est souvent le cas dans les ateliers de l'apprentissage du code, comme si la motivation chez les plus jeunes ne pouvait venir que du jeu, voire du jeu vidéo<sup>125</sup>. La durée limitée de ces ateliers n'est évidemment pas pour rien dans l'intérêt qu'ils suscitent.

Le président des États-Unis ne s'y est pas trompé, qui, s'il ne songe pas encore à imposer l'enseignement du code dans les écoles et collèges, a invité les plus jeunes, dans une vidéo de soutien à l'initiative [mise en ligne par Code.org](#), à apprendre le code en ces termes : « *Ne vous contentez pas d'acheter un nouveau jeu vidéo : fabriquez-en un !* ». [Code.org](#) propose d'ailleurs [sa propre vidéo promotionnelle](#) qui s'évertue – avec une insistance suspecte – à démystifier

---

<sup>125</sup> « [L'apprentissage du code au collège : avec les ateliers Tangara ça marche !](#) » dans « LudoMag » du 16 juin 2014.



la complexité apparente de la programmation et à faire rêver à un métier *cool* dans un univers de bureaux *cools*.

Un apprentissage et un métier qui n'ennuient jamais, quelle chance ! Pourtant, le rappelle Hubert Guillaud, « *Le code est un objet rêche qui risque d'ennuyer les enfants* ». De même pour Frédéric Bardeau : « *Apprendre le code, ça peut être vraiment très ennuyeux.* »<sup>1</sup>

Alors, même au lycée, en classe de terminale, il s'agit encore de « *rendre cet enseignement attractif* »<sup>126</sup> avec des projets de quatre semaines en ISN : s'agissant de code, l'enseignement se limite au langage Python, réputé plus facile à apprendre<sup>127</sup> mais qui constitue justement en ce sens un obstacle à l'apprentissage de la théorie des langages, de la science informatique ou de la programmation dans des langages dits de bas niveau<sup>128</sup>, ou pire se limite aux langages

---

<sup>126</sup> « [\*Enseigner la programmation au lycée\*](#) » avec David Roche sur le blog « Binaire » du « Monde » du 21 avril 2014. Voir aussi D. Roche « *J'enseigne la programmation au lycée* », Bulletin de la Société Informatique de France, no. 1, septembre 2013, pp. 89–96.

<sup>127</sup> [\*\*TIOBE\*\*](#) explique ainsi la progression du langage Python, élu langage de l'année en 2010 : « *Python est facile à apprendre, les universités sont de plus en plus nombreuses à l'utiliser pour enseigner les langages de programmation.* »

<sup>128</sup> « [\*Why Python is a great language for teaching beginners in introductory programming classes\*](#) » par Philip Guo (université de Rochester), (18 mai 2007)

*“In a nutshell, all of my assertions reinforce my belief that most beginner programmers don't care at all about Computer Science or programming language theory, but rather simply want to get the computer to do what they say with as little overhead and*

web (*html, css, javascript*), susceptibles de procurer des résultats immédiats et ostensibles, voire à la création de jeux ou d'applications pour smartphones

Il faut dire que tout est fait pour dissimuler la sécheresse d'un tel enseignement. Qu'on se souvienne de la tortue Logo dans les années 1980. Le logiciel [Scratch](#), référence de l'enseignement du code chez les plus jeunes depuis 2006, permet ainsi de programmer en s'amusant et *sans écrire une ligne de code*, puisqu'il s'agit d'empiler des briques de code prêtes à l'emploi pour faire agir un personnage.

Ainsi, pour cette directrice générale d'une agence de création de contenus pédagogiques interactifs (et à l'initiative « [Code-decode](#) »), « *c'est possible de faire simple et ludique* » de sorte que, avec le jeu qu'elle propose par exemple, « *les enfants puissent avoir une matérialisation de ce qu'ils créent avec des briques de code, parce que c'est plus stimulant.* »<sup>129</sup> Transposons le principe des briques à d'autres enseignements, devenus des ateliers choisis et ponctuels<sup>130</sup>, sans enseignant mais avec copains, bonbons et gâteaux, et

---

*boilerplate code as possible. The less code they need to write, the less errors and bugs they might encounter; the less errors and bugs they encounter, the less likely they are to become frustrated in those crucial early days and give up on programming altogether.*”

<sup>129</sup> « [Déborah Elalouf](#) : « *Apprendre à 'faire' le numérique* » dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 24 mars 2014. Ici une présentation pour souscription de « [Gleamcode, mon jeu pour apprendre à coder](#) ».

<sup>130</sup> « [Why Coding](#) *Goûter is not a class, is not a lesson, and has no teachers* » sur « Ils.sont.là » du 30 août 2012.

nul doute qu'on les rendra plus attractifs à défaut d'être plus efficaces !

C'est d'ailleurs au nom même d'une pédagogie qui « *doit donner envie aux enfants* » que certains s'opposent à l'enseignement du code au « *format de cours obligatoire* », avec cet aveu qui a le mérite de la franchise : « *Leur imposer cet apprentissage dès le plus jeune âge risque de les décourager.* »<sup>131</sup> De même, Tom Kenyon considère que l'enseignement de l'informatique tel qu'il est prévu au Royaume-Uni est la victoire « *d'une informatique "aride", enseignée de manière classique (magistrale), sans intérêt particulier vis-à-vis de ses apports concrets.* »<sup>132</sup>

---

<sup>131</sup> « *Faut-il enseigner le code aux enfants ?* » avec Jean-Pierre Archambault et Frédéric Bardeau de Simplon.co, dans « 01.Net » du 28 mai-11 juin 2014.

« *Cela n'aurait pas de sens de forcer les élèves à apprendre à programmer. D'abord, parce que tous ne deviendront pas développeurs. Ensuite, parce que leur imposer cet apprentissage dès le plus jeune âge risque de les décourager. Élève à l'époque du Plan informatique pour tous (présenté en 1985 par Laurent Fabius, alors Premier ministre), j'ai ainsi appris à coder en Logo et en Basic. Ce qui ne m'a pas spécialement incité à me tourner vers le développement. L'école doit donner envie aux enfants, et les enseignants semer des graines pour l'avenir. Pour cela, le format de cours obligatoire ne me semble pas être le plus adapté. L'informatique a révolutionné toutes les disciplines. Elle devrait donc modifier la façon dont on travaille l'ensemble des autres matières* »

<sup>132</sup> « *Comment enseigner le numérique (et d'autres choses) au Royaume-Uni* » par Daniel Kaplan sur le site de la Fing (25 mars 2014)

Peu importe : l'enseignement est d'ores et déjà sacré comme solution miracle au décrochage scolaire. Pour le ministre de l'Éducation, l'informatique « *favorise l'interaction au sein de la classe, stimule la participation de tous, y compris de ceux qui restent en retrait.* »<sup>16</sup>

*« L'éducation par le numérique amènera l'école, le collège et le lycée à lutter de manière beaucoup plus efficace contre l'échec scolaire et contre les inégalités. L'objectif du Gouvernement est de réaliser un investissement sans précédent en faveur de l'équipement et en faveur des ressources du numérique éducatif. Enfin, l'éducation au numérique, ce sera l'initiation au codage informatique dès l'école primaire. »*<sup>133</sup>

Le CNNum en devient même lyrique :

*« L'apprentissage du code informatique réussit avec des décrocheurs, débloquent d'autres apprentissages, tout simplement parce que le code est le premier élément de littératie, le plus adapté à la curiosité des élèves, celui qui les fait « lecteurs » pour comprendre les mystères techniques qui les entourent et « auteurs » pour agir à partir de cette compréhension. »*<sup>11</sup>

---

<sup>133</sup> MEN, communiqué : [« L'École numérique Encourager l'initiation au code informatique »](#) (18 juillet 2014)

Certains en dehors de l'école luttent ainsi (avec des résultats mitigés) contre le décrochage scolaire, comme la « [Web@cadémie](#) », au sein de l'école Epitech et avec le soutien de grands groupes technologiques, « *une école formant au métier de développeur Web ne recrutant que des élèves sans le moindre diplôme.* »<sup>134</sup>

De même Orange est devenu partenaire de « Pôle Emploi » pour offrir « *Décoder le code, cours ludique et collaboratif de 4 semaines* »<sup>135</sup>, une formation accélérée en ligne au code informatique qui s'adresse prioritairement « *aux demandeurs d'emploi, allocataires du RSA, jeunes des quartiers populaires, des diasporas et des milieux ruraux, ainsi qu'aux filles qui sont insuffisamment représentées dans les métiers techniques.* »

De même chez [Simplon.co](#), « *fabrique sociale de codeurs* » à Montreuil. Le numérisme fait parfois perdre tout esprit critique et toute logique :

*« Chez Simplon.co, la formation s'oriente en direction des « décrocheurs » du système : chômeurs, personnes sans diplômes ou en situation d'échec professionnel. « Sur une période aussi courte, on ne forme pas des programmeurs. Mais on développe un rapport à la création, à l'apprentissage, qui permet à*

---

<sup>134</sup> « [Premier emploi: et si les cancras du lycée s'en sortaient mieux que les élèves du 1er rang](#) » dans le « Huffington Post » du 4 mars 2013.

<sup>135</sup> « [2 nouveaux MOOC sur les métiers du numérique : Décoder le code et Web conseiller](#) » sur « NetPublic » (non daté).

*des gens qui ont perdu confiance de se remettre sur les rails », assure encore Frédéric Bardeau. Les résultats sont bluffants : des jeunes « décrocheurs » de Clichy-la-Garenne se sont ainsi retrouvés à enseigner le code à des étudiants de HEC. Le code comme ascenseur social ? C'est peut-être ça aussi, demain. »<sup>1</sup>*

## La rigueur... et la bidouille

Curieusement, les vertus de l'enseignement du code sont présentées de façons souvent contradictoires.

La programmation est ainsi présenté comme « *une école de logique et de rigueur* »<sup>46</sup>... ce qui laisse supposer que les autres enseignements ne le seraient pas. « *La programmation enseignerait ludiquement la rigueur réflexive et syntaxique, car l'ordinateur n'a pas la subtilité de tolérer l'erreur.* » Un professeur de lettres et formatrice TICE, découvrant les langages de programmation web, estime par exemple que grâce aux balises *html* les élèves peuvent enfin comprendre la notion de paragraphe... au lycée<sup>136</sup> : il serait temps, en effet !

Dans l'école "42", la moindre erreur de syntaxe est éliminatoire. Mais en réalité, derrière cette rigueur apparente,

---

<sup>136</sup> « *Pourquoi il faut apprendre à coder à tous nos élèves* » par Delphine Regnard le 6 juillet 2012.

se cache une philosophie de l'essai-erreur, refusant tout apprentissage systématique et théorique, réputés rébarbatifs et inutiles.

Le code est présenté d'autre part comme un enseignement du tâtonnement, du chaos créateur en quelque sorte, de la bidouille, dans la plus pure tradition constructiviste. Seymour Papert, mathématicien et informaticien disciple de Piaget, créateur du groupe Logo au MIT et du langage Logo est l'un des initiateurs de cet enseignement.

*« Papert jette un regard sans complaisance sur la façon dont les mathématiques sont enseignées, et il démontra comment la "phobie des mathématiques" prend naissance dans les salles de classe. Dans son laboratoire, il montra comment des concepts fondamentaux des mathématiques peuvent être saisis et maîtrisés par de très jeunes enfants, en créant un environnement d'apprentissage dans lequel des enfants "conversent avec des ordinateurs le plus naturellement du monde". Papert décrit comment fonctionne le système mis en œuvre, comment les enfants apprennent et progressent en tripotant, pataugeant, faisant des trouvailles. »<sup>137</sup>*

Un jeune « *voyageur du code* » aime ainsi rappeler qu'il n'y a pas besoin d'être bon en mathématiques « *juste logique*.

---

<sup>137</sup> *L'Apprenant adulte à l'ère du numérique*, Jean Frayssinhes, L'Harmattan, 2012. Voir aussi *Jaillissement de l'esprit* (1992) de Seymour Papert.

*J'aime bien répéter que j'ai eu 6 sur 20 en mathématiques au bac »<sup>138</sup> et notre « bidouilleur » raconte comment, pour éviter de s'encombrer la mémoire de formules chimiques, « il a trouvé le moyen d'entrer les formules dans sa calculatrice ». « En codage, il faut de la persévérance. Parfois on passe des heures à écrire un programme et rien ne fonctionne parce que quelque part on a omis un petit caractère... Il faut des centaines de tests pour réussir, ne jamais lâcher, mais quand ça marche, quel bonheur ! » Les décrocheurs, s'ils ne sont pas bons en mathématiques, ont intérêt à être motivés et persévérants !*

La pédagogie de projet obéit à une logique constructiviste et substitue malheureusement la fin aux moyens : la réalisation d'un projet est un trajet qui limite les connaissances nécessaires aux seules connaissances utiles dans le cadre de ce projet. Nous sommes ici loin de l'enseignement d'une véritable science, c'est-à-dire d'un champ de connaissances. Chez les autodidactes du code, [le copier-coller](#) de portions de code est roi, comme en témoignent les forums spécialisés<sup>139</sup>.

---

<sup>138</sup> « [Max Prudhomme, 21 ans, « voyageur du code »](#) » dans « Le Monde » du 23 mai 2014.

<sup>139</sup> Le développeur web Benjamin Lespierre s'amuse, sur son blog (« [Les styles de programmation](#) » du 20 août 2014), à distinguer les développeurs pratiquant « *la programmation au fusil à pompe* », « *par accident* » ou « *culte du cargo* »...



Au lycée et à l'université, le langage Python est choisi parce qu'il permet un apprentissage rapide, avec une syntaxe simple, peu de mots-clés et de nombreuses bibliothèques immédiatement exploitables et qui permettent d'arriver rapidement à un résultat concret. « *Python possède de nombreuses librairies qui font déjà probablement ce que vous souhaitez* » expliquent les créateurs d'un mooc français sur Python<sup>140</sup>. De même l'auteur d'un manuel sur le langage Python à destination des lycéens<sup>141</sup> revendique ouvertement la priorité des résultats concrets pour le débutant sur la compréhension profonde des systèmes :

*« De toute manière, notre préoccupation primordiale doit être d'arriver à susciter l'intérêt, ce qui est loin d'être acquis d'avance pour un sujet aussi ardu que la programmation d'un ordinateur. Nous ne voulons pas feindre de croire que nos jeunes élèves vont se passionner d'emblée pour la construction de beaux algorithmes. [...] Certains nous reprocheront que notre démarche n'est pas suffisamment centrée sur l'algorithmique pure et dure. Nous pensons que celle-ci est moins primordiale que par le passé. »*

---

<sup>140</sup> « [Python, des fondamentaux à l'utilisation du langage](#) » par Arnaud Legout (Inria) et Thierry Parmentelat (Inria).

<sup>141</sup> Préface de [Apprendre à programmer avec Python 3](#) de Gérard Swinnen, Eyrolles, 2012.

Dans le contexte professionnel, le renoncement à la maîtrise absolue est plus encore assumé<sup>142</sup> :

*« Vous ne pouvez pas tout connaître en informatique. Les langages sont trop nombreux. Et même au sein d'un seul langage, très souvent le nombre de frameworks, d'API etc. est immense. Aucun savant ne connaît une bibliothèque entière. Mais il sait s'y retrouver. Alors maintenant, imaginez en plus que cette bibliothèque est entièrement renouvelée tous les - disons - 5 ans (en informatique, c'est à peu près ce qui se passe). En tant qu'informaticien, je dois donc être capable de constamment rechercher documentations et solutions à mes problèmes sur Internet. De plus, je dois être capable de lire une doc d'une certaine façon : lorsque je cherche à utiliser une librairie (=un module ayant un but précis, ex traitement d'image, gestion des captcha...), je n'ai jamais besoin de lire l'intégralité de la doc. Je cherche juste à répondre à un certain besoin d'utilisation couvert par cette librairie, parmi tant d'autre. Je dois donc extraire la philosophie globale de la librairie, et l'application particulière à mon besoin. Cela demande de savoir synthétiser très rapidement une lecture en diagonale (mais cela n'exclut pas la lecture détaillée du paragraphe qui m'intéresse, s'il existe). Les concepteurs de librairies l'ont d'ailleurs bien compris en intégrant à leur documentation des «*

---

<sup>142</sup> À lire ce commentaire par un « ingénieur en développement » de l'article [« L'informatique revient au lycée : trois raisons d'enseigner le code »](#) par Martin Untersinger dans « Rue89 » du 4 septembre 2012.

*Quick Start » qui couvrent les besoins majoritaires de façon synthétique.*

Il est vrai que le modèle des éditeurs de logiciels est celui des correctifs continus, de la maintenance sous perfusion permanente et que l'innovation a aujourd'hui plus de crédit que la fiabilité.

On peut – pour rendre justice à cet enseignement – concevoir tout ce que la recherche d'une erreur peut exiger de rigueur : « *Ce qui est pénible dans la programmation, c'est le débogage, autrement dit la recherche de la source d'un dysfonctionnement dans un logiciel.* »<sup>108</sup>

Un observateur extérieur, Joël Bertrand<sup>143</sup>, juge sévèrement cet enseignement de la bidouille :

*La plupart des programmeurs débutants ne se soucient pas du tout de l'informatique ou de la théorie du langage de programmation, mais veulent simplement que l'ordinateur fasse ce qu'on lui dit de faire avec aussi peu de frais généraux et de code réutilisable que possible. Moins ils ont de code à écrire, moins ils risquent de rencontrer d'erreurs et bugs ; moins ils rencontrent de bugs et d'erreurs, moins ils*

---

<sup>143</sup> Joël Bertrand est docteur ès sciences (chaire de métrologie du CNAM, précisément traitement du signal) et diplômé de l'ESME-Sudria (télécommunications aérospatiales) et ENST-Paris (dispositifs et techniques de communication). Accessoirement il s'intéresse au design de système d'exploitation ([www.freevms.net](http://www.freevms.net)) et à la conception de langage de programmation ([www.rpl2.fr](http://www.rpl2.fr)).

*sont susceptibles d'éprouver de la frustration dans les premiers jours cruciaux et de renoncer à la programmation définitivement. [...] Aujourd'hui, on met la charrue avant les bœufs. On essaye de former des jeunes à la programmation alors qu'ils n'ont aucune idée de comment fonctionne un système. Ce sont des bricoleurs, des pisseurs de code (expression consacrée) en Java, en C#, en plein de trucs à la mode et au final, on se retrouve avec des machines infiniment plus puissantes qu'il y a vingt ans et qui se traînent toujours autant [...]*

Dans les années 70, l'informatique était en train de s'inventer, avec des moyens techniques très simples et encore rudimentaires. Pas étonnant que des découvreurs inspirés aient pu en tirer profit. Mais un développeur actuel, beaucoup plus spécialisé, sera-t-il nécessairement un Steve Jobs ou un Bill Gates ?

*« Aujourd'hui, le monde de l'informatique a radicalement changé. Tout est devenu infiniment plus complexe et ce qui était accessible à un simple passionné d'électronique dans les années 1970 ne l'est plus du tout aujourd'hui. Il faut des spécialistes des algorithmes, des spécialistes des systèmes d'exploitation, des spécialistes des réseaux... [...] La seule chose que l'on peut imaginer faire avec ce genre de pédagogie, c'est accumuler les connaissances à la façon d'un livre de recettes, rien de plus, puisqu'il*

*manque le socle théorique. Tant que les recettes suffiront, on fera illusion. »<sup>144</sup>*

## Une évaluation moderne

Autre vertu de l'enseignement du code : il peut s'inscrire dans la grande réforme de l'évaluation voulue par les ministres de l'éducation successifs<sup>29</sup>. Le président du Conseil supérieur des programmes n'a-t-il pas déclaré lui-même à propos de l'enseignement numérique en général : « *On n'évalue pas l'orthographe de la même manière à l'époque du correcteur d'orthographe* »<sup>120</sup> ? Emmanuel Davidenkoff, ne dit rien d'autre : « *Ne convient-il pas, en Français, de remplacer les exercices "à trous" par des dictées effectuées sur des supports qui utilisent l'écriture prédictive afin d'initier les élèves aux pièges qu'elle recèle ?* »<sup>118</sup>

Le modèle est évidemment celui des travaux personnels encadrés au lycée, à la fois interdisciplinaires, autonomes et collaboratifs. Des travaux particulièrement ambitieux avec un horaire dédié particulièrement réduit : « *L'exemple des TPE vécus très favorablement par les élèves constitue au lycée la seule exception avec peut être l'ECJS, où l'objet d'étude, la démarche pédagogique, le mode d'évaluation ne procèdent pas du seul et strict champ disciplinaire. L'apport*

---

<sup>144</sup> Joël Bertrand sur son blog « Le carnet du grincheux », « [42](#) » (16 décembre 2013)

*disciplinaire permet alors toutefois de prendre la bonne mesure de ce regard transversal.* »<sup>45</sup> Effectivement, dans les TPE, les professeurs sont amenés à évaluer les élèves sur des disciplines qu'ils ne maîtrisent pas : un vrai modèle pour l'avenir ! Il faudrait également préciser que les TPE sont d'autant plus « *vécus très favorablement* » qu'on ne comptabilise pour le bac que les points au-dessus de la moyenne, d'où d'ailleurs une impressionnante inflation des mentions au baccalauréat : la réforme de l'évaluation, c'est simple, finalement !

Comme le dit Emmanuel Davidenkoff : « *Combien de temps faudra-t-il à l'enseignement scolaire, et singulièrement au secondaire, pour le comprendre et pour cesser de n'évaluer que les compétences individuelles ? Pour qu'il apprenne à valoriser les capacités à coopérer, à formuler et à résoudre collectivement des problèmes de tous ordres ?* »

Le CNUm estime, non sans un certain sens de la provocation, que le modèle compétitif de l'école devrait prendre exemple sur le modèle coopératif des « *entreprises du numérique* »<sup>11</sup> !

Avec l'enseignement du code, ce doux rêve peut enfin devenir réalité. Un professeur de spécialité ISN explique ainsi en quoi le programme « *crée une façon de faire notre métier différente de ce qui existe avec des programmes classiques* » : « *Je ne peux pas encore être très précis pour*

*décrire ces différences, mais on les ressent au quotidien, par exemple dans la façon d'évaluer les élèves. »<sup>98</sup>*

Le statut de l'erreur est enfin révolutionné et le « *droit à l'erreur* » entre de plain-pied dans l'école, même si à vrai dire il est pratiqué depuis toujours par tous les enseignants du monde. Pour Seymour Papert, il ne faut pas considérer le « *bug* » informatique comme une erreur mais comme une source de progrès : il est pour lui regrettable que ce mot soit traduit par « *erreur* ».

Une inspectrice de l'Éducation nationale, citant Seymour Papert, souligne ainsi tout l'intérêt d'une « *nouvelle théorie sur l'apprentissage* » :

*« Avec le constructivisme, l'erreur n'est plus considérée comme une simple déficience de l'élève comme dans le modèle transmissif. Elle est placée au cœur du processus d'apprentissage. »<sup>145</sup>*

---

<sup>145</sup> « *Programmer, "déboguer"... Pour une éducation cognitive autour de l'erreur à l'école* » (1<sup>er</sup> juillet 2011) par Michèle Drechsler, inspectrice chargée de mission pré-élémentaire..

# Enseignement horizontal et autodidaxie

Autre particularité de cet enseignement du code aux yeux de certains : il met à égalité les élèves et les enseignants. Ainsi pour les députés auteurs d'une note d'information parlementaire : « *Aujourd'hui, l'Éducation nationale et les Universités pratiquent une formation verticale, le savoir détenu par l'enseignant étant transmis aux élèves. Pourtant, grâce au numérique, chacun a un accès facilité à une quantité phénoménale d'informations, qu'il faut savoir analyser.* »<sup>13</sup> Pour [Amandine Brugière](#), de la Fing, la réflexion sur l'apprentissage du code remet en cause la manière même d'apprendre :

*« Aux dires des participants, elle nécessiterait avant tout « d'apprendre à apprendre » et « d'apprendre en faisant ». En cela elle remet en cause la pédagogie classique et propose des modèles plus proches de l'enseignement coopératif, du compagnonnage, du mentorat. »*<sup>14</sup>

Précisément on ne « *coopère* » pas avec un mentor et le compagnonnage renvoie à l'apprentissage chez un maître avant de devenir un maître soi-même ! L'un et l'autre ne peuvent d'ailleurs se pratiquer qu'avec un petit nombre d'apprentis.



La pédagogie elle-même n'est plus « *inversée* » dans ses méthodes, mais dans ses rôles !

*La relation entre le formateur et l'apprenant en est transformée, brouillant les frontières classiques entre le sachant et l'apprenant, et les mettant, tous deux, dans une posture active d'apprentissage pair à pair, ou d'apprentissage réciproque. [...] Ce sont « les enfants qui apprennent aux parents comment faire ». Cette dernière typologie de « formateur » illustre bien la pédagogie inversée à l'œuvre dans le développement de la culture informatique. [...] Que cette pédagogie soit due aux spécificités de la matière informatique, ou qu'elle soit le reflet d'une époque où les rôles et les fonctions se redéfinissent (dans la famille, dans l'institution pédagogique, dans l'entreprise...), il n'en reste pas moins qu'elle pourrait conduire à des transformations pédagogiques durables. À bon entendeur... »*

C'est ce que confirme d'ailleurs un professeur de la spécialité ISN : « *L'enseignant est, une fois de plus, présent uniquement pour guider les élèves et les aider en cas de difficulté, pas pour les « abreuver » de grands discours théoriques.* »<sup>126</sup>

Le CNNum s'enthousiasme d'ailleurs pour ce « *savoir d'aujourd'hui attractif et valorisant, pour lequel les élèves estiment avoir une appétence et plus de talent que leurs professeurs.* »

*« La société numérique est une société en réseau, moins hiérarchisée, plus horizontale. Les élèves appartiennent à cette culture. Intuitivement ils s'attendent à retrouver cette organisation dans l'école. »<sup>11</sup>*

Cette perspective n'est évidemment pas celle des promoteurs d'une véritable science informatique : « *Il est impératif que l'enseignant en sache plus que ses élèves, au début et à la fin de la formation.* »<sup>105</sup> Comme le dit ingénument l'Académie des sciences : « *Dans un tel enseignement par projet, les enseignants ne doivent pas rester muets, car les élèves ont une probabilité très faible de découvrir par eux-mêmes les connaissances que l'humanité a mis des siècles à construire* ».

L'utopie scolaire est bien celle de l'autodidaxie, telle qu'on l'observe en effet chez quelques rares élèves dans le secondaire, érigée par certains comme nouveau paradigme pédagogique pour l'école, dont les moocs seraient le modèle. Éduscol, le portail national d'information pour l'enseignement secondaire, promeut ainsi l'initiative « Décoder le code », un mooc financé par un grand groupe de télécommunications français<sup>146</sup>. D'une manière générale les moocs consacrés à la *computer science* sont d'ailleurs parmi les plus nombreux, le plus connu en France étant OpenClassrooms qui entend rien moins que « révolutionner

---

<sup>146</sup> « Comprendre le code », Éduscol du 24 septembre 2014.

*l'éducation* »<sup>147</sup> avec sa plate-forme d'apprentissage de l'informatique autant que de recrutement, et la [\*Code Academy\*](#) dans le reste du monde.

Au Royaume-Uni, pour accompagner le nouveau programme, la BBC lance [\*une plate-forme éducative\*](#), « *avec des animations, des vidéos et des jeux interactifs* » (*sic*) pour accompagner les élèves et les parents.<sup>148</sup> Que ne l'a-t-elle fait pour toutes les autres disciplines ?

La pédagogie de projet est alors convoquée, avec des cours en partie déconnectés<sup>149</sup>, comme le propose ce chercheur de l'Inria :

---

<sup>147</sup> « [\*Le Site du Zéro, pionnier des MOOC en France, devient OpenClassrooms\*](#) » dans « LudoMag » du 11 septembre 2013.

<sup>148</sup> « [\*BBC to launch coding and creativity campaign in 2015\*](#) » dans « Wired » du 8 septembre 2014.

<sup>149</sup> « [\*Informatique en primaire, comment faire ?\*](#) » par Martin Quinson (Inria), un des créateurs de [\*jecode.org\*](#).

*« Il me semble important de mélanger activités sur ordinateur (avec Scratch) et activités débranchées. Il est inimaginable de ne pas passer sur ordinateur, mais il est important de réfléchir parfois sans ordinateur. D'expérience, il est très difficile de parler à un groupe de gens absorbés par l'écran. Mes élèves ingénieurs ont plus de 20 ans, mais j'ai parfois du mal à obtenir leur attention en salle machine. J'imagine que ce sera encore pire avec des enfants plus jeunes. Sortir de l'ordinateur permet également de sortir de l'occupationnel et de tenter de passer un message, de mettre en place un apprentissage. Il faut préparer l'activité en amont avec les enfants et les faire réfléchir après coup à ce qu'ils ont fait.*

*La frustration risque cependant de monter très vite si on fait faire de l'informatique sans ordinateur pendant trop longtemps.*

*« Suivre une pédagogie par projet signifie simplement que l'on apprend en faisant (« learning by doing », comme ils disent). Ce n'est cependant pas la panacée. Mal menée, cette approche sert surtout d'excuse à ceux qui n'ont pas les moyens matériels de mettre des profs devant leurs élèves, qui doivent alors se débrouiller par eux-mêmes. Avec des enfants, on sombre assez vite dans l'occupationnel stérile. Mais bien menée, cette approche est extrêmement motivante pour les apprenants. »*

Seymour Papert est un ardent défenseur de la pédagogie du « *apprendre à apprendre* », ce slogan des nouvelles pédagogies : « *Papert, longtemps collaborateur de Piaget, aborde l'apprentissage de l'enfant tel qu'il se passe effectivement dès son jeune âge dans une interaction constante avec son environnement, sans que soit présente fatalement et toujours une intention didactique : c'est le « learning without teaching » de l'école de Genève. Le projet est clair : il s'agit de favoriser le développement chez l'enfant d'une culture scientifique qu'il produira en grande partie par lui-même.* »<sup>150</sup>

---

*L'équilibre est délicat à trouver et c'est l'un des aspects que j'espère parvenir à régler en pratique à la MJC l'an prochain. »*

<sup>150</sup> « *Papert (Seymour). — Jaillissement de l'esprit : ordinateurs et apprentissage* » par Jacques Perriault dans la revue française de pédagogie n°62 (1983)

En conséquence, pas étonnant que l'enseignement du code trouve des partisans dans les syndicats dits réformistes, adeptes des nouvelles pédagogies et émerveillés de cette école qui ne veut plus en être une<sup>151</sup> :

*« Pédagogie de projet, expérimentation par essayer-erreur, créativité, inversion des rôles. Copier les uns sur les autres, "tricher" en utilisant le code d'un autre... autant de codes scolaires pris à contre-pied ! Dans les ateliers présentés, les enfants apprennent ensemble, et n'ont pas forcément besoin de l'aide de l'adulte ! En effet, les enfants aussi sont animateurs, il s'agit de partage pédagogique plus que d'enseignement, beaucoup d'apprentissages se font entre pairs. Malgré des aspects très rigoureux et contraignants, l'enseignement du code semble plus simple, et bien plus amusant, que celui de la grammaire ! Enfin... quand il est assuré sans pression par des animateurs passionnés. »*

Pour le CNNum, l'informatique est une occasion inespérée pour faire entrer un peu plus dans l'école le constructivisme qui lui a si bien réussi ces dernières décennies :

*« Ainsi, l'enseignement peut contribuer à faire évoluer le système éducatif, en démultipliant les réseaux, les possibilités d'expression et d'accès aux savoirs. L'introduction de l'informatique est ainsi*

---

<sup>151</sup> [« Le cambouis pédagogique du code »](#) sur le blog « L'École de demain » (SE-UNSA) du 16 mai 2014.

*l'occasion de faire bouger les lignes, de mettre davantage l'élève en position d'acteur de ses apprentissages, d'introduire de nouvelles pratiques depuis l'école primaire jusqu'au lycée. [...] Force est de constater que les pédagogies alternatives les plus éprouvées ont encore, après des décennies, du mal à diffuser dans l'ensemble de l'Éducation nationale et dans la formation des enseignants. Or il existe des affinités fortes qui se tissent entre la littératie numérique et beaucoup de ces pédagogies innovantes, et qui peuvent jouer en bénéfice croisé : le numérique peut donner à ces pédagogies une caisse de résonance, en amplifier la portée. »<sup>11</sup>*

# “42” ou l'exemple de l'école libérée

Aboutissement rêvé de la pédagogie de l'avenir, l'école d'informatique privée “42”, ouverte à Paris en 2013 par Xavier Niel, est généralement donnée en modèle pour l'école par des journalistes fascinés<sup>152</sup> ou complaisants, des consultants techno-pédagogues de l'école numérique<sup>153</sup> ou des députés exaltés. Seuls certains universitaires, malgré la proximité de leur argumentaire économique, se montrent critiques à son égard<sup>154</sup>, et pour cause puisque, avec elle, ils deviennent... parfaitement dispensables.

Grâce à cette école d'informatique d'un genre qui se veut nouveau, il s'agit rien moins que de « *sauver la France* ». Et

---

<sup>152</sup> Dans « [C dans l'air](#) » sur « France 5 », le 11 décembre 2013, l'école “42” à peine naissante était donnée en modèle à l'occasion de la publication des résultats PISA 2012 concernant... des élèves de 15 ans !

<sup>153</sup> « [Bien entendu, on peut sauter sur sa chaise comme un cabri en disant le code ! le code ! le code !...](#) » par Michel Guillou sur « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 30 avril 2014.

<sup>154</sup> « [Position de la Société informatique de France concernant l'annonce de l'école d'informatique “42”](#) » (28 mars 2013)

*« Cependant, la formation à l'informatique ne peut pas échapper à un modèle diplômant, basé sur des enseignements fondamentaux, techniques et des projets. On ne forme pas correctement les informaticiens de demain avec une logique unique de projets. On ne forme pas à l'informatique sans enseignants formés pour cela. L'informatique n'est pas une*

pour cela Xavier Niel, autodidacte, n'a pas de mots assez durs pour l'école française.

*« Le système éducatif ne marche pas. On peut être en échec scolaire et pourtant correspondre à ce qui est un génie en informatique. On peut ne pas avoir le bac et pourtant devenir le développeur le plus brillant de sa génération. »<sup>155</sup>*

À vrai dire, les exemples sont plutôt contraires : Bill Gates, Steve Ballmer (Microsoft), Marc Zuckerberg (Facebook) ou Larry Page, Sergeï Brin (Google) *etc.* sont de purs produits de l'élite universitaire américaine la plus ancestrale (Harvard, Stanford *etc.*). Peu importe : selon un participant les étudiants de "42" sont accueillis avec une vidéo décrivant en anglais le système éducatif français, allègrement confondu avec son système universitaire ou ses écoles supérieures

---

*matière exceptionnelle qui pourrait être enseignée sans enseignants, sans programme et sans accompagnement. »*

<sup>155</sup> "42", [« L'édito de Xavier Niel »](#)

*« Il fallait changer les choses, envisager un mode de formation différent et abandonner la structure classique de l'enseignement tel qu'il est fait en France, inadapté à la formation des talents dont nous avons besoin. Modifier le système, c'est d'abord apporter une formation différente qui ne repose plus sur les choses classiques que l'on voit depuis toujours, c'est à dire un professeur et des élèves, qui s'ennuient, qui en ont marre. Le système éducatif ne marche pas. On peut être en échec scolaire et pourtant correspondre à ce qui est un génie en informatique. On peut ne pas avoir le bac et pourtant devenir le développeur le plus brillant de sa génération. »*



privées.<sup>156</sup> « *Au-delà de la générosité de l'idée qui voit l'avènement d'une école d'un nouveau genre, comment ne pas percevoir, en creux, le constat d'échec d'un système scolaire qui n'arrive plus à fournir à la nation les profils dont elle a besoin ?* »<sup>157</sup>

Nicolas Sadirac, fondateur et directeur général de "42", cède lui-même à un numérisme saisissant :

*« On va bien plus loin avec 42 que la simple création d'une école. C'est une voie d'accès à une nouvelle structure de société dans laquelle il n'y a plus d'exclus. Le numérique va nous permettre d'intégrer tout le monde. C'est souvent parmi les jeunes qui ne sont pas reconnus par le système actuel (les jeunes dits « ascolaires ») que l'on trouve les talents les plus importants. Aujourd'hui les qualités pour réussir dans*

---

<sup>156</sup> « [42, l'école en carton de Xavier Niel et Nicolas Sadirac](#) » dans « Mediapart » du 22 juillet 2013 :

*« Le leitmotiv des dirigeants de 42 est que le système français n'est pas adapté à l'informatique. C'est ainsi que les réunions de mai avec les potentiels candidats à la "piscine" commençaient par une vidéo en anglais décrivant le système d'éducation, oubliant qu'aux États-Unis le coût des études est bien plus important qu'en France. Ces réunions, animées par Nicolas Sadirac, étaient principalement destinées à taper sur le système français. 42 est présentée comme étant la seule école où l'enseignement soit efficace. »*

<sup>157</sup> « [Coder pour décoder le monde : apprendre à programmer en primaire !](#) » par Bernard Ourghanlian, « Directeur technique et sécurité » dans « Les Échos » du 18 décembre 2013.

*le monde du numérique n'ont aucun rapport avec celles validées par le système scolaire traditionnel. »*<sup>158</sup>

À vrai dire on voit mal le rapport entre des étudiants âgés de 18 à 30 ans dans une école privée de l'enseignement supérieur et des élèves effectuant leur scolarité obligatoire. Mais précisément, l'école "42", avec ses quelques centaines d'étudiants non bacheliers, entend offrir une solution aux « 200 000 jeunes qui sortent chaque année du système scolaire sans aucune qualification. »<sup>159</sup>

Xavier Niel, philanthrope, insiste sur la gratuité de son école (que sa fondation finance avec des dons défiscalisés, c'est-à-dire avec la participation indirecte des contribuables) : à vrai dire les classes préparatoires le sont tout autant mais avec de vrais internats et non des élèves condamnés à dormir dans une grande salle à même le sol. "42" serait ouverte à tous (pour autant que les étudiants puissent se loger à Paris et qu'ils passent la sélection drastique des tests d'entrée), sans condition de diplôme : l'école, « destinée aux exclus du système scolaire »<sup>1</sup> revendique ainsi 40% de non bacheliers, ce qui relève de l'exploit aujourd'hui compte tenu [du](#)

---

<sup>158</sup> « 42 », « *L'édito de Nicolas Sadirac* ». A noter que Nicolas Sadirac a connu, en tant qu'étudiant lui-même, quelques petites difficultés dans sa propre école d'informatique : « [L'enseignement IT peut-il se passer de culture classique ?](#) » dans « *Developpez.com* » du 3 mai 2013. La conférence de presse entière peut être visionnée [ici](#).

<sup>159</sup> « "42". *L'étrange école d'informatique de Xavier Niel* » dans « *Le Monde* » du 26 mars 2013. Rappelons que Xavier Niel est actionnaire du quotidien.

pourcentage record d'une génération (77,3% en 2014) obtenant le baccalauréat ! C'est par ailleurs supposer que le bac serait une qualification... ce qu'il n'est absolument pas dans les voies générales et technologiques.

L'école "42" serait donc une sorte de légion étrangère pour *geeks*, en somme : il est vrai que son recrutement, sa culture et ses rituels très masculins peuvent y faire songer.

Ajoutons qu'en France les véritables décrocheurs du système éducatif, c'est-à-dire sans aucun diplôme ou avec le seul Brevet des collèges, sont deux fois moins nombreux et ne sont, pour la plupart, en rien « *exclus* » (*sic*) à proprement parler par le système scolaire...

Au-delà des décrocheurs il y a aussi tous les informaticiens qui sortent de l'enseignement supérieur public et qui « *peinent à trouver un emploi* » : « *Leurs compétences techniques et leur intégrabilité au monde professionnel après 3, 5 ou 7 années d'études sont contestées par les recruteurs qui leur préfèrent des étudiants mieux formés en parfois trois années seulement dans l'enseignement privé.* »<sup>160</sup> À son crédit, consciente de l'importance de fournir des bases solides pour un métier en évolution permanente, l'école exige beaucoup des élèves, avec un enseignement des langages de bas niveaux.

---

<sup>160</sup> « 42 », « *Notre ambition pour la France* »

Mais, comme le dit Julia Gualtieri avec une simplicité désarmante : « *Le monopole de l'école sur l'éducation et les programmes stricts freinent pour beaucoup les innovations.* »<sup>37</sup>

Évidemment, avant même d'avoir démontré la moindre efficacité, l'école "42" se veut la plus performante. Elle est d'ailleurs dirigée par Nicolas Sadirac « *qui a créé les plus grandes écoles informatiques privées de notre pays* » (Epitech, même si cette école n'est pas reconnue par la commission des titres d'ingénieur et donc par l'État).

De fait, à "42", les choses sont simples puisque la sortie de l'école n'est pas validée par un diplôme : les étudiants de "42" n'ont aucune possibilité de poursuivre un cursus universitaire. Les trois ans de scolarité dans "42" ne sont d'ailleurs qu'indicatifs.

Avec "42" l'école est moins libérée que libéralisée !

Le credo de Xavier Niel est partagé par de nombreux réformateurs de l'école : « *L'enseignement traditionnel broie les individualités et ne prépare pas aux logiques du monde numérique.* »<sup>1</sup> Il s'agit donc de « *révolutionner le système éducatif* »<sup>161</sup> avec une « *pédagogie différente* »<sup>162</sup>, même si

---

<sup>161</sup> "42", « [\*Nicolas Sadirac – Directeur général\*](#) »

<sup>162</sup> "42", « [\*Notre pédagogie – Principes\*](#) »

pour cela, “42” n’hésite pas à s’inspirer grandement d’une autre école dont elle a débauché les cadres.<sup>163</sup>

Il faut donc lutter contre « *la pensée pédagogique unique, insupportable, qui pénalise une France dont la croissance économique future est précisément liée à la capacité d’innovation et de transformation digitale de nos entreprises.* »

Et, pour commencer, l’école (appelée “42” en référence à un ouvrage de science-fiction parodique), se déleste de toute culture générale, jugée inutile pour l’ouverture et l’émancipation de l’esprit : « *Aujourd’hui, on a une autre culture, qui est celle des geeks. C’est elle qui a inventé Facebook, Google, etc. C’est vrai que Montaigne c’est sympa. Mais c’était quand même il y a un petit moment.* »<sup>164</sup> Il est vrai que nous vivons une époque remarquable, où, au milieu des humanités mourantes, nous nous aliéons progressivement notre propre culture et notre propre langue.

De même pour la formation proprement scientifique, comme le constate avec étonnement Serge Abiteboul, professeur au Collège de France : « *L’éducation traditionnelle insiste trop sur la science. Pour 42, comme les élèves n’ont pas trop d’atomes crochus avec les sciences, ce sera seulement la*

---

<sup>163</sup> « *Epitech et EPITA saluent l’école 42, en grinçant des dents* » dans « Numerama » du 26 mars 2013.

<sup>164</sup> « *L’enseignement IT peut-il se passer de culture classique ?* » dans « Developpez.com » du 3 mai 2013.

*technique. [...] Il faut être bon en maths pour réussir en informatique ? Non ! La preuve par 42 que c'est faux. Vous pouvez être faible en maths et devenir un as de la programmation Cela démystifie violemment l'informatique. Tout le monde peut apprendre à programmer. »<sup>165</sup>*

On lutte donc contre le décrochage... en se débarrassant de ce qui fait décrocher : il fallait y penser ! Comme dit Nicolas Sadirac : « *La connaissance n'a plus d'importance ; ce qui est important c'est la capacité d'utiliser cette connaissance.* »<sup>166</sup>

Pour notre professeur au Collège de France, c'est une déception :

*« Je voyais dans la programmation le moyen de raccrocher les décrocheurs, de leur faire apprécier la partie scientifique de l'informatique, de là, les maths, les autres sciences. Pour moi, coder c'est aussi raisonner, faire des maths. Pas à 42 ! On ne demande pas à l'enseignement de l'informatique de régler aussi les problèmes du décrochage en maths. On apprend l'informatique à des jeunes parfois décrocheurs pour leur apprendre un métier. Rien de plus. [...] Avec 42, on vous demande d'écrire un analyseur lexical. Vous*

---

<sup>165</sup> « [La preuve par 42](#) » par Serge Abiteboul sur le blog « Binaire » du « Monde » (février 2014)

<sup>166</sup> « [Ecole 42, mais est-ce vraiment une école ?](#) » par Claude Tran avec Nicolas Sadirac dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 3 novembre 2013.

*ramez, vous bidouillez, pour finalement arriver à hacker quelque chose. Si vous ne savez rien de la théorie des langages, vous avez ses concepts essentiels au bout des doigts. Mais vous n'avez pas saisi leur essence. »*

Peu importe, “42” formera « *un millier de génies* »<sup>159</sup>. [Kwame Yamgnane](#), co-fondateur de “42”, l’affirme d’ailleurs à sa manière : « *Les capacités d’un développeur se rapprochent plus de celle d’un artisan. Contrairement aux mathématiques, qui sont une science, la programmation est un art.* »<sup>167</sup> Bref, chez “42”, on est moins un étudiant qu’un apprenti. Kwame Yamgnane est même catégorique : « *La programmation ne peut pas s’enseigner comme une science, c’est un art créatif qui demande une pensée disruptive.* »<sup>1</sup> C’est vrai que jamais la moindre « *pensée disruptive* » n’est venue de grands scientifiques !

Et pour faire des artisans créatifs, il faut, selon Xavier Niel, « *modifier le système* » en apportant « *une formation différente qui ne repose plus sur les choses classiques que l’on voit depuis toujours, c’est à dire un professeur et des élèves, qui s’ennuient, qui en ont marre.* » Le fondateur et directeur général de l’école est d’ailleurs « *passionné de pédagogie et en France l’un des principaux porteurs du thème de la*

---

<sup>167</sup> « [L’apprentissage de la programmation à l’école doit être abordé comme un art, pas comme un langage](#) » dans « FrenchWeb » du 28 mai 2014.

“pédagogie active”<sup>161</sup>, persuadé de la supériorité du modèle « *apprendre en faisant* ».

*« Ce que l'équipe 42 sait par expérience, c'est que l'on fait bien les choses que l'on aime et auxquelles on prend du plaisir... Et que l'on ne prend du plaisir qu'aux choses dans lesquelles on a la liberté de s'investir. Auxquelles on participe soi-même, activement. Malheureusement, nos jeunes sont au contraire soumis à des méthodes d'enseignement qui vont à l'encontre de ces principes, à des pédagogies trop sûres d'elles-mêmes qui ne visent qu'à transmettre des connaissances – souvent déjà dépassées – plus qu'à enthousiasmer et mettre en appétit les élèves. De combien de jeunes à très haut potentiel le système a-t-il ainsi muselé ou ignoré les capacités ? Beaucoup trop. Avec 42, nous voulons permettre aux jeunes de trouver leur voie, le métier qui en plus de les nourrir eux et leur famille les fera « prendre leur pied » et se développer infiniment. Celui qui les fera se sentir utiles et partie prenante à quelque chose de grand. »<sup>168</sup>*

La pédagogie de projet « *qui rend l'étudiant actif et heureux* » se substitue aux cours. À “42” il n'y a ni salles de classe, ni tableau, ni horaires de cours, ni vacances, mais une rentrée tardive en novembre, des centaines d'iMacs alignés dans trois immenses salles en *open space* ainsi que des *deadlines* de projets. L'école est ouverte jour et nuit, du

---

<sup>168</sup> “42”, « [\*Notre ambition pour les jeunes\*](#) »



dimanche au lundi. Il n'y a évidemment pas de professeurs, le terme lui-même n'a plus cours : « *On est 42 accompagnateurs, les mecs du staff* ». Nicolas Sadirac fait d'ailleurs cette réflexion :

*« Je me suis rendu compte que les élèves apprennent mieux sans professeurs. Le corps enseignant n'apporte que du négatif. Premièrement, parce que l'élève ne fait plus confiance à la notation de l'enseignant. Deuxièmement, parce que l'élève ne trouve aucune motivation et ne comprend rien avec la méthode traditionnelle d'enseignement. »*<sup>169</sup>

C'est donc une « *pédagogie* » très économique en ressources humaines, même si elle constitue de ce point de vue une négation de ce qu'est la pédagogie (au sens étymologique : *guider l'enfant*). C'est – cherchez la cohérence – « *un enseignement iconoclaste fondé sur l'autonomie, l'entraide et le "peer to peer education"* ». <sup>170</sup>

L'étudiant regarde chaque jour une série de vidéos puis, dans une « *logique de la mise face au mur* »<sup>165</sup>, se débrouille avec internet ou les autres étudiants, dans un esprit évidemment collaboratif. Le directeur appelle lui-même les

---

<sup>169</sup> « *42 Une école d'informatique pour "sauver la France"* » dans le « *Nouvel Obs* » du 20 novembre 2013.

<sup>170</sup> « *Dans "la piscine" de l'école 42, avec les futurs génies de l'informatique* » dans « *Le Monde* » du 24 septembre 2013.

étudiants « à la création d'une œuvre collective appelée 42, école 2.0 ou peer-to-peer à l'image du web collaboratif. »<sup>161</sup>

Les évaluations des groupes sont automatisées et excluent toute appréciation personnelle, chacun participant également à l'évaluation des autres : les évaluations elles-mêmes sont évaluées à la fois par ceux qui sont évalués mais également de façon automatisée. À la moindre erreur, l'évaluation s'arrête et se solde par un zéro. Parfois même la popularité des candidats devient un critère d'évaluation dans la phase de sélection, comme dans une vulgaire émission de télé-réalité.

Évidemment, on pourrait se demander dans quelle mesure la motivation des étudiants vient de la merveilleuse pédagogie de l'école "42", de l'âge parfois avancé de ses étudiants (jusqu'à trente ans) ou de sa sélection brutale, façon essorage jour/nuit (moins de neuf cents étudiants sur plus de cinquante mille candidats, présélectionnés d'abord par des tests sur Internet puis sélectionnés dans la « piscine », avec trois semaines sept jours sur sept de tests à quinze heures par jour, et beaucoup d'abandons). L'immense majorité des candidats recrutés sont déjà des passionnés d'informatique : la mixité de cette école est, comme dans toutes les écoles d'informatique, très relative, malgré les déclarations de principe. Ajoutons que l'homogénéité de ce public de « décrocheurs » rappelle assez peu les établissements difficiles de l'enseignement public : "42"

semble surtout peuplée de jeunes représentants de la *upper middle class* en rupture de scolarité.

Bref, à ce compte, n'importe quelle « *pédagogie* » serait susceptible de réussir !

« *Une méthode qui ne convient pas à tout le monde* », avertit pourtant Nicolas Sadirac<sup>170</sup>. Peu importe : cette pédagogie n'est pas sans séduire certains réformateurs de l'école publique. Ainsi Gilles Roussel, président de l'Université Paris-Est-Marne-la-Vallée et en charge du dossier ESPE à la CPU (accessoirement docteur en informatique) loue-t-il la pédagogie extrêmement intéressante de l'école "42"<sup>171</sup>. De même le rapport « *Jules Ferry 3.0* » (*sic*) du CNNum puise son inspiration dans cette école au recrutement et aux méthodes bien particulières pour « *dégager les lignes de force d'une école juste, solidaire et créative* »<sup>11</sup>.

C'est enfin cette même pédagogie que promeut Andreas Schleicher, directeur de l'éducation de l'OCDE et responsable du programme PISA qui concerne les élèves scolarisés de 15 ans :

*« L'enseignement n'est pas pertinent en France. On y est en décalage. Le monde moderne se moque bien de ce que vous savez. Il s'intéresse à ce que vous savez en*

---

<sup>171</sup> « *Numérique dans les ESPE, Informatique à l'école ? le point de vue de Gilles ROUSSEL* » par Claude Tran dans « Educavox » (Apple, Orange etc.) du 7 avril 2014.

*faire. On a besoin de gens créatifs, capables de croiser les sujets quand l'école française fait encore trop réciter les leçons. En France plus qu'ailleurs, on n'enseigne pas suffisamment ce qui sera pertinent pour réussir sa vie ! »<sup>172</sup>*

« Réussir sa vie »... en étant facilement employable à quinze ans : c'est la définition libérale d'une école réussie selon l'OCDE !

C'est d'ailleurs au nom de la pédagogie innovante de "42" que Kwame Yamgnane défend l'enseignement du code à l'école en ces termes :

*« Aujourd'hui, on doit donc apprendre à programmer à nos jeunes pour qu'ils puissent acquérir ce modèle de pensée. Tout l'enjeu est là. L'important n'est pas le langage mais bien la pédagogie d'apprentissage. Si on se base sur un modèle classique de transmission de connaissances, nous n'apprendrons pas à nos enfants ce modèle de pensée, mais juste un langage d'une pauvreté abyssale. »<sup>167</sup>*

[Catherine Kintzler](#), philosophe de l'école, a mis en lumière depuis longtemps l'essence de la « *logique techno-libérale* » :

*« Préférant toujours l'apprentissage à l'enseignement, elle n'aime dans les techniques que ce qui est*

---

<sup>172</sup> « [En France, l'enseignement n'est pas pertinent](#) » dans « Le Monde » du 29 août 2014.

*intéressé, mais elle n'aime pas l'intérêt pour les techniques, qui est savoir désintéressé, savoir pour voir et pour éprouver sa propre force. »<sup>173</sup>*

---

<sup>173</sup> « Qui a peur des humanités ? » par Catherine Kintzler. Article originellement paru en 1998.



# La formation des enseignants

Autre point qui illustre bien les conséquences d'un discours idéologique : si le code doit être enseigné, par qui doit-il l'être légitimement ? Cette question reste en suspens.

Oublions l'hypothèse que les élèves du primaire et du secondaire pourraient simplement apprendre entre eux ou bien d'eux-mêmes.

Pour enseigner l'informatique, quoi de mieux que des informaticiens ? C'est en tout cas ce que pensent un tiers des Français, si l'on en croit ce sondage, favorables à des cours « *dispensés par des professionnels du secteur.* »<sup>174</sup>

Malheureusement « *sachant qu'il est difficile de recruter des professeurs de mathématiques aujourd'hui, les informaticiens auront-ils envie d'être enseignants ?* »<sup>174</sup> La

---

<sup>174</sup> « *Plus de programmation à l'école, d'accord, mais on la cale où dans le programme ?* » par Louise Tourret dans « Slate » du 21 janvier 2014.

solution est simple aux yeux d'un CNNum un brin cynique : il suffit de « *leur proposer (à défaut d'un salaire élevé) une reconnaissance et des perspectives professionnelles, à l'intérieur comme à l'extérieur de l'Éducation Nationale* »<sup>11</sup> !

Pour Jacques Baudé, la solution est simple, puisque l'informatique a vocation à devenir une discipline à part entière dans le secondaire : « *Pour les professeurs de collège et lycée, il faut aligner les qualifications et des modes de recrutement sur ceux des autres disciplines par la création d'un Capes et d'une agrégation d'informatique. Avant cette solution idéale, il convient d'assurer la transition pour éviter de perdre à nouveau des décennies comme on sait si bien le faire. On peut penser à une certification assurant que l'enseignant est capable d'enseigner l'informatique en plus de sa propre discipline. Une sorte de bivalence sans la nommer puisque le concept dérange.* »<sup>60</sup>

L'urgence soudaine de l'enseignement du code, qui ne correspond pas au rythme nécessairement lent de la construction d'un enseignement disciplinaire, pousse à ce triple cynisme : une bivalence non avouée, bricolée à la hâte sans préciser si elle serait obligatoire ni pour quels professeurs, mais surtout vouée à péremption avec de vrais concours dans la discipline.

Certains suggèrent même – dans une vertigineuse mise en abyme ! – une formation en ligne des enseignants !<sup>114</sup> Pour le CNNum :



*« Celle des maîtres déjà en exercice devra aussi être mise en place en s'appuyant notamment sur les cours en ligne, eLearning, Moocs, communautés en ligne... Ainsi que nous l'avons déjà signalé, ils seront aussi invités à apprendre « avec leurs élèves » avec l'aide de matériels pédagogiques adaptés, qui sont aujourd'hui disponibles. »<sup>11</sup>*

Encore une fois, la spécialité ISN mise en place au lycée en 2012 est un bon exemple de ce cynisme : des professeurs formés à l'enseignement de l'informatique à la hussarde et sans être nécessairement volontaires, avec un programme démesurément ambitieux, le tout, comme on l'a vu, sous la pression amicale des chefs d'établissement ou des inspecteurs.

Colin de la Higuera regrette ainsi que cette spécialité se fasse *« sans enseignants véritablement spécialistes mais avec des volontaires des autres disciplines, souvent de mathématiques, qui ont suivi une formation parfois ponctuelle. »*<sup>43</sup> Ce professeur, à qui on demande si la formation mise en place a suffi, répond très prudemment : *« Elle est en tout cas conséquente. Dans notre académie, on dépasse les vingt journées de formation, réparties sur deux années. Les contenus sont parfois assez pointus. Les formateurs nous ont indiqué qu'ils nous proposent l'équivalent de ce qu'ils font avec leurs étudiants à l'université, sur deux années à temps plein ! Bien sûr, en ce qui nous concerne, il n'est pas question de devenir spécialistes dans tous les domaines rencontrés, mais il est bon d'avoir fait un tour d'horizon pour savoir de*

*quoi l'on parle.* »<sup>98</sup> La formation des professeurs pour la spécialité ISN n'est d'ailleurs pas reconnue comme qualifiante.

Autre exemple : en classe préparatoire, où les enseignants de mathématiques ou de sciences de l'ingénieur proposent depuis peu un nouvel enseignement informatique qu'il leur faut improviser sans aucune formation spécifique.

Dans le secondaire, c'est – à titre de compromis – vers le principe d'une certification complémentaire que s'orienterait le ministère, mais comme solution pérenne.

*« Ce problème se pose moins à l'école primaire où le professeur des écoles exerce seul ; il suffirait simplement de former ceux qui seraient en charge, comme c'est fait pour les langues vivantes, de cet enseignement du code grâce au jeu. »*<sup>45</sup> De fait, l'exemple de l'enseignement de l'anglais en primaire, sans formation réelle, est un bon exemple de l'idéologie à l'école, avec les résultats mirifiques que l'on constate en langues vivantes. Mais après tout il s'agit simplement de faire moderne en faisant semblant. Jacques Baudé, pour qui l'enseignement de l'informatique a pleinement sa place en primaire, estime que pour *« sensibiliser les élèves à la science informatique, l'enseignement des concepts et des exemples à traiter devrait prendre la forme d'un module dédié dans les ESPE (Écoles supérieures du professorat et de l'éducation) nouvellement créées. »*<sup>60</sup> Pour le secondaire, même chose : il faudrait, selon

Frédéric Bardeau, « *former l'ensemble des enseignants dans les ESPE, afin qu'il y ait du code dans toutes les matières.* »<sup>44</sup>

D'autres sont moins ambitieux et plus pragmatiques : « *Apprendre le code demande d'être très attentif, tout le temps, aux nouveaux langages informatiques qui se développent. C'est une évolution permanente, il est donc très difficile de former des professeurs qui puissent suivre et enseigner tout ça. Il faut rester pragmatique. S'ils se chargent déjà d'une sensibilisation aux cultures numériques c'est beaucoup. On ne peut pas tout demander à l'école.* »<sup>9</sup>

Le ministère, qui espérait encore l'an passé pouvoir mettre en place cet enseignement avant la fin du quinquennat<sup>90</sup>, a finalement accéléré tout en reculant : le ministre de l'Éducation nationale s'est dit « *favorable à ce que dans le cadre de la réforme des rythmes scolaires nous puissions réfléchir à la manière d'inciter un certain nombre de territoires, d'écoles, de collectivités à initier les élèves du primaire au code et au langage informatique.* »<sup>116</sup>

On notera le contraste entre le volontarisme affiché d'une réforme annoncée avec fracas début juillet 2014 (pour une mise en place en septembre de la même année) et les nombreux modalisateurs lui retirant toute substance (« *favorable à ce que [...] nous puissions réfléchir à la manière d'inciter un certain nombre* ») : une annonce sans engagement concret, en somme.

Mieux : en la rejetant sur le temps périscolaire, le ministère s'affranchit de tous les problèmes de refonte des programmes, d'équipement, de recrutement ou de formation, opportunément délégués aux seules collectivités territoriales qui en auront les moyens.

Colin de la Higuera semble se satisfaire de ce compromis, qui donne pourtant un nouvel exemple des errements de la réforme des rythmes scolaires :

*« Benoît Hamon a dit que l'initiation sera proposée sur le temps périscolaire, donc au milieu associatif et non aux enseignants. C'est une bonne idée car c'est là que se trouvent les compétences et ça fonctionne déjà, on le voit notamment avec les « coding goûters ». Et puis confier cette tâche aux enseignants suppose de former plus de 300 000 professeurs des écoles. Toutefois, un premier problème se pose : l'offre risque d'être déséquilibrée entre les villes et les campagnes, il sera donc difficile d'assurer l'équité territoriale et la pérennité de l'initiative. J'ai l'impression qu'il y a la volonté d'expérimenter, mais que la mise en œuvre n'a pas été totalement réfléchi. Le risque est évidemment de faire des déçus. »<sup>105</sup>*

Un autre exemple à suivre est celui du Royaume-Uni, où l'enseignement du code en primaire, décidé cette année dans la plus grande précipitation, se fera à partir de la rentrée 2014. Certains se montrent pourtant rassurants : *« Pour aider les 176 000 professeurs des écoles et de lycées britanniques à sensibiliser leurs élèves, la question du matériel éducatif est*

*en effet l'une des clés du succès, selon Michel Van der Bel, vice-président de Microsoft UK, qui s'est associé à un éditeur scolaire pour mettre des manuels à leur disposition : « Je suis certain qu'avec l'association des fonds, des outils et des activités, les professeurs pourront être opérationnels à l'approche du mois de septembre prochain. » »<sup>175</sup>*

Un sondage réalisé en juillet montre pourtant que trois quarts des enseignants britanniques du primaire ne se sentaient pas prêts pour enseigner le code à la rentrée.<sup>175</sup>

Mais quelle importance ? Seules comptent les apparences, puisqu'on n'a pas le courage de défendre les vertus d'un enseignement plus traditionnel face à l'injonction de modernité.

---

<sup>175</sup> « *Most teachers not confident about teaching code* » dans « Engineering and Technology Magazine » du 21 juillet 2014.



# Et si apprendre à coder n'était pas nécessaire ?

« *Peut-on rester passif devant les langages informatiques que sont le code et les algorithmes ?* » demande Antoine Chotard<sup>45</sup> : à vrai dire, difficile de faire autrement, même si on peut le regretter. À l'ère des logiciels complexes, il est évidemment totalement inutile d'apprendre à coder, ni pour *maîtriser*, ni pour *comprendre* le fonctionnement des logiciels de notre vie quotidienne : une vie n'y suffirait pas, d'autant qu'ils évoluent à une vitesse vertigineuse.

La contradiction n'effleure qu'à demi le CNNum :

*« Les savoirs et compétences qui forment le socle d'une littératie numérique sont par essence mouvants, dans la mesure où ils évoluent au double rythme trépidant de l'innovation technologique et des usages. Aussi nous ne cherchons pas ici à redéfinir ce que serait le référentiel idéal d'une littératie numérique,*

*car il deviendrait vite obsolète. [...] Tout ce qui permet d'acquérir de la distance vis-à-vis de l'écosystème informatique [...] constitue un autre point majeur pour l'enseignement de la littératie numérique. Il s'agit d'apprendre à coder, à contrôler par programme une machine numérique [...], à créer des pages pour le web ou des jeux vidéo. »<sup>11</sup>*

Peu importe pour certains promoteurs du code, qui n'hésitent pas à nier l'évidence pour les besoins de leur propre cause : « *Les logiciels évoluent extrêmement vite. Résultat : ceux qui réussissent à s'adapter sont ceux qui comprennent les mécanismes sous-jacents, c'est-à-dire le code.* »<sup>105</sup> Or rien n'est plus faux : les *geeks* ne sont pas des *nerds*.

L'adaptation est même de plus en plus facile puisque les logiciels, en vertu d'interfaces toujours plus intuitives, sont de plus en plus ergonomiques, ainsi que certains le reconnaissent : « *L'informatique pâtit d'une image de science complexe, peu naturelle et constamment en évolution, alors même que les ordinateurs sont de plus en plus simples à utiliser.* »<sup>37</sup>

De fait, c'est une spécificité du numérique d'évoluer vers une simplification d'usage sans cesse accrue, dans le même temps que sa complexité s'accélère. Par conséquent il devient sans cesse plus difficile, voire impossible à comprendre et à maîtriser.



# Qui a besoin de savoir coder ?

Si l'on en croit le site des « *métiers du numérique* »<sup>176</sup>, de nombreux métiers du numérique n'exigent qu'une connaissance superficielle de la programmation (infographiste, développeur multimédia *etc.*), voire pour la plupart aucune connaissance (*sound designer*, domoticien, architecte sur ordinateur, *e-marketer*, responsable e-business, veilleur en e-réputation, analyste juridique, concepteur sur ordinateur, veilleur technologique, *community manager*, manipulateur radio *etc.*). En dehors de l'informatique à proprement parler (architecte systèmes d'information, administrateur de base de données, architecte de réseaux, analyste-programmeur, consultant spécialisé en sécurité *etc.*), seuls quelques métiers du numérique exigent une *vraie* connaissance approfondie de la programmation : *game designer*, *hotliner*, auditeur informatique, consultant ERP ou bio-informaticien par exemple.

Paradoxe de la modernité : on peut même aujourd'hui être *webmaster* sans savoir programmer une seule ligne de code grâce aux systèmes de gestions de contenus (SGC ou CMS en anglais) ! Les développeurs eux-mêmes utilisent de plus en plus des bibliothèques compilées et prêtes à l'emploi. Le

---

<sup>176</sup> « *Les métiers du numérique* », avec le soutien de Bernard Benhamou, délégué aux usages de l'internet au ministère de l'Enseignement Supérieur.

programme de la spécialité ISN le recommande d'ailleurs :  
« *L'enseignant choisit un langage de programmation selon les critères suivants : simplicité d'utilisation, liberté d'installation, présence d'outils associés, existence d'une communauté d'utilisateurs et de bibliothèques facilitant le développement.* »

On peut même imaginer une évolution plus radicale encore, avec Bernard Stiegler :

« *Grâce aux mécanismes d'automatisation, le codage se fera de plus en plus à travers les machines. L'école n'a donc pas besoin d'enseigner ces codes - qui changent d'ailleurs bien trop souvent. Ceux que cela intéresse les apprendront... hors de l'école.* »<sup>177</sup>

Certains vont plus loin en postulant que l'art de programmer lui-même est peut-être voué à disparaître.<sup>178</sup>

## Le développeur, un exécutant ?

De fait la programmation se délocalise déjà « *dans les pays émergents* ». <sup>40</sup> Comme le rappelle David Monniaux « *outré en Inde, on trouve en Pologne, en République Tchèque, en*

---

<sup>177</sup> « *Demain tous codeurs ?* » dans « RSLN » (Microsoft) du 25 avril 2012

<sup>178</sup> « *Computer Programming Is a Dying Art* » par Kevin Maney dans « Newsweek » du 29 mai 2014 ; « *Do we really need learn to code ?* » par Gary Marcus et Ernest Davis sur « The New Yorker » du 6 juin 2014

*Estonie etc. des codeurs pas chers.* » On a vu qu'en France, elle est proposée aux élèves décrocheurs, aux jeunes des quartiers populaires et aux demandeurs d'emploi sans qualification. Rappelons au passage que, sur le même principe, pour les élèves les plus en difficulté des établissements prioritaires, une remédiation au rabais est désormais proposée... en ligne sur un site du CNED, [avec le dispositif D'Col](#) !

Tariq Krim, partisan de l'éveil à la programmation en primaire, constate, dans son rapport sur les développeurs en France<sup>179</sup>, que « *l'univers des développeurs bénéficie en France d'une faible reconnaissance. Ils sont souvent considérés comme des exécutants* ». Ce qui ne l'empêche pas d'affirmer, avec un certain sens du paradoxe :

*« Pour remédier à cette pénurie de talents, il faudra continuer de former des ingénieurs, des profils bac +5 mais aussi des cycles courts : bac+2. On pourrait aussi mettre en place, en ciblant de manière prioritaire les banlieues, des "écoles du numérique" destinées à des jeunes de 18 à 25 ans "décrocheurs". Ces dispositifs peuvent s'inspirer de réalisations existantes comme "Web@cademie", "42" ou "codeacademy.org"... Nous devons aussi être capables d'identifier les talents dès*

---

<sup>179</sup> [« Les développeurs, un atout pour la France »](#) (6 mars 2014) rapport de Tariq Krim, vice-président du Conseil national du numérique, pour le compte du ministère des Petites et Moyennes Entreprises, de l'Innovation et de l'Économie numérique.

*l'école primaire en éveillant les élèves à la programmation. »*

Ajoutons que l'autodidaxie, reconnue par l'Académie des sciences elle-même, pour qui l'enseignement par les *moocs* « *semble particulièrement bien adapté à l'informatique* », peut parfaitement servir de contre-argument à l'enseignement du code à l'école. Un défenseur des *moocs* le souligne : « *L'informatique et la programmation sont des disciplines particulièrement adaptées à l'autoformation via internet. Et pour cause, les technologies étant en constante évolution, l'obsolescence des connaissances est relativement rapide. Tout développeur digne de ce nom doit donc être en permanence se tenir à jour. Or ce n'est pas sur les bancs de la fac que l'on apprend à programmer – la plupart des examens y sont encore réalisés au papier et crayon – et les formations en présentiel dans le domaine, si elles sont nombreuses, peuvent coûter cher.* »<sup>180</sup>

Pas étonnant, dans ces conditions, si « *les développeurs sont considérés comme des exécutants.* »<sup>181</sup> Les expressions « *code monkeys* » ou « *pisseurs de code* » (parfois payés à la ligne de code) montrent combien savoir coder est loin d'être considéré comme « *un privilège lié au milieu social* », malgré ce qu'affirme l'Académie des sciences. Preuve du manque de

---

<sup>180</sup> « [Apprendre à coder avec les MOOC ?](#) » sur le blog « La révolution MOOC » de Matthieu Cisel (23 avril 2014)

<sup>181</sup> « [Atout code](#) » par Pierre Paradinas sur le blog « Binaire » du « Monde » du 26 mars 2014.

reconnaissance : un mouvement associatif, “fier d’être développeur”, s’efforce même de redorer l’image du métier !

Patrice Bernard, responsable de l’offre innovation d’une société de conseil en système d’information, télécommunication et gestion des risques, est plus lucide :

*« Il suffit en effet de regarder de près les effectifs des grandes entreprises – et plus particulièrement les institutions financières qui font partie des plus consommatrices de technologies numériques – pour se rendre compte que la programmation n’y est résolument pas un métier d’avenir. La vérité est crue : ce n’est jamais son code qui rend une application brillante, sa valeur réside toujours dans sa conception. [...] Que deviendront alors les compétences acquises à l’école primaire ? Un bagage inutile... Il serait fantaisiste de croire que l’apprentissage de la programmation est indispensable pour concevoir les succès de demain. »<sup>182</sup>*

Enfin, le président d’une association professionnelle des informaticiens et des métiers du numérique le dit lui-même : *« Il faut insister sur l’apprentissage de compétences durables qui ne disparaîtront pas. Se spécialiser trop tôt peut présenter des risques en termes de carrière. [...] La priorité*

---

<sup>182</sup> « Non, il ne faut pas apprendre à coder à l’école » sur « C’est pas mon idée ! » du 14 juin 2014.

*n'est pas au niveau de l'apprentissage initial, mais de la formation continue. »<sup>91</sup>*

# Le scepticisme des libristes et des informaticiens

Des partisans du logiciel libre, moins lobbyistes que des universitaires ou des représentants de groupes industriels ou commerciaux, se sont également montrés très sceptiques, à l'exception notable de François Elie, partisan d'un enseignement du code austère et déconnecté.<sup>183</sup>

Le créateur de Linux lui-même, Linus Torvalds, s'il est favorable à des initiations de découverte, est pour le reste catégorique : « *je ne crois pas que tout le monde doive nécessairement essayer d'apprendre à coder. Je pense que c'est assez spécialisé, et personne ne s'attend vraiment à ce*

---

<sup>183</sup> « [\*Quelle école pour la société de l'information ?\*](#) », conférence de François Elie lors de la troisième édition de « Fêtons Linux » à Genève, le 27 avril 2013. A lire sur [Framablog](#). Extraits :

*« Si l'école doit être quelque chose, elle doit essayer de n'être ni l'école de l'initiation, ni l'école de l'apprentissage. Elle doit être au contraire l'école où on apprend à maîtriser les choses pour ne pas dominer les Hommes. [...] Il faut cesser d'opposer l'enseignement de la programmation d'une part et l'enseignement des usages, c'est important mais ça c'est l'école des maîtres et des esclaves. Ce qu'il faut enseigner, vite et à tous, c'est la science, pas la technologie ou l'usage. C'est en amont de la programmation, l'algorithmique. C'est en amont, de telle instantiation, du codage, du chiffrement, la théorie, quelque chose qui comme les maths n'ont besoin que d'une craie et d'un tableau noir. »*

*que la plupart des gens le fassent. Ce n'est pas comme savoir lire et écrire et faire des mathématiques de base. »<sup>184</sup>*

En France Benjamin Bayart, grand militant de l'internet libre et président de la fédération [FDN](#), va dans le même sens quand on lui demande si, en 2014, il n'est pas plus important de savoir programmer que de savoir danser : *« Il y a besoin que les gens comprennent la programmation quand on veut fabriquer des programmes. Le rôle de l'école n'est pas forcément de former des professionnels. Quand on cherche à former des citoyens épanouis, la programmation n'est pas un enjeu significatif. »<sup>185</sup>*

---

<sup>184</sup> *« Tous codeurs ? Linus Torvalds pas convaincu »* dans « ZDNet » du 10 juin 2014.

<sup>185</sup> *« Initier les enfants au code ? « Pas urgent » selon Benjamin Bayart »* dans « PC Impact » du 18 juillet 2014. Extrait :

*« Ce qui est intéressant dans cet aspect initiation, c'est de ne pas décourager les talents. C'est-à-dire que les gamins qui sont doués pour la programmation, c'est intéressant de s'en rendre compte, de même que c'est intéressant de se rendre compte des gamins qui sont doués pour la danse ou pour le foot ou pour n'importe quoi d'autre. Mais ce n'est pas plus que ça. [...] À l'heure actuelle, il y a une poussée d'un certain nombre de lobbys pour mettre en avant l'enseignement de l'informatique comme une discipline à l'école. Si vous regardez bien, ce sont toujours les mêmes phrases, toujours formulées de la même façon. Donc manifestement toujours les mêmes personnes qui poussent derrière. Et en fait, à part quelques universitaires en mal de reconnaissance, il n'y a pas de travaux disant que ça présente un intérêt. [...] Il y a les mêmes poncifs ressassés en permanence, disant « oh la la, au 21ème siècle il faudrait bien enseigner l'informatique ! » C'est comme si, au 19ème siècle, l'urgence avait été d'enseigner l'usage de la machine à vapeur à tout le monde...*



Alors, apprendre à coder est-il nécessaire ? Pour Déborah Elalouf, qui organise des ateliers d'initiation au code, la réponse est nette : « *Nécessaire non. Utile oui.* »<sup>96</sup>

Nicolas Biri, chercheur en informatique, est plus virulent :

*Le codage, tellement sacralisé, ne doit pas être un fondement central de l'éducation. Une simple initiation, pour comprendre comment on "donne des ordres" à un ordinateur peut suffire. Il s'agit dès lors d'un simple atelier, ou projet scolaire, comme il y en a déjà. L'idée de considérer le code (concept ridicule) au même niveau que le français ou les mathématiques est une absurdité sans nom. Ne pas savoir lire ou faire des calculs simples est un réel handicap. Ne pas savoir programmer est embêtant en de très rares occasions.*<sup>186</sup>

Concluons avec le responsable informatique d'un grand site d'actualités américain, Chase Felker :

---

*Or je ne suis pas sûr que le plus urgent à cette époque-là était d'enseigner les lois de Watt et les théorèmes de Carnot, alors qu'à l'opposé, apprendre à lire et à écrire à la totalité du peuple, ça avait un sens et ça représentait une urgence. Pour autant, aujourd'hui, il faut bien former des informaticiens, il n'y a pas de doute. Il faut arrêter de les dénigrer, ce qu'on fait de manière systématique en France. Mais ça ne veut pas dire qu'il faut enseigner l'informatique à tout le monde, ça ne présente pas d'intérêt. »*

<sup>186</sup> « [L'éducation et l'informatique](#) » sur le blog de Nicolas Biri, « *Codices et circenses* » du 16 juin 2014.

*« Je ne suis pas sûr qu'il soit même possible d'apprendre à coder à tout le monde mais en revanche je sais que faire de la programmation une obligation d'enseignement général reviendrait à remplacer quelque chose que nous échouons déjà à enseigner, et ce n'est pas une bonne chose non plus. Nous n'avons pas besoin que tout le monde code — nous avons besoin que tout le monde pense. Et, malheureusement, il est très facile de coder sans penser. »<sup>187</sup>*

---

<sup>187</sup> *« [Maybe Not Everybody Should Learn to Code](#) »* par Chase Felker dans « Slate » du 19 août 2013. A lire aussi avec malice : *« [Please don't learn to code](#) »* de Jeff Atwood sur son blog « Coding horror » du 15 mai 2012.



# Conclusion : pour un choix de la raison

On le voit, dans ce débat, tout doit nous engager à la circonspection.

Non bien sûr, pour l'école, le venin n'est pas dans le code, mais dans ce qu'on veut lui adjoindre en l'imposant comme enseignement obligatoire précoce.

L'école n'a pas besoin d'incantations, d'injonctions ou de précipitation. Le temps de l'école est et doit rester celui de la lenteur : elle a besoin de patience, de recul critique, de réflexion. Notamment parce qu'il devient important de ne pas précipiter davantage son naufrage.

Par bien des aspects, ce récent débat sur l'enseignement du code informatique semble non seulement bien inutile, mais il occulte les vrais problèmes de l'école et surtout constitue une inquiétante porte d'entrée pour une

transformation insidieuse de notre école, non souhaitée et non souhaitable.

On ne pouvait, jusqu'ici, que se féliciter des atermoiements du ministère de l'Éducation nationale : malheureusement celui-ci semble désormais être revenu sur sa décision de renoncer à l'enseignement de l'informatique pendant le temps scolaire en primaire : celui-ci est désormais annoncé pour la rentrée 2016<sup>17</sup>.

Non, réaffirmons-le en toute sérénité : l'enseignement du code informatique n'a absolument pas sa place dans l'enseignement obligatoire en primaire, ni même au collège, où les enseignants soucieux de faire progresser leurs élèves ont des priorités autrement plus importantes, à commencer par le vrai code en primaire : le code alphabétique.<sup>188</sup>

Qu'on laisse en revanche aux enseignants *volontaires* la possibilité, *entre autres activités*, de faire découvrir ponctuellement la pensée algorithmique ou le code informatique. Et qu'à ce titre, on inclue progressivement dans le plan académique de formation un véritable programme à l'intention de ces volontaires.

Plutôt que de réécrire pour la énième fois les programmes de mathématiques et de technologies au collège, ne serait-il pas plus avisé, comme l'envisageait la

---

<sup>188</sup> « *Le code, quand ça fait plaisir et puis que ça débarrasse !* » par Catherine Huby sur « Bienvenue chez les P'tits ! » du 13 juillet 2014.

Direction générale de l'enseignement scolaire<sup>189</sup>, de proposer dans quelques années, à partir de la classe de quatrième par exemple, une option d'enseignement non pas du code mais de la science informatique, une option comme il en existe d'autres en somme, avec un horaire fixe et un programme propre ? Et effectivement d'offrir aux enseignants qui le souhaitent la possibilité d'une certification complémentaire, en leur proposant une vraie formation, intelligemment pensée, patiemment élaborée et qualifiante (et non une formation non reconnue comme celle de la spécialité ISN).

Cette option pourrait ensuite être poursuivie à l'entrée au lycée, avec du collège au lycée de vrais programmes structurés et progressifs et des objectifs plus restreints mais plus ambitieux qu'un simple survol, superficiel et illusoire.

---

<sup>189</sup> [« Un rapport confidentiel plaide pour renforcer l'informatique à l'école »](#) dans « NextINpact » du 4 juillet 2014.

- « Pour la Dgesc, trois options sur la table :*
- Faire de l'informatique une discipline à part entière, « et non plus seulement un enseignement ».*
  - Intégrer l'enseignement de l'informatique à une ou plusieurs disciplines existantes (en l'occurrence mathématiques, technologies, SVT ou physique-chimie).*
  - Ériger l'informatique en discipline à part entière, mais sous forme de cours optionnel. Il serait ici question d'en faire un « enseignement complémentaire », à l'image du latin par exemple. »*

Mais, pour toutes les raisons que nous avons vues, il semble non seulement inutile et même, dans une certaine mesure, très hasardeux de vouloir généraliser l'enseignement du code informatique à l'école.

Le monde numérique dans lequel nous entrons nous échappe en grande partie par l'omniprésence d'objets et de réseaux d'une très haute technicité que nous ne pouvons contrôler par nous-mêmes. Au lieu de faire participer l'école à cette fuite en avant, continuons de lui assigner des buts solides et durables dans un monde mouvant.

L'école porte le projet d'une instruction générale commune. L'enseignement de l'informatique n'y entre certes pas, mais la bonne nouvelle, c'est qu'une telle instruction générale – c'est là sa vertu quand elle est réussie – permet d'entrer dans n'importe quelle autre formation.

C'est donc à cette instruction avant tout que nous devons nous atteler, et à vrai dire le travail ne manque pas.

*Paris,*

*Version mise à jour le 1<sup>er</sup> mars 2015.*