
JULES FERRY 3.0

*Bâtir une école créative et juste
dans un monde numérique*

Octobre 2014



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Sommaire

Synthèse	4
Avant-propos	7
Rendre l'école désirable	10
Partie 1 : Enseigner dans l'école de la société numérique	19
1 - Enseigner l'informatique : une exigence.....	20
2 - Installer la littératie de l'âge numérique	34
3 - Oser le bac Humanités Numériques	50
Partie 2 : Redessiner un tissu éducatif	55
4 - Vivre l'école en réseau.....	56
5 - Relier la recherche et l'éducation	72
6 - Accompagner l'explosion des usages éditoriaux.....	81
7 - Accepter les nouvelles industries de la formation.....	93
Conclusion	102
Les 40 recommandations du CNNum pour bâtir une école créative et juste dans un monde numérique	106
Table des matières	116

Membres du groupe de travail au sein du Conseil :



Sophie Pene, Pilote
Professeur à l'Université Paris Descartes



Serge Abiteboul, Directeur de recherche à l'INRIA, professeur à l'ENS Cachan



Christine Balagué, Vice-présidente du CNNum, titulaire de la Chaire "réseaux sociaux" à l'Institut Mines-Télécom



Ludovic Blecher, Directeur du Fonds pour l'Innovation Numérique de la Presse Google & AIPG



Nathalie Bloch-Pujo, Directrice d'Hachette Tourisme



Michel Briand, Vice-président Brest Métropole, directeur adjoint de la formation à Télécom Bretagne



Cyril Garcia, Directeur de la stratégie et membre du comité exécutif du groupe Capgemini



Francis Jutand, Directeur Scientifique de l'Institut Mines Télécom en charge de la recherche et de l'innovation



Daniel Kaplan, Délégué général de la Fondation pour l'Internet Nouvelle Génération (la FING)



Pascale Luciani-Boyer, PDG et fondateur de NeoXpective Agency



Valérie Peugeot, Vice-présidente du CNNum, chercheuse à Orange Labs, Présidente de VECAM.



Bernard Stiegler, Philosophe, président de l'association Ars Industrialis



Brigitte Vallée, Directrice de recherche au CNRS

Avec le soutien du secrétariat général, notamment : **Somalina Pa**, Rapporteur général adjoint, **Léa Douhard**, Rapporteur, **Dimitri Barclais**, Chargé de mission

Synthèse

Dans le sillage de ses travaux sur l'Inclusion numérique, le Conseil national du numérique a constitué fin 2013 un groupe de travail dédié à l'éducation dans une société numérique, composé de Sophie Pène, membre pilote, Serge Abiteboul, Christine Balagué, Ludovic Blecher, Michel Briand, Cyril Garcia, Francis Jutand, Daniel Kaplan, Pascale Luciani Boyer, Valérie Peugeot, Nathalie Pujo, Bernard Stiegler, Brigitte Vallée.

Ce rapport est le fruit de long mois de travail au cours desquels plus de cent personnes ont été rencontrées, de nombreux rapports ont été parcourus, de riches échanges et d'intenses réflexions ont eu lieu. L'Education nationale a été comparée à d'autres administrations, l'Ecole de la République examinée à l'aune d'autres modèles, privés, étrangers.

De ces efforts d'observation et de compréhension, il reste deux constats essentiels.

Non, l'Education nationale n'est pas le lieu de tous les conservatismes. Dans les classes françaises, des élèves sont attentifs à des professeurs qui cherchent sans relâche les meilleurs chemins, des exercices imaginatifs excitent leur désir d'apprendre. Ces professeurs sont par ailleurs remarquablement formés et d'un haut niveau culturel, du primaire au lycée.

Et pourtant, le système scolaire ne va pas bien. Fondé sur l'égalité, il produit plus d'inégalités scolaires que la plupart des pays de l'OCDE. Valorisant la réussite, il abandonne 20% des élèves à l'échec. Plutôt satisfait de lui-même, il remarque peu que beaucoup d'élèves perdent leur motivation à apprendre.

Pourquoi un tel contraste entre l'investissement passionné des professeurs et la réussite modérée du système ? Et si le numérique ne constitue pas la réponse à tous les maux, comment peut-il contribuer à réduire les inégalités scolaires ? Peut-il améliorer la qualité des cours et des apprentissages, tout en rendant la vie scolaire plus agréable ?

Quand on dit « numérique », la plupart des gens voient un ordinateur. Il faut aussi y voir un changement dans les savoirs, l'avènement d'une société de la question plutôt que de la réponse. Avec une école qui propose une organisation plus horizontale, plus coopérative, plus solidaire, plus créative.

Avec ce rapport, l'ambition du Conseil est de décrire cette vision de l'école d'un monde numérique en devenir, affrontant l'épreuve d'une société en pleine mutation, et de proposer les « chemins praticables » pour y parvenir. Les recommandations qu'il porte ont été pensées comme des pistes d'actions de court et de moyen termes pour redonner du sens à l'Ecole dans la transition numérique.

Nos propositions pour bâtir ensemble l'école juste et créative du 21^e siècle s'articulent autour de deux grands axes. Ce qu'il faut enseigner et comment : informatique, littératie, humanités numériques. Comment redessiner le tissu éducatif : école en réseau, nouvelles industries de la formation, recherche, startups, etc.

1. Enseigner l'informatique

Il est ici question d'enseigner la pensée informatique pour mieux comprendre le monde numérique qui nous entoure et être pleinement un citoyen actif dans la société. Il s'agit aussi d'envisager l'enseignement de l'informatique comme une opportunité pour introduire de nouveaux modes d'apprentissage à travers des expériences, en mode projet, par essai-erreur. La condition est la formation d'un corps d'enseignants en informatique par la création d'un Capes et d'une Agrégation d'informatique.

2. Installer à l'école la littératie de l'âge numérique

La littératie numérique, c'est non seulement des savoirs, des compétences mais aussi des méthodes qui font qu'un individu peut être acteur de sa vie dans une société numérique. Ancrer l'école dans cette dynamique, c'est inviter les élèves à participer à une culture et à une économie, fondée sur l'échange des savoirs, la coopération, la création.

3. Créer un nouveau bac généraliste, le bac HN Humanités numériques

Ce nouveau bac s'inscrirait dans son époque. Il reflèterait l'aventure de la jeunesse et revitaliserait les études secondaires avec la création numérique, le design mais aussi la découverte des big data, de la datavisualisation, des métiers informatiques et créatifs. La mise en œuvre de ce bac pourrait démarrer très rapidement avec des lycées volontaires pour l'expérimenter, et pourquoi pas à distance.

4. Concevoir l'école en réseau dans son territoire

Il faut changer les établissements avec un management réel, une vie d'équipe, des projets, de l'interdisciplinarité. Avancer en confiance avec les collectivités locales, le tissu économique local, les associations éducatives, les parents. L'école en réseau, c'est une nouvelle alliance éducative.

5. Lancer un vaste plan de recherche pour comprendre les mutations du savoir et éclairer les politiques publiques

Via une politique volontariste, 500 thèses nouvelles seraient lancées chaque année sur des sujets interdisciplinaires pour mieux décrypter les changements fondamentaux induits par la société numérique sur la transmission des savoirs et les méthodes d'apprentissage.

6. Mettre en place un cadre de confiance pour l'innovation

Toutes les parties prenantes (éditeurs scolaires, pure players du numérique, constructeurs, éditeurs logiciels, pôles de compétitivité) ont besoin de ce cadre pour innover et tester ensemble, avec les établissements et les collectivités locales. Il s'agit de partager des standards et de donner les cadres d'utilisation des données de l'éducation, de valoriser par l'indexation le référencement des ressources pédagogiques partagées, de privilégier des écosystèmes riches de services et de fonctionnalités pour stimuler le désir d'apprendre et de travailler en groupe, enfin d'encourager la co-création (living labs, expérimentations).

7. Profiter du dynamisme des startups françaises pour relancer notre soft power

L'éducation numérique, c'est aussi un nouveau champ de l'économie, l'Ed- tech. L'économie numérique a commencé à réorganiser l'éducation de l'extérieur avec des initiatives disruptives comme l'école 42, les Moocs, la Khan Academy. Des méthodes d'apprentissage innovantes fondées sur des technologies émergent (adaptive learning, data driven education, ...). Il faut maintenant en tirer les conséquences et accepter la confrontation avec ces nouvelles dynamiques pédagogiques. Cela conditionne une présence de la culture française dans l'espace numérique de la formation au 21e siècle.

8. Ecouter les professeurs pour construire ensemble l'école de la société numérique

Aujourd'hui on achète des équipements et on demande aux professeurs de s'y adapter. Pour développer le numérique scolaire, il faut changer de méthode, rompre avec la logique de l'offre et de l'assignation, étudier avec les professeurs leurs besoins réels, pour qu'ils travaillent avec aisance et conservent le temps de la relation avec les élèves.

Notre éducation, notre école, sont embarquées dans la transition numérique. Ce chantier, vaste et complexe, il nous incombe de le conduire collectivement. C'est pourquoi ce rapport est remis à tous ceux qui souhaitent « bâtir l'école créative et juste dans un monde numérique ».

Avant-propos

L'École de la République a la mission de permettre à tous les élèves d'acquérir les savoirs fondamentaux. Elle le fait dans un univers de connaissances en transformation rapide, alors que la société elle-même est en mutation sous l'effet des technologies de réseau. Parler d'éducation numérique, c'est évoquer la formation au numérique et par le numérique, mais aussi la condition actuelle de l'accès à la connaissance et des savoirs qu'elle demande comme des possibilités qu'elle offre.

Sous cet aspect, l'éducation est un thème très présent dans les travaux du Conseil National du Numérique (CNNum). Lors de la rédaction du rapport *Citoyens d'une société numérique* (2013), nous avons rencontré de nombreuses associations, des entrepreneurs sociaux, des éducateurs d'espaces publics numériques. Tous racontaient des insertions sociales par le numérique (et non malgré ou sans), des reprises de confiance, des autonomies gagnées par la technique, des métiers choisis, des projets nouveaux.

Tout convergeait vers l'école, au sens où le besoin partagé qui se faisait jour pour la société était celui de la compréhension et de la participation aux phénomènes de transformation, un besoin auquel seule l'école, qui s'adresse absolument à tous, peut répondre. Nous nous sommes alors gardés de tout débordement dans les affaires complexes de l'éducation, nous concentrant sur les situations des adultes et jeunes adultes en situation post-scolaire.

Au cours de chaque étude du CNNum, nous butons souvent sur l'incompréhension des questions numériques par nos interlocuteurs extérieurs, et leurs conséquences sur les décisions prises. Ces sujets numériques sont absents ou quasi absents des formations, initiales, continues, y compris dans les cursus les plus brillants. La compétence et les savoirs sont confiés à la curiosité et à l'expérience de chacun, créant des écarts problématiques et une sous-évaluation générale des dimensions critiques.

C'est pourquoi en tant qu'instance consultative indépendante, le CNNum s'est engagé dans le sujet de l'éducation, avec l'idée de confirmer l'école dans sa responsabilité d'une éducation numérique pour tous, permettant une initiation à des savoirs qui sont partie intégrante des savoirs fondamentaux, et ce, quelles que soient les trajectoires. Ce n'était du reste que répondre à la voie ouverte par la Loi de Refondation de l'École de la République, qui a traité du numérique comme un des problèmes et une des réponses majeures. Cela nous a amenés à dégager les lignes de force d'une école juste, solidaire et créative, répondant aux caractéristiques du monde numérique, un monde numérique qui n'est pas une option, qui est le monde actuel.

Au fil de ces dix derniers mois, nous avons rencontré plus de cent personnes lors de rendez-vous contributifs. Nous avons également reçu sous forme de tables rondes thématiques des professeurs, des administrateurs de l'Education nationale, des représentants du monde associatif, de l'entrepreneuriat, de la recherche, de l'édition, des nouvelles industries éducatives. Nous avons comparé avec la situation aux Etats-Unis, dans les Pays du nord, en Asie, en Grande Bretagne, et rencontré des professeurs et des industriels qui nous ont parlé de leurs vécus dans ces autres contextes. Nous avons lu des rapports, analysé des enquêtes. Nous avons participé à de nombreux événements, organisés par les professeurs acteurs de la pédagogie numérique, des pure players de la filière éducation, des entrepreneurs des nouveaux services du numérique éducatif. Nous avons participé à des sessions à l'école 42, à Simplon.co, aux Coding Goûters, découvrant l'incroyable variété et créativité des formations à la programmation, et la richesse des tutoriaux numériques.

Au sortir de cette traversée, la magnifique énergie des très nombreux professeurs et éducateurs rencontrés témoigne de la vitalité de l'éducation, à coup sûr ressentie par ces acteurs très divers comme une question majeure pour le présent et le futur. Nous avons dans la mémoire des récits pédagogiques inoubliables qui nous ont montré une école ouverte, inventive, participative, profitant pleinement du numérique pour apprendre la littérature, l'histoire, la géographie, les mathématiques.... Cette école introduit de la justice dans une société où les inégalités se multiplient, en donnant un accès à tous aux sciences, à la culture, à de véritables actes d'apprentissage.

Cela est en contraste dans le rapport avec un tableau plus alarmiste, celui d'une école à la peine, face aux démotivations scolaires et à l'échec, celui aussi d'une école exposée au « Tsunami numérique » décrit par Emmanuel Davidenkoff et qui reste incrédule face à un risque réel de notre point de vue. Si ces traits forts peuvent irriter ou inquiéter, nous l'assumons. Un tableau tracé à si grands traits a comme valeur essentielle d'aider les acteurs réels à affirmer leurs positions. De fait nous avons l'espoir d'apporter à des acteurs externes à l'éducation une meilleure compréhension des possibilités et aux acteurs internes un encouragement au partage et à la visibilité, serait-ce au prix d'idées trop tranchées pour ne pas être gauches.

Il est vrai que l'activité créative des pédagogues et de leurs élèves est peu visible de l'extérieur. Elle est pourtant capitale pour percevoir l'école réelle. Si le numérique n'avait qu'une vertu pour l'école, ce serait cela : mettre en lumière un monde pédagogique mal connu et extrêmement vivant, que son existence sur les réseaux sociaux et dans les bases de connaissances rend tangible et inspirant.

Et pour conclure cet avant-propos je voudrais exprimer notre chaleureuse reconnaissance aux experts de l'éducation qui nous ont conseillés et encouragés : François Taddei qui donne confiance par ses réussites et ses convictions, Odile Coppey dont les bienveillants commentaires nous ont aidés à garder les pieds sur terre, Hervé Le Crosnier qui nous a permis de débrouiller la complexité des documents numériques et fait comprendre l'impact de la publication numérique des élèves, Divina Frau-Meigs qui a introduit une vision mondialisée de l'éducation aux médias et ouvert les perspectives offertes par les réseaux de proximité (Canopé, le CLEMI), et Serge Pouts-Lajus porteur d'un rappel constant, l'échelon de l'établissement et des équipes pédagogiques.

Je remercie aussi tous les membres de notre groupe : nos positions étaient loin d'être les mêmes et nous avons fait les uns et les autres beaucoup de chemin pour toutes les intégrer dans un texte

global que chacun de nous soutient dans son entier, où toutes les recommandations se répondent car elles sont nées de discussions et relectures multiples et convaincues.

Enfin, le secrétariat général du CNNum a rendu possible ce travail, en assurant énormément de tâches , l'organisation des rendez-vous, les recherches documentaires, les rédactions de comptes rendus. Et bien plus encore, en veillant à l'avancée du groupe, en rédigeant les notes, en assurant les meilleures conditions pour la bonne destinée de ce travail. Je cite en particulier Somalina Pa et Léa Douhard, toujours présentes quels que soient les horaires de membres non permanents.

Un remerciement aussi aux deux étudiants qui se sont associés à nos travaux durant leur stage, Dimitri Barclais et Léa Blom.

Rendre l'école désirable

Notre pays est embarqué dans la transition numérique. L'industrie, la culture, l'économie, la vie sociale se transforment. Le futur est incertain et le restera. Les métiers changent vite et continueront de le faire. Une grande responsabilité pèse sur le système scolaire : former les jeunes à cette transition. Plus que leurs parents, les futurs adultes devront développer leur capacité d'apprentissage, d'adaptation, de création, tout au long de leur vie. Ils auront à relever des défis majeurs, à la fois individuels et collectifs. Ils devront s'adapter à des changements mondiaux dont nous ne faisons que pressentir l'importance. Ils auront à déployer beaucoup d'initiative et de créativité. En particulier, ils évolueront dans des environnements beaucoup plus informatisés et connectés qu'aujourd'hui. Ces techniques, ils s'en serviront. Ils les transformeront. Ils contribueront à les développer et à en imaginer les usages.

La transition numérique concerne toutes les dimensions de la formation : les contenus d'apprentissage, la façon d'apprendre, les compétences visées, comme la capacité à innover et l'esprit de projet. L'introduction du numérique à l'école doit sortir de sa phase expérimentale et passer à grande échelle. Encore faut-il ne pas se tromper : si les équipements et les classes connectées sont centraux pour la pédagogie et également pour l'industrie, ils ne sont qu'un angle de changement : seuls, ils ne produisent rien, quand ils n'accentuent pas les tensions de notre système éducatif. C'est toute la vie scolaire, la classe, le temps scolaire hors école qui sont impactés. Le système scolaire ne peut pas réussir seul. Il doit s'aider de liens plus constants avec son environnement, les collectivités locales, les associations, les entreprises.

Le système scolaire français est d'une très grande richesse qui le rend à même de réussir cette transition. Ce rapport du Conseil national du numérique, orienté vers le primaire et le secondaire donne les grandes lignes d'une stratégie audacieuse et confiante.

La responsabilité de chacun

La période actuelle est capitale pour le devenir de l'école. Celle-ci affronte l'épreuve d'une société en pleine mutation. La pérennité du système se joue notamment dans la rencontre entre les technologies numériques et l'école.

La promesse de l'égalité n'est plus tenue

Malgré le talent et l'engagement des enseignants, la promesse de l'éducation républicaine, l'ascension sociale par le travail scolaire, n'est plus tenue. Le décrochage scolaire et l'absentéisme atteignent profondément l'idéal d'égalité et de mobilité sociale par le savoir que notre école est

censée représenter. Quelles que soient les données considérées¹, les inégalités (entre filles et garçons, entre territoires, entre établissements, entre filières) s'aggravent. L'inégalité sociale est même amplifiée par l'inégalité scolaire : la dernière enquête Pisa a cristallisé le débat, en montrant que le niveau moyen des élèves français les plus fragiles avait nettement baissé, tandis que les meilleurs élèves restaient bien classés à l'échelle européenne et mondiale.

Quand les inégalités sociales, culturelles et économiques croissent, la responsabilité de l'école est de retrouver une dynamique d'ascension sociale. Notre école doit à nouveau s'élever à la hauteur de cette responsabilité.

Une concurrence sourde : l'école sans maître du web

Depuis peu, les MOOC, cours en ligne de très grande échelle, et d'autres propositions numériques, défient les écoles traditionnelles et reprennent à leur compte la promesse non tenue de l'égalité d'accès à la connaissance. Jamais la question de l'éducation n'a été autant débattue. Dans le monde entier, elle est devenue une préoccupation générale pour l'avenir, les savoirs étant la clé du développement des sociétés. Elle représente aussi un enjeu économique, se révélant l'un des nouveaux secteurs que l'économie numérique entreprend de capter et pourrait remodeler. Les États ont été jusqu'à récemment maîtres de la vitesse de leurs réformes éducatives. Avec l'économie numérique, il n'en est plus tout à fait ainsi. La concurrence inédite de nouveaux services éducatifs se profile. En France et en Europe, la menace n'est pour le moment que théorique ; en Amérique², mais aussi en Asie, elle est tout à fait concrète. En prouvant les mérites d'une école numérique hors les murs, les nouveaux industriels de la formation obligent les systèmes classiques à affirmer leur valeur, à renforcer leur qualité et à accélérer leurs évolutions.

Le mythe du conservatisme scolaire ?

Face au caractère aigu de cette situation, la tentation est forte de se lancer dans une critique en règle du système scolaire, dont le « conservatisme » serait la source de tous les problèmes, au risque, de brader imprudemment un bien public fort précieux ou d'accuser encore ses difficultés. Ce serait tout simplement une erreur.

S'il suffisait d'équiper les établissements et d'utiliser le numérique en classe, la question serait réglée depuis longtemps. Ainsi, les enseignants se sont-ils équipés en informatique et connectés

¹ Au-delà de l'enquête Pisa qui pointe l'amplification des inégalités sociales par l'inégalité scolaire, des études sociologiques ont noté l'accentuation du déterminisme social sur les trajectoires sociales en France (François Dubet, Marie Duru-Bellat et Antoine Vérétoit, 2010, *Les sociétés et leurs écoles, Emprise du diplôme et cohésion sociale*, Seuil. Louis Chauvel alerte sur le déclassement social des nouvelles générations, marqué par un taux de chômage de 25% de moins de 25 ans, des niveaux de salaire sans cesse plus bas, alors que les niveaux de diplôme augmentent. Louis Chauvel, 2010, *Le Destin des générations, structure sociale et cohortes en France du XXe siècle aux années*, PUF. Voir également Xavier Nau, 2011, *Les inégalités à l'école, Conseil économique, social et environnemental*.

² Les Etats de Virginie, l'Idaho, l'Alabama, la Floride et du Michigan exigent des élèves de *high school* (lycée) de suivre au moins une matière obligatoire en ligne.

depuis une quinzaine d'années, chez eux et par leurs propres moyens, en dehors de toute consigne ministérielle ; presque tous utilisent l'informatique pour préparer leurs cours, la grande majorité participe à des communautés d'enseignants en ligne, une bonne moitié échange avec les élèves en ligne. Les initiatives innovantes appuyées sur le numérique à l'École se comptent par milliers. Le « conservatisme » des professionnels de l'éducation relève largement du mythe.

Mais justement, ça ne suffit pas. Tout le système est concerné : l'équipement bien sûr, mais aussi le contenu des disciplines et des programmes, les méthodes d'enseignement, l'évaluation des enseignants, l'évaluation des élèves³, le fonctionnement des établissements, les relations entre acteurs de la « communauté éducative »... C'est toute la communauté nationale qui doit prendre la responsabilité de l'école de ce 21^e siècle.

L'océan des connaissances

L'école doit accompagner des transformations profondes de la nature même des savoirs, de leur création, leurs transmissions, leurs usages.

Un monde des savoirs et des connaissances

En moins de 20 ans, Internet a multiplié la quantité et la variété des savoirs et transformé l'univers de la connaissance. Tous les métiers deviennent des métiers de la connaissance. Il n'est plus de profession que l'économie numérique ne redessine, dans les entreprises et les administrations mais aussi pour les commerçants, artisans, agriculteurs. Internet a transformé l'accès, la densité, la masse de ces savoirs, leur vitesse et leur mode de production, et les relations sociales qui vont avec.

Numérique : poison ou remède ?

Le système éducatif entretient un rapport paradoxal avec le numérique.

Internet se pose véritablement en concurrent des systèmes scolaires. Investi dans sa couche la plus visible par l'industrie du divertissement, utilisé par les élèves comme un simili-dictionnaire, il peut être compris par eux comme l'équivalent sympathique d'un cours qui apporte des réponses toutes faites à des questions qu'on lit à peine. Il introduit dans la classe des supports qui divisent l'attention. Les professeurs et les familles en voient le pouvoir de dispersion et aimeraient qu'il ne grignote pas toute la surface de l'école. Ces mêmes professeurs s'inquiètent aussi d'une interaction avec l'écran qui risque de réduire l'apprentissage à un quiz continu, une régression par rapport à l'intense sollicitation de l'intelligence et de l'imagination à laquelle ils s'efforcent. Et comme beaucoup d'élèves ont des difficultés à lire et à écrire, l'introduction précoce des écrans, des

³ La conférence nationale sur l'évaluation des élèves est organisée par le Ministère de l'Éducation Nationale et de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche <http://www.education.gouv.fr/cid81966/evaluation-des-eleves-devenez-membre-du-jury-qui-remettra-ses-recommandations-a-la-ministre.html>

logiciels, de l'apprentissage informatique, ne serait-elle pas une complexité de plus ? Avec un risque supplémentaire d'inégalités, si les apprentissages fondamentaux sont fragilisés.

Pourtant, en rendant disponible une masse gigantesque d'information et de connaissances, Internet a une complicité évidente avec l'éducation et les savoirs. Son existence stimule l'appétit d'apprendre, et donne une impulsion fantastique à l'éducation dans le monde entier. De nombreuses expériences ont montré que les Moocs, les *serious games* (jeux sérieux), les applications interactives remotivent des élèves en difficulté. 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. Le numérique remobilise l'écrit sous des formes différentes, ses pratiques invitent à la discussion et l'expression personnelle ou collective, elles débouchent vite sur la publication qui peut être source de fierté... Bref, la contribution éducative du numérique peut dépasser très largement le simple accès à des ressources pédagogiques.

Poison ou remède, les questions soulevées sont complexes et, à ce jour, nombre d'entre elles restent sans réponse. Pourtant, l'école ne peut ignorer des transformations techniques, sociales et cognitives majeures sans courir le risque de se trouver en décalage avec la réalité que connaissent ses élèves.

L'impasse des « plans numériques »

On ne compte plus les plans de développement du numérique à l'Ecole et une forme de désabusement s'installe. La séquence paraît presque immuable : à chaque nouveau plan d'équipement resurgissent des critiques sur l'insuffisance d'accompagnement, de maintenance et de formation, sur le manque de « contenus », puis sur l'absence d'usage ou encore, le caractère superficiel des usages numériques proposés. Quelques années plus tard, les rapports de l'Inspection générale font invariablement état de résultats décevants, en général faute d'une réelle intégration de ces outils dans le dispositif d'enseignement. Bref, trente ans après « Informatique pour tous », le numérique à l'Ecole apparaît comme une cible mouvante, toujours visée mais jamais atteinte.

Pour sortir de cette impasse, nous devons renoncer à l'idée que le numérique est juste un support technique d'enseignement, censé s'insérer dans une Ecole dont seules changeraient certaines séquences pédagogiques – la responsabilité du changement portant alors, en définitive, sur les seuls enseignants. Dans une telle approche, il s'agit pour les élèves de savoir *utiliser* le numérique, sans le comprendre comme le support central du travail et de la connaissance au XXI^e siècle ; la seule dimension critique proposée porte sur la question des « droits et devoirs », plutôt dans la lignée des cours de sécurité routière.

Nous proposons à l'inverse que le numérique, facteur majeur de transformation des formes et des contenus de tous les savoirs, soit aussi celui de la transformation de l'Ecole pour tous.

Les risques de l'attentisme

Dans l'histoire de l'éducation française, chaque fois qu'un changement très fort des « choses à apprendre » s'est produit et que la résistance de l'Institution a bloqué l'entrée de nouveaux enseignements, il y a eu une sécession. De nouvelles entités se sont créées qui ont imprimé des changements définitifs, et finalement positifs, aux systèmes éducatifs. Quand, au début du 16^e siècle, la Sorbonne refuse sans appel l'enseignement du grec et de l'hébreu, Guillaume Budé convainc François Ier en 1530 de créer les chaires des lecteurs royaux au collège de France. Deux siècles plus tard, l'organisation de l'Etat moderne provoque un nouveau débordement de l'Université, avec la création des grandes écoles destinées à former les ingénieurs des grands corps d'Etat. Au milieu du XVIII^e siècle aussi, le besoin croissant des techniques porté par la philosophie des Lumières amènera, sur le modèle du Collège de France, la fondation du Conservatoire des Arts et métiers, ouvrant la voie à l'enseignement technique secondaire et supérieur. Ces crises ont apporté à notre éducation, le cadre complexe que nous connaissons aujourd'hui.

Cependant, une scission entre une école qui s'approprierait le numérique comme savoir et comme pratique, et une autre qui l'assignerait à ses marges, aurait des conséquences catastrophiques pour cette dernière, vouée à n'accueillir progressivement que les élèves qui n'auront pas trouvé mieux⁴. A un futur pessimiste qui ferait de l'école publique, soit une « voiture-balai » du privé, soit une obligation vidée de sens, quand l'essentiel des apprentissages se ferait ailleurs, le Conseil National du Numérique préfère un scénario optimiste basée sur une école du 21^e siècle, s'appuyant résolument sur le numérique pour reprendre le flambeau de l'égalité des chances et améliorer l'accès de chacun au savoir.

L'engagement dans la transition numérique

Si l'école française n'est pas encore parvenue à ce jour à réussir pleinement sa transition numérique, elle dispose d'atouts et elle n'est pas restée inactive.

Apprendre à l'ère numérique

L'école doit être l'acteur majeur de l'insertion de chacun dans la culture numérique. Elle est investie de la formation et de la socialisation des futurs adultes, avec et par le numérique. Elle doit également préparer à la vie de travail et aux systèmes de conception et de production dans l'économie numérique. Les connaissances et compétences numériques sont désormais fondamentales pour évoluer dans la société numérique, actuelle et future – que ce soit en tant que travailleur, citoyen ou créateur. Leur acquisition est un nouvel objectif essentiel d'égalité.

En 2013, la loi de refondation de l'école de la République a tranché : oui, la compréhension des systèmes informatiques, l'usage des médias numériques, la littératie numérique sont des compétences essentielles pour chaque citoyen dans une société numérique et s'acquièrent donc à

⁴ Certes, certaines écoles privées de la Silicon Valley se vantent de proscrire les ordinateurs. Mais elles le font dans le cadre d'une option pédagogique très précise (pédagogie Waldorf), avec des enfants qui sont tous au contact quotidien des écrans et de leurs usages créatifs...

l'école. La loi implique un changement d'échelle radical. Tout le monde est concerné : élèves, professeurs, chefs d'établissements, encadrement et gestionnaires, familles, collectivités locales. La classe, mais aussi les espaces de la vie scolaire, les liens des établissements avec leur environnement, s'en trouveront transformés.

Egalité scolaire et numérique

L'école française, de la maternelle à l'enseignement supérieur, maintient l'ambition de l'égalité comme le principe directeur du système éducatif. Aux yeux du monde, elle exprime encore une tradition républicaine d'ascension sociale par le savoir. L'instruction gratuite, avec la justice et le système de santé, symbolisent en effet les biens communs qui sont le socle de notre nation. Biens communs d'autant plus précieux que l'école d'un pays est le lieu où chaque futur citoyen s'imprègne de modes de pensée, de valeurs et de références historiques et culturelles communes.

L'informatique et la transmission d'une littératie numérique peuvent participer à cette ambition d'égalité des chances :

- Informatique et littératie sont nécessaires pour étudier et pour exercer un métier. En être privé retarde les apprentissages utiles et nuit aux élèves qui n'ont pas d'aide à l'extérieur.
- Quand l'ascenseur social ne fonctionne plus, l'ascenseur numérique peut prendre le relais. Le numérique donne un pouvoir d'agir, en programmant, en imaginant, en créant.
- Le numérique « raccroche » : c'est un savoir d'aujourd'hui attractif et valorisant, pour lequel les élèves estiment avoir une appétence et plus de talent que leurs professeurs.
- Dès les petites classes, la fabrication numérique, la robotique, l'électronique, le DiY (Do it Yourself ou bricolage numérique) sont des leviers de motivation, et d'émancipation (*empowerment*).
- 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. Si la vie scolaire est plus imprégnée de ces caractéristiques, les élèves seront plus à l'aise, plus responsables et auront davantage confiance en eux.

Les familles les plus éloignées de l'emploi, du numérique et de la citoyenneté⁵ ont plus que les autres besoin que la transformation numérique de la société et de l'économie n'exclue pas leurs enfants. L'école a un rôle à jouer dans la e-inclusion, c'est-à-dire une inclusion qui passe par le numérique. C'est un vecteur de remotivation et de valorisation. La société a aussi tout à y gagner : la diversité, les populations les moins bénéficiaires de la société actuelle vont faire émerger les meilleures idées, d'innovation sociale, d'utilisations des techniques. Si les élèves se motivent pour l'école et sont formés à l'informatique, à la littératie numérique, les retombées seront flagrantes et positives pour toute la société. Il en va de même de la formation précoce des filles à l'informatique. Ce sera un facteur de réussite sociale pour elles, mais aussi un avantage pour la société, qui s'enrichira d'innovations venues de sensibilités et visions différentes.

⁵ Ce sont généralement les mêmes, comme le montre le rapport du Conseil National du Numérique, "Citoyens d'une société numérique" (2013)

L'école innove déjà

La France bénéficie d'une extraordinaire communauté éducative, savante, imaginative. Les programmes et les compétences du socle sont en discussion. 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 21^e 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.

Des ambitions et des méthodes innovantes

Devant l'importance des enjeux et la puissance des changements à l'extérieur de l'école, l'ambition d'une refondation est immense mais nécessaire. Sans changements rapides, il n'est pas certain que le système scolaire actuel pourra se maintenir et rester le lieu essentiel des apprentissages. Les risques de dislocation et de délégitimation sont réels. Toutes les communautés d'éducation, mais aussi les décideurs, élus, administrateurs, familles doivent s'appliquer à aider l'école à se transformer et la laisser le faire lorsqu'elle s'y engage.

Elle ne se transformera pas sans les professeurs et en allant contre leur métier. C'est avec eux et avec les équipes locales qu'il faut dessiner les chemins praticables.

Vu la difficulté de faire évoluer un système complexe, nous proposons de premières évolutions accessibles, portant sur les contenus et les styles d'enseignement. Nous organisons nos recommandations en deux grands ensembles : (i) Enseigner dans l'école de la société numérique (ii) Redessiner le tissu éducatif.

Que faut-il enseigner et comment ?

Le monde a changé et il nous faut poursuivre la transformation de nos enseignements pour mieux préparer les jeunes au monde qui les attend. Cette transformation a été trop lente et il faut l'accélérer. Il faut profiter de nouveaux enseignements pour faire évoluer toute l'école. Nous proposons :

1. *L'enseignement de l'informatique de l'école primaire au lycée.* C'est une réponse à l'attente sociale d'une politique de l'égalité : permettre à tous les élèves d'avoir une « clé » pour comprendre le monde numérique, participer à la vie sociale et se préparer à de nouveaux

mondes professionnels. C'est aussi l'occasion d'introduire à cette occasion de nouvelles pratiques d'apprentissage : l'informatique se prête en effet particulièrement bien à un apprentissage actif, par projets, souvent en groupes. A l'école primaire, il faut offrir aux professeurs la formation en informatique qui les aidera à répondre aux attentes des élèves. Pour le collège, nous proposons de premières solutions accessibles : un cours d'informatique d'un an en troisième, centré sur la programmation et de l'algorithmique, sur le temps de la technologie ; et pour le lycée, la possibilité pour tous les élèves de choisir l'option Informatique et Science du Numérique en terminale. Nous insistons sur un aspect essentiel, la formation des professeurs, avec notamment pour le collège/lycée, le développement d'un « corps » de professeurs d'informatique et la possibilité pour les équipes éducatives de recourir aux volontaires informatiques de l'éducation au code éducateurs informatiques et aux ingénieurs motivés.

2. *La transmission d'une littératie numérique.* Il s'agit de développer une littératie nouvelle : la littératie de l'âge numérique, c'est-à-dire l'ensemble des compétences qui donnent de l'aisance dans les situations sociales contemporaines d'apprentissage, d'interaction, d'action, celles-ci étant toutes reconfigurées par le numérique. Au-delà des techniques informatiques, la société numérique invite chacun à des postures actives, solidaires, confiantes d'affirmation de soi, de responsabilité et d'appui sur des communautés. Cette littératie numérique touche la vie sociale et les styles d'apprentissage. Elle touche aussi la lecture et l'écriture, le calcul, la mémoire, la capacité conceptuelle. Toutes les situations éducatives (dans la classe et en dehors, le sport, la recherche en bibliothèque, la pause de la cantine... et bien sûr l'éducation non scolaire) sont concernées. Les enjeux sont immenses car il s'agit aussi de s'en servir comme levier pour transformer la vie à l'école (de manière progressive, dans le respect de la diversité des élèves, des enseignants et des établissements).
3. *Le bac Humanités Numériques.* Ce nouveau bac est par essence le plus général des bacs généraux puisqu'il se positionne au croisement des sciences, lettres, et sciences humaines et sociales, en décloisonnant ces champs du savoir. Son but est de revisiter les humanités dans toutes leur richesse et leur modernité, en s'appuyant sur les sciences, les techniques et les pratiques du numérique. Il est tout à la fois symbole, catalyseur, banc d'essai : l'informatique et le numérique sont essentiels pour tous les enseignements. Montons au cœur des lycées un nouveau bac qui rassemblera les appétits des élèves et donnera un souffle de liberté à de nombreux professeurs.

Redessiner le tissu éducatif

Les défis sont tels qu'il est indispensable de soutenir les professeurs et leurs élèves en élargissant et en redessinant un vaste écosystème éducatif.

1. *Pour une éducation ouverte.* L'éducation se fait avec les collectivités locales, l'environnement associatif et entrepreneurial, les parents. On apprend avec l'école, mais aussi avec les communautés, dans les territoires. Le numérique facilite l'ouverture de l'école vers ces acteurs, le fonctionnement de tous en réseau. Il faut absolument s'appuyer sur les expertises, énergies, ressources, passions d'acteurs extérieurs enseignant déjà

l'informatique, organisant la médiation numérique, etc. Ce tissu éducatif redessiné est une chance pour l'école, et traduit la réalité d'une éducation ouverte sur des sources et des appuis beaucoup plus larges.

2. *Inventer l'édition scolaire de l'âge numérique.* Comme toutes les industries culturelles, l'édition scolaire est bouleversée par l'économie numérique. Les contenus scolaires proviennent désormais de sources numériques multiples. Depuis longtemps, les professeurs échangent et publient des séquences d'enseignement. L'utilisation par les professeurs de licences libres (type creative commons) d'une part, l'extension de l'exception pédagogique de l'autre, favoriseront ces échanges. L'administration scolaire met à leur disposition des bases de contenus. Les élèves eux-mêmes sont auteurs et publient des tutoriaux ou des réalisations diverses sur Youtube. L'édition scolaire n'est pas le seul producteur de contenus. Mais elle possède les savoir-faire qui permettent de partager des repères à grande échelle et d'associer parents et professeurs dans un continuum éducatif entre classe et vie familiale. Comment et au prix de quelles transformations peut-elle demeurer le garant de cette qualité de partage ? L'Etat doit créer le cadre de confiance et réorganiser la commande publique.
3. *S'appuyer sur les nouveaux industriels de la formation.* En France de très nombreuses entreprises se développent dans le domaine de l'éducation numérique. Créatifs, impliqués, ces nouveaux entrants développent des logiciels, imaginent des matériels, proposent du mentorat numérique. Ils élargissent les choix, ils permettent de la co-conception avec des équipes éducatives. Le rôle de l'Etat doit être de favoriser la diversité et les choix locaux tout en garantissant l'interopérabilité, l'accessibilité et le caractère ouvert des connaissances et des outils (*open source – code source libre ou ouvert, open access – libre accès aux savoirs, open knowledge - partage libre des savoirs et connaissances...*)
4. *Accompagner la recherche sur l'enseignement dans un monde numérique.* Dès lors que se transforment leurs supports de production, de mémoire et de publication, toutes les disciplines se transforment à l'heure du numérique. Leurs frontières même évoluent. Mais si les savoirs évoluent, leur enseignement aussi doit changer. Nous proposons la mise en place d'un programme transdisciplinaire de recherche action contributive pour impliquer les professeurs dans la nouvelle configuration des disciplines d'enseignement.

Conclusion

Le risque existe que les promesses de la loi de refondation de l'école ne s'enlisent, et que la crise de l'égalité, la crise de l'assiduité, la crise de la motivation, ne se conjuguent en une crise générale qui vide l'école de son sens, pour les professeurs comme pour les élèves. Dans le contexte mondialisé actuel, le danger est grand que nous perdions la maîtrise de notre système éducatif et que soit enterrés les idéaux d'égalité par le savoir. Nous disposons avec l'Education nationale d'un patrimoine considérable appuyé sur des générations d'enseignants prêts à tous les efforts au bénéfice des élèves. Reste que pour réussir la transition numérique, il est indispensable d'avoir une feuille de route ambitieuse, à la hauteur des défis, à la hauteur des enjeux.

Partie 1 :

Enseigner dans l'école de la société numérique

1 - Enseigner l'informatique : une exigence

On enseigne pour permettre aux enfants de comprendre le monde qui les entoure, d'y trouver leur place comme professionnels et comme citoyens, et d'agir sur ce monde. Peut-on désormais le faire sans connaître de l'informatique ? Non évidemment ! Nous vivons, travaillons, jouons, apprenons, entourés de machines et de systèmes qui manipulent de l'information et des connaissances, nous assistent dans nos tâches quotidiennes, parfois même décident pour nous. La métamorphose numérique touche tous les secteurs, toutes les organisations, tous les métiers et la plupart des actes de la vie quotidienne. Elle touche aussi la connaissance elle-même, la manière dont elle se produit, se diffuse, s'acquiert, se met en œuvre dans toutes les disciplines. Dans toutes les disciplines, la recherche est également métamorphosée par les outils d'exploration et de production issus de l'informatique, ainsi que par la pensée informatique. L'enseignement doit évidemment refléter ces métamorphoses.

En France, la nécessité d'un tel enseignement s'est récemment imposée, et une dynamique positive s'est développée, autour d'une prise de conscience de la société et des décideurs, avec des initiatives comme le cours d'« Informatique et Sciences du Numérique » (ISN) en terminale. Mais cela reste insuffisant. L'enseignement de l'informatique doit se développer au sein de l'Education nationale et à tous les niveaux : à l'école primaire avec la pensée informatique, au collège par le biais d'un cours de programmation en troisième, et au lycée par la généralisation déjà prévue du cours d'ISN à toutes les terminales générales et technologiques. Afin de créer des citoyens en capacité d'agir dans une société numérique, maîtrisant plutôt que subissant les transformations liées au numérique, l'informatique doit être enseignée à tous.

L'enseignement de l'informatique présente aussi un autre avantage : il repose sur une pédagogie plus collaborative, autour de projets, autour d'apprentissages fondés sur des expériences essai-erreur. Au sein de l'Education Nationale, l'introduction de l'informatique est donc aussi l'occasion de s'ouvrir à de nouvelles formes de pédagogie.

La mise en place de cet enseignement ne peut s'effectuer qu'en combinant une volonté politique forte, la prise en compte des contraintes (notamment budgétaires), et l'appui sur l'énergie et l'engagement des enseignants en place et en formation. Un de ses aspects essentiels est notamment la formation des professeurs.

Le Conseil National du Numérique a voté en 2013 un avis sur l'enseignement de l'informatique⁶, proposant de contribuer à une réflexion focalisée sur la méthode qui permettra d'atteindre un objectif simple :

⁶ <http://www.cnnumerique.fr/enseignementinformatique/>

« Généraliser d'ici trois ans l'enseignement de l'informatique depuis l'école jusqu'au lycée. »

Dans le texte présent, nous précisons cette recommandation.

Former les citoyens d'une société numérique

Il s'agit avant tout d'initier à la « pensée informatique » (voir encadré) qui est indispensable pour :

- Comprendre de nombreux objets de la vie quotidienne (comme un téléphone, une transaction bancaire, ou la logistique d'un aéroport) mais aussi toutes sortes de phénomènes des sciences du vivant, de l'économie, de l'urbanisme, du climat...
- Se préparer aux métiers de demain, qu'il s'agisse de ceux des entreprises du numérique ou des secteurs de pointe, ou des autres, même les moins techniques, qui sont ou seront transformés par l'informatique.
- Collectivement, prospérer dans une économie numérique où l'innovation et la capacité à coopérer constituent l'un des principaux facteurs de compétitivité.
- 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.
- Etre en mesure de décoder, en tant que citoyens, les jeux de pouvoir à l'œuvre dans la société numérique, de préserver sa vie privée et son autonomie, de prendre part à des décisions collectives qui mobiliseront de plus en plus de données et de calculs.

Ce sont ces défis qu'exprime l'injonction de Douglas Rushkoff⁷ « *Programme ou sois programmé !* ». L'Académie des sciences ne dit pas autre chose dans son rapport⁸ intitulé « L'enseignement de l'informatique en France : il est urgent de ne plus attendre » en 2013.

La *pensée informatique* (computational thinking) s'est élaborée à partir de l'analyse de la puissance et des limites des processus informatiques, qu'ils soient exécutés par des machines ou par des humains. En effet, c'est grâce aux méthodes et aux modèles de l'informatique que nous pouvons résoudre les problèmes et concevoir les systèmes qu'aucun d'entre nous ne serait capable d'appréhender tout seul...

*Janet Wing dans Bulletin de Specif, décembre 2008
Voir aussi : « La pensée informatique », dans Interstices⁹*

⁷ Les 10 commandements de l'ère numérique, Fyp Editions, 2012.

⁸ http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/rads_0513.pdf

⁹ https://interstices.info/jcms/c_43267/la-pensee-informatique

Une histoire hésitante

Le Plan Calcul, lancé en 1967 avait été assorti d'une Mission à l'informatique, au Ministère de l'éducation nationale, dont l'objectif était de réfléchir aux modalités de cette introduction. Cette Mission s'était alors prononcée sur la nécessité d'initier les lycéens à une démarche de pensée « nouvelle, modélisante, algorithmique et organisationnelle », traversant toutes les disciplines, des termes que l'on ne renie pas aujourd'hui.

En France comme à l'étranger, l'enseignement de l'informatique s'est développée dans les années 1980, avec un écho certains auprès des enseignants, qui par milliers se sont impliqués et y vont vu une voie de modernisation et d'ouverture de la pédagogie. En particulier, le logiciel Logo¹⁰ reste souvent cité avec nostalgie par les plus âgés des professeurs comme par d'anciens élèves encore marqués par cet enseignement et qui affirment y avoir acquis des concepts de base et une première « pensée informatique ».

Depuis, la formation à la logique de la programmation a presque partout cédé la place à un enseignement centré sur les « usages ». En 1992, le Ministère a souligné l'urgence de faire comprendre aux enseignants les « enjeux technologiques, sociaux et culturels associés à ces nouvelles techniques, afin qu'elles deviennent rapidement pour eux un outil quotidien, banal et pratique », et d'insérer en IUFM un enseignement dans ce domaine. Ce projet s'est traduit par des politiques de multimédia pédagogique, qui n'ont pas véritablement suffi à développer des usages réels, et ont enfoui le premier objectif, qui était l'enseignement de l'informatique en tant que « pensée nouvelle ». Attestation de compétence et non examen, le B2I (Brevet Informatique et Internet¹¹) s'est organisé entièrement autour de l'utilisation de dispositifs techniques dont l'élève n'est pas appelé à comprendre le fonctionnement, sans parler d'en réaliser ou même de les adapter.

La généralisation du B2I en classe de 3^{ème} (entre 2000 et 2008) dont l'objectif était de « préparer les élèves à un usage responsable des technologies de l'information et de la communication », a confirmé une interprétation faible de la culture numérique, réduite aux usages et en particulier à l'accès aux « Espaces numériques de travail » (ENT), créant en quelque sorte une informatique proprement pédagogique, avec ses outils et ses ressources propres, ignorante de la pensée algorithmique et relativement isolée du reste du monde numérique.

Pendant de nombreuses années, l'accent a été mis sur le développement du multimédia pédagogique. C'est un objectif important qui ne doit cependant pas être confondu avec celui de l'enseignement de l'informatique. Nous sommes entrés dans une phase de clarification, avec enfin

¹⁰ Logo est un langage de programmation mis au point à la fin des années soixante au MIT par Seymour Papert, passionné d'intelligence artificielle et de pédagogie. Célèbre pour sa « tortue » que les enfants peuvent guider pour dessiner avec quelques instructions simples, c'est un langage complet de la même famille que le langage LISP, très utilisé en intelligence artificielle. C'est dans les années 80, avec l'arrivée des micro-ordinateurs « ludo-éducatifs » bon marché dans les écoles et collèges, que le langage Logo a connu son apogée dans l'enseignement scolaire. Il a peu-à-peu disparu complètement des écrans dans l'enseignement français, alors que la formation des élèves était de plus en plus orientée vers un usage pratique des outils bureautiques au détriment de l'apprentissage des rudiments de la programmation. Source : Yann Dubois, <http://www.yann.com/fr/apprendre-la-programmation-aux-enfants-avec-le-langage-logo-17/09/2010.html>

¹¹ <http://eduscol.education.fr/cid46073/b2i.html>

une véritable chance de donner à l'informatique la place que l'Education nationale comptait lui assigner dès les années 70.

Une situation insatisfaisante, une dynamique positive

À la rentrée 2012-2013 dans le cadre de la réforme du lycée, un nouvel enseignement de spécialité « Informatique et Sciences du Numérique » (ISN) a été proposé aux élèves de terminale S dans certains lycées (44% des lycées et 8,4 % des élèves). En 2014, un enseignement de la programmation a été ouvert dans les classes préparatoires aux écoles d'ingénieurs et l'ajout d'ISN en terminales L et ES a été également expérimenté dans l'académie de Montpellier.

Malgré ces initiatives positives, une grande majorité des élèves n'a encore aucune exposition à l'informatique. La « feuille de route » du gouvernement sur le numérique (février 2013) en reste-là.

Ceux de nos voisins qui ont pris conscience de l'importance de l'enseignement de l'informatique dans l'enseignement, vont bien plus loin, pour arriver à *l'informatique pour tous*. En Angleterre, suite au rapport « *Shut down or restart* » de la Royal Society (2010), l'informatique fait depuis 2013 partie de l'enseignement des sciences et des examens au même titre que la physique, la chimie ou la biologie, c'est-à-dire qu'elle est considérée comme un composant fondamental de la formation scientifique. L'informatique est enseignée dans tous les Etats allemands (sauf trois) au collège et au lycée, et depuis 1990 au lycée en Israël, pays renommé mondialement pour le dynamisme de ses entreprises innovantes dans les domaines du numérique et de l'informatique. La liste des initiatives des actions fortes d'enseignement de l'informatique partout dans le monde ne cesse de s'allonger.

En France, la prise de conscience s'est récemment étendue. Dans leur rapport¹² sur « Le développement de l'économie numérique française », les députées Corinne Erhel et Laure de La Raudière défendent la nécessité d'enseigner l'informatique à l'école, au collège et au lycée. Le 12 février 2014, lors de l'inauguration du French Tech Hub de la Silicon Valley, le président François Hollande affirmait : « *Le codage à l'école, tout commence par là. Et nous allons donner l'impulsion.* » Enfin le rapport du Comité national des programmes, publié en juin 2014, souligne l'importance d'apprendre, parmi les langages scientifiques, celui de l'informatique, avec les notions liées (codage, algorithmique).

Les Français partagent cet avis. Selon le baromètre de l'innovation 2014 BVA-Syntec Informatique¹³, 87% des Français considèrent qu'il serait important que la programmation informatique soit enseignée à l'école (24% à partir du primaire, 41% à partir du collège). Enfin, selon un sondage TNS-Sofres pour Inria¹⁴, 64 % des Français pensent que l'éducation au numérique doit permettre de comprendre les langages de programmation, 50% de programmer soi-même, 62% de produire et publier du contenu sur le web.

¹² <http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i1936.asp>

¹³ <http://www.bva.fr/fr/>, Baromètre de l'innovation, Mai 2014

¹⁴ <http://www.inriality.fr/barometre2014/>

Sur le terrain, on voit fleurir une multitude d'initiatives innovantes dans les écoles, les collèges, les lycées et par le biais d'associations : « Coding goûters », « ateliers bidouille » des Petits Débrouillards, etc. (Voir fiches en annexe.) Tout cela est très positif mais ces initiatives ne touchent finalement qu'une toute petite partie des élèves. Si elles sont importantes, elles ne peuvent tenir lieu à elles seules de politique d'éducation nationale.

Le challenge est d'importance. Nous n'y arriverons qu'en conjuguant les volontés de tous, professeurs, innovateurs pédagogique, activistes numériques, éditeurs scolaires, startups du numérique, associations, syndicats, collectivités territoriales etc. L'Education nationale a ouvert le chemin notamment avec l'option ISN en Terminale. Il faut maintenant s'engager résolument dans la voie de l'enseignement de l'informatique. Mais concrètement, comment s'y prendre ?

Programmer pour mieux coopérer

Que faut-il enseigner ?

À la demande de la Direction des programmes de l'Education nationale, un groupe d'informaticiens de l'Académie des sciences, de la Société informatique de France et de l'association pour l'Enseignement public de l'informatique, a proposé les grandes lignes d'un programme d'informatique pour l'école primaire¹⁵ et pour le collège¹⁶. Ces deux textes définissent un socle de connaissance organisé autour de 4 grands thèmes :

1. Algorithmes et pensée informatique
2. Programmation : écrire/modifier du code
3. Information : traiter des données/de l'information
4. Machines : comprendre comme elles fonctionnent

Extraits :

L'Académie des Science distingue trois modes d'apprentissage de l'informatique, qui correspondent à trois phases successives de cet apprentissage, même si elles se recoupent partiellement : la découverte, l'acquisition de l'autonomie et la maîtrise des concepts. Si l'École est le lieu privilégié de la première phase, *la découverte*, et le Lycée et l'Université ceux de la troisième, *la maîtrise des concepts*, le Collège, quant à lui, est celui de la deuxième : *l'acquisition de l'autonomie*.

L'école primaire doit être le temps de la découverte des concepts fondamentaux de l'informatique, celui où l'on parle aux élèves, avec leurs mots, à partir de leur quotidien et de leurs connaissances acquises dans les autres disciplines, d'informations, de langages de programmation, d'algorithmes et de machines. L'enseignement de l'informatique à l'École nous semble être trop souvent limité à l'utilisation d'ordinateurs et de logiciels créés par

¹⁵ Proposition d'orientations générales pour un programme d'informatique à l'école primaire ; http://www.epi.asso.fr/revue/editic/itic-ecole-prog_2013-12.htm

¹⁶ Esquisse d'un programme d'informatique pour le Collège ; <http://www.epi.asso.fr/revue/docu/d1402a.htm>

d'autres. Cette vision dénature une discipline scientifique et technique qui donne un rôle essentiel à l'abstraction et à l'expérimentation personnelle.

Faire de l'informatique ne consiste pas à passer des heures devant un écran, mais à acquérir des notions fondamentales et universelles. L'initiation à l'informatique doit donc n'être liée ni à un ordinateur particulier, ni à un logiciel particulier, ni à un langage particulier. Elle doit par ailleurs chercher un équilibre entre des activités fondées sur l'utilisation d'un ordinateur et des activités « débranchées », c'est-à-dire ne recourant pas à une telle utilisation.

Un défi : enseigner l'informatique autrement

En introduisant l'informatique dans le contenu des enseignements, on fait plus qu'introduire une nouvelle matière, et c'est une partie importante de son intérêt.

À la fois science *et* technique, l'informatique se prête mal à des cours magistraux. Essayer de l'enseigner au tableau comme on enseigne les mathématiques peut donc conduire à son rejet par une proportion importante d'élèves. En informatique, les meilleurs résultats sont obtenus par des approches basées sur le travail en projets, le plus souvent en groupe. Les élèves découvrent les problèmes dans leur projet puis acquièrent les savoirs dont ils ont besoin ; l'enseignant les guide dans cette acquisition qui ne passe pas par des cours magistraux, mais par la lecture, l'accès à du matériel pédagogique en ligne, des rencontres avec des spécialistes, surtout l'expérimentation, etc. L'introduction de l'informatique peut donc être l'occasion de faire entrer un air nouveau. Par exemple,

- L'élève apprend mieux et plus vite en travaillant avec ses pairs et en montrant aux autres. C'est l'apprentissage de la coopération.
- L'élève est dans une attitude active, essaie, fait des erreurs et apprend de son interaction avec l'ordinateur. Alors que l'erreur dans l'enseignement est souvent vécue comme un échec, le retour de l'erreur est ici vécu comme « instructif » et fait partie de l'apprentissage.
- L'élève y gagne une certaine confiance en soi en arrivant avec l'informatique à résoudre des problèmes, à maîtriser des outils technologiques complexes.

Dans cet esprit, l'informatique ne doit pas servir comme outil supplémentaire de sélection, mais doit plutôt être déclinée avec un principe d'acquisition de compétences et de savoirs, de pouvoir d'agir sur les objets technologiques

Plusieurs expériences réussies démontrent déjà que l'informatique constitue une excellente voie pour ramener des élèves en voie de « décrochage » sur le chemin de la connaissance. Les élèves y découvrent le plaisir d'essayer, de se corriger, d'apprendre avec les autres, le plaisir de transmettre un savoir dont ils sont fiers. Cela provient *à la fois* de l'intérêt de la matière, et d'un enseignement en « mode projet » qui donne un but, qui valorise l'essai-erreur, qui invite à la collaboration, qui redonne confiance en soi et assoit une compréhension plus solide. Pourquoi ces expériences ne fonctionneraient-elles pas aussi pour les autres élèves ?

Un enseignement en lien avec les autres disciplines

La révolution numérique, c'est à la fois les incroyables constructions informatiques que sont les systèmes de Google, Facebook ou Amazon, mais c'est aussi les phénomènes « socio-techniques » que sont Wikipedia, les Fab Labs, l'échange de musique ou de films en pair-à-pair, etc. Par exemple, si, au milieu des années 1990, le « paradigme Internet » s'est imposé, il ne le doit pas uniquement à sa supériorité technique mais à son modèle économique et architectural congruent avec les pratiques économiques et sociales qui cherchaient à s'exprimer en réseau.

Dans ces conditions, pour permettre à chacun de comprendre le monde numérique dans lequel nous vivons, et participer à une économie et à une société du numérique, l'enseignement de l'informatique ne peut s'enseigner abstraction faite de ce qu'elle libère, du monde numérique, des nouvelles cultures, dont elle permet l'éclosion. L'enseignement par discipline de l'Education nationale se prête mal à cette nécessité d'approche globale. Dans l'approche par projets que nous préconisons pour l'informatique, il faudra encourager les projets pluridisciplinaires :

- À l'intérieur des classes d'informatique, en favorisant les projets ouverts sur d'autres disciplines, si possible en lien avec des professeurs de ces disciplines.
- À l'intérieur des classes d'autres disciplines, en favorisant les projets « numériques » peut-être en lien avec des professeurs d'informatique.

L'informatique étant partout présente dans notre vie sociale et économique, l'enseignement de l'informatique pourrait aussi être l'occasion d'ouvrir plus l'école, le collège, le lycée, sur le monde extérieur, grâce à des projets en collaboration avec des entreprises, des collectivités territoriales et des associations locales. Là aussi des expérimentations nous montrent la richesse de formations-actions qui permettent de réaliser des projets utiles pour la vie dans la cité.

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 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.

Une stratégie pour réussir

L'importance des enjeux, la complexité du problème, le retard que nous avons déjà accumulé, nous conduisent à répéter l'urgence de mettre en place une politique concrète et volontariste en ce qui concerne l'enseignement de l'informatique. Le but à long terme comme proposé par le premier avis du Conseil national du numérique sur le sujet est bien d'introduire un enseignement de l'informatique depuis l'école primaire jusqu'au lycée, comme il existe, par exemple, un enseignement de physique ou de sciences de la vie et de la terre.

À long terme : Un enseignement de l'informatique pour tous depuis l'école primaire jusqu'au lycée.

Nous décrivons ici des premières étapes ambitieuses pour permettre l'installation d'un tel enseignement en articulant plusieurs voies et de manière parallèle.

Pour tenir compte des contraintes budgétaires d'une part, et de la diversité des difficultés que rencontre l'Education nationale, nos propositions s'efforcent également :

- D'utiliser l'enseignement de l'informatique comme un levier pour atteindre également d'autres objectifs comme l'apprentissage de certains savoirs fondamentaux dans le primaire, l'enrichissement du collège, le « rattachage » de certains élèves, le développement du « mode projet » et du travail collaboratif.
- D'inviter l'institution scolaire à valoriser, appuyer et s'appuyer sur les initiatives innovantes sur le terrain, tout en mettant en œuvre une volonté politique qui s'adresse nécessairement à tous les enfants, dans tous les établissements.

Une démarche ciblée dans chaque cycle

À l'école primaire

À l'école primaire, une exposition à la programmation à travers des environnements simples comme Scratch¹⁷ permet de faire découvrir aux élèves des concepts de base comme le séquençage de tâche, les tests, les boucles. Il permet ainsi d'entrer de plein pied et en jouant dans le monde des algorithmes. De nombreux matériels pédagogiques existent aujourd'hui pour les petits sur la programmation et sur l'informatique. Ils sont par exemple l'occasion de découvrir l'information et sa représentation numérique, donc de parler du monde numérique qui se construit. Il ne faut surtout pas limiter cet enseignement à la programmation. On peut d'ailleurs aussi enseigner la pensée informatique en s'appuyant sur l'informatique « débranchée », sans ordinateur (voir encadré).

Computer science unplugged (« Informatique sans ordinateur ») est un programme pour les élèves à partir de l'école primaire¹⁸. Les enseignants néozélandais qui en sont à l'origine ont pris le parti d'enseigner les fondements de l'informatique et de la « pensée informatique » de façon ludique, et sans aucun recours à l'ordinateur. Ils ont réussi à montrer comment, si on peut passer des heures à cliquer sur une souris sans rien apprendre d'informatique, on peut aussi apprendre beaucoup d'informatique sans toucher une souris.

Il est important que l'enseignement de l'informatique à l'école serve également à asseoir les enseignements du lire-écrire-compter. L'informatique peut jouer un rôle essentiel dans ces acquis, permettant de les approfondir, de les mettre à l'épreuve. Par exemple, un éditeur logiciel muni d'un

¹⁷ Logiciel libre conçu par le groupe de recherche Lifelong Kindergarten auprès du laboratoire Média du MIT pour initier les élèves dès l'âge de 8 ans à des concepts fondamentaux en mathématiques et en informatique. Il repose sur une approche ludique de l'algorithmique et propose à ses utilisateurs de les aider à créer, à raisonner et à coopérer sur le Web. Source : <http://www.cndp.fr/ecolenumerique/tous-les-numeros/boite-a-outils/apprendre-par-le-jeu/article/article/scratchimagine-programme-partage.html>

¹⁸ <http://csunplugged.org/>

correcteur orthographique peut être un outil fascinant pour approfondir la compréhension de l'écriture. Un tableur simplifié peut jouer le même rôle pour compter. Il ne s'agit cependant pas « juste » de familiariser les enfants avec ces outils, mais bien de leur faire découvrir, par le biais de l'informatique, d'autres aspects de la lecture, de l'écriture, du calcul.

La formation des professeurs est la clé de la réussite d'un tel programme (voir plus bas). Il faut que les professeurs des écoles s'approprient les matériels pédagogiques de qualité, de plus en plus nombreux.

S'appuyer sur le temps périscolaire et les associations.

En parallèle de cette introduction progressive, nous invitons l'Education nationale et les collectivités locales à utiliser le temps périscolaire et s'appuyer sur les associations déjà très actives dans ce domaine. On pourra en particulier s'appuyer sur les nombreux « clubs » qui se sont créés pour apprendre aux petit-e-s à coder. Dans cette démarche progressive et inclusive, il est important de pouvoir travailler en réseau pour mutualiser les contenus pédagogiques, donner à voir les initiatives et apprendre ensemble des difficultés et succès rencontrés. Les professeurs des écoles doivent évidemment participer à ces réseaux.

Au collège

L'enseignement de technologie dispensé au collège offre une grande opportunité à la fois par des horaires déjà alloués et par la présence dans les collèges d'enseignants de technologie parfois déjà formés à l'informatique.

Nous proposons de transformer une année de cours de technologie au collège, en cours d'informatique dédiés à *l'apprentissage de la programmation et des bases de l'algorithmique*.

Il ne s'agit évidemment pas de remettre en question l'importance de la technologie dans le cadre de l'éducation et des apprentissages. Il faut aussi répéter les liens qui existent entre l'informatique, qui est aussi une technique, et la technologie. Mais, il nous semble important que tout ne soit pas « mélangé ». Le cours d'informatique d'un an devra être clairement intitulé « informatique » (ou ISN). Si dans un premier temps, le cours pourrait être enseigné par des professeurs de technologie, il devra à terme l'être par des professeurs (venus de la technologie ou pas) compétents en informatique, c'est-à-dire diplômés dans ce domaine ou qui auront, par exemple, obtenu une certification en informatique.

Cette année pourrait être la classe de troisième parce que l'enseignement de l'informatique pourrait s'avérer important à un moment où les élèves doivent faire un choix d'orientation.

Le besoin d'une réflexion sur la technologie au collège.

On peut observer un certain malaise des professeurs de technologie alors que les professionnels saluent l'importance d'exposer les jeunes élèves à cette matière. On a depuis longtemps divisé les sciences au collège : professeurs de mathématiques, de physique et sciences de la vie et de la Terre, personne ne se prétendant apte à couvrir tout le spectre. Par

contraste, il faudrait s'interroger sur le fait que l'on demande aux professeurs de technologie de couvrir des champs qui s'étendent depuis le génie mécanique ou le génie électrique, jusqu'à l'informatique en passant par les technologies tertiaires. Le développement de l'informatique (à la fois science et technologie) est un exemple montrant que cette situation n'est pas tenable.

Il serait important d'évaluer quel pourcentage des professeurs de technologie pourrait exprimer le désir de « passer à l'informatique », éventuellement avec une formation, comme cela a été fait pour les professeurs d'ISN (informatique et sciences du numérique) au lycée.

Recommandation 1

- Enseigner à l'école primaire, les rudiments de la pensée informatique en mode connecté ou pas, en s'appuyant dans une première phase sur le temps périscolaire
- Enseigner l'informatique au collège, en introduisant dans une première phase une année centrée autour de l'apprentissage de la programmation en collège sur le temps alloué à la technologie.
- Enseigner l'informatique à tous les élèves de toutes les filières du lycée, en commençant par généraliser rapidement l'option ISN à tous les lycées et toutes les filières.

Une priorité : former des professeurs

Un tel programme de l'école au collège au lycée repose essentiellement sur la compétence des professeurs. Ce dernier groupe de recommandations se concentre donc sur la difficulté majeure : disposer de suffisamment de professeurs compétents à tous les niveaux.

À l'école primaire, l'enseignement de l'informatique doit faire partie du cursus des ESPE. L'enseignement des nouveaux maîtres doit s'enrichir le plus vite possible d'un module d'informatique. 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.

Au collège, les cours d'informatique peuvent être dans un premier temps enseignés par des professeurs de technologie. Il est donc urgent de procéder à une évaluation du pourcentage de ces professeurs qui seraient volontaires et auraient les compétences pour enseigner un véritable cours d'informatique autour de la programmation et des bases de l'algorithmique. Ces professeurs auraient vocation à devenir à terme, s'ils le souhaitent, des « professeurs d'informatique ».

Au lycée, l'extension de l'option ISN aux sections littéraires, économiques et technologiques bloque sur le manque d'enseignants qualifiés. On peut faire appel (comme on l'a fait pour ISN en terminale S) à des professeurs déjà en poste ; l'expérience montre qu'il s'agit très souvent de professeurs de mathématiques. Ceux-ci doivent enseigner l'informatique (science et technique) et pas une matière « math-info » purement abstraite. Il s'agit de professeurs volontaires, en général particulièrement dynamiques. Il faut les aider à s'approprier leur nouveau sujet, notamment en les organisant en réseaux et en leur fournissant des supports divers (matériel pédagogique, cours en

ligne, etc.) à terme, cependant, il faudra remplacer le processus basé sur une simple « déclaration de compétence » par un processus de certification.

Dans les deux cycles, l'Education nationale et les collectivités territoriales doivent travailler ensemble en vue de recourir, là où c'est possible et nécessaire, à des énergies venues d'ailleurs : associations périscolaires, étudiants en informatique, professionnels... On doit aussi s'appuyer le plus possible sur les ressources pédagogiques disponibles en ligne.

Il faut à moyen terme disposer d'enseignants d'informatique qualifiés

Pour enseigner l'informatique¹⁹, comme pour les autres disciplines, la qualification des enseignants est essentielle. Il faut aussi noter que, comme les élèves seront exposés de plus en plus à l'informatique, cette exigence de compétence deviendra encore plus aigüe. Pour le collège et le lycée, cette qualification est *à la fois* disciplinaire (un niveau Bac +5 est requis pour l'enseigner) et pédagogique (pédagogie de projet, apprentissage par l'erreur, etc.)

Les limites des démarches palliatives

Indispensables à court terme, les nombreuses pistes aujourd'hui proposées pour éviter de faire face au besoin de recrutement d'enseignants *ad hoc* ne sont pas à la hauteur des objectifs :

- Former des enseignants existants volontaires : c'est évidemment une méthode à utiliser. Ces professeurs ont pour vocation de devenir à terme, s'ils le souhaitent, des professeurs d'informatique. Dans la pratique, les candidats viennent le plus souvent, soit de la technologie au collège (ce qui répond bien au besoin), soit des mathématiques au lycée. On peut questionner les effets de l'utilisation de professeurs de mathématiques (le plus gros contingent par exemple en ISN) dont la reconversion vers l'informatique conduit mécaniquement à aggraver la pénurie de professeurs de mathématiques. Pour les enseignants issus de disciplines non scientifiques, il faut être conscient que le besoin de formation complémentaire peut s'avérer extrêmement lourd. Dans les lycées où l'ISN facultative en terminale a été installée, on atteint déjà souvent les limites du volontariat. Et la formation complémentaire est très souvent insuffisante. Nous sommes donc bien loin de pouvoir couvrir les besoins (voir plus loin) par le biais de cette méthode.
- S'appuyer sur les initiatives périscolaires : ces initiatives sont précieuses et fournissent également des matériaux, des pistes pédagogiques, des expériences extrêmement utiles. En revanche, les considérer comme des substituts à un enseignement « normal » les dessert et dessert les élèves. D'une part, ces initiatives ne pourront jamais concerner plus qu'une petite partie des élèves, avec de fortes variations locales d'année en année. D'autre part, leur objet consiste à compléter le travail de l'Education nationale, à la faire « respirer », à

¹⁹ Nous nous focalisons ici sur la formation des enseignants du secondaire qui donneront des cours d'informatique au collège et au lycée. Il faudra aussi réfléchir à la manière dont le « contexte » numérique pourrait changer l'enseignement du français, de l'histoire, des langues ou des autres sciences, pourrait multiplier les options pédagogiques pour tous les enseignants – mais c'est un autre sujet.

offrir des alternatives aux élèves qui ne trouvent pas tout ce qu'ils cherchent dans leurs établissements. Ces initiatives s'appauvriraient à s'institutionnaliser, se normaliser pour respecter un programme ou s'insérer dans des emplois du temps et des équipes pédagogiques. Si, pour le court terme, des solutions palliatives doivent et peuvent être trouvées, à moyen terme, il n'y a donc guère d'alternative au recrutement d'enseignants qualifiés. Ce qui pose bien évidemment deux questions :

- De combien de postes parle-t-on ?
- Où trouvera-t-on tous ces enseignants ?

De combien de postes parle-t-on ?

Il y a deux manières de compter les besoins en enseignants pour le collège et le lycée : en heures et en fonction du nombre d'établissements²⁰. La vérité est entre les deux, les enseignants pouvant parfois, mais pas toujours, intervenir dans deux établissements (éloignement, compatibilité des horaires, cohésion des équipes pédagogiques, autres activités dans l'établissement, etc.). Nous proposons une estimation destinée à donner des ordres de grandeur, sur une base de 2 heures par semaine en troisième et terminale. Ces chiffres incluent l'enseignement privé. Il faut bien avoir conscience qu'il n'est pas question de modifier le volume horaire des cours pour les élèves. Donc il ne s'agit pas de modifier autrement qu'à la marge le nombre total de professeurs, mais bien de modifier leur répartition en disciplines.

	Calcul en fonction du nombre d'heures	Calcul tenant compte du nombre d'établissements
Collège : enseigner l'informatique en 3^e sur la dotation horaire de la technologie (2h/semaine)	32 000 classes de 3 ^e Soit 3500 postes²⁰ environ.	7200 collèges ◇ Chiffrage réaliste : 5000-6000 postes. ◇ Créations de postes : 10%-15%, soit 500-900.
Lycée : ISN pour tous dans toutes les terminales générales et technologiques (2h/semaine)	12 000 classes de terminales générales, 1250 technologique ²¹ .ST2S-STL Soit 1500 postes environ.	979 lycées ◇ Chiffrage réaliste : 1000-1200 postes. ◇ Créations de postes : 90%, soit 900-1100.

²⁰ Les chiffres fournis ici sont approximatifs. L'Education Nationale ne fournit pas de moyens de les estimer plus précisément. Il s'agit par ailleurs de chiffres « en croisière », dont nous sommes bien conscients qu'ils ne seront pas atteints en un an.

²¹ L'informatique est déjà enseignée dans les terminales technologiques STMG et STI2D

Où trouvera-t-on tous ces enseignants ?

En plus du transfert vers l'informatique d'enseignants déjà en poste (pour l'ISN actuelle, 200 postes équivalent temps plein environ), le recrutement de professeurs compétents dans cette discipline s'impose. Notre chiffrage très approximatif indique que nous parlons de plusieurs milliers de postes.

On pourra considérer deux populations

- Des jeunes diplômés. L'enseignement de l'informatique peut convenir à des jeunes qui ont la fibre enseignante et « collaborative » à la fois. Des jeunes peuvent vouloir y faire leurs premières armes, en sachant que leur expérience en informatique pourra ensuite être valorisée dans des entreprises ensuite s'ils le désirent.
- Des professionnels qualifiés désireux d'évoluer vers l'enseignement. Des ingénieurs peuvent souhaiter une coupure (temporaire ou permanente) avec le monde de l'entreprise leur permettant de transmettre à des jeunes les compétences qu'ils ont acquises.

Sera-t-il possible d'attirer suffisamment de bons professionnels vers l'enseignement ? Nous pensons que oui, si l'on sait leur proposer (à défaut d'un salaire élevé) une reconnaissance et des perspectives professionnelles, à l'intérieur comme à l'extérieur de l'Education Nationale. La mission est exaltante : aider la jeunesse de France à acquérir une connaissance nouvelle et indispensable, et dans le même temps explorer d'autres formes d'enseignement.

Cela conduit directement au sujet de la création d'un Capes et d'une Agrégation d'informatique comme le proposent les députées Corinne Erhel et Laure de La Raudière. Ce sujet est l'objet d'une sorte de guerre de religion. Le problème posé est simple :

Il faut rapidement disposer d'un volume important d'enseignants qualifiés en informatique.

Pour recruter des professionnels en exercice, il existe d'autres procédures de formation et de recrutement possibles que le Capes. Pour les jeunes diplômés, il nous semble naturel d'utiliser les mêmes méthodes que celles utilisées dans d'autres disciplines. Quand le Capes est utilisé dans l'ensemble des disciplines, il s'impose également en informatique.

L'utilisation de la « bi-disciplinarité » permettrait également d'apporter davantage de flexibilité, qui sera indispensable notamment dans la phase transitoire. Cela pourrait notamment inclure pour le collège des professeurs « technologie & informatique » et des enseignants d'« informatique avec une qualification mathématiques ».

Recommandation 2 :

- Dans une phase transitoire, pour enseigner l'informatique au collège et lycée, il faut s'appuyer sur les professeurs déjà en poste et explorer d'autres enseignants potentiels comme les chercheurs et ingénieurs informaticiens ou les enseignants de l'éducation populaire.

- Développer le recrutement d'enseignants d'informatique compétents c'est-à-dire de niveau master en informatique.

Contribuer à transformer l'enseignement

L'enseignement de l'informatique et ses méthodes propose des pistes pour faire évoluer l'enseignement en général. Nous proposons une politique volontariste dans cette direction, appuyée quand c'est possible sur l'expérience d'enseignants innovants.

Il faut encourager les projets pluridisciplinaires autour du numérique, avec forte composante technique informatique.

Quand cela est possible, de tels projets doivent être coordonnés par des enseignants de plusieurs disciplines. Nous sommes ici bien dans l'esprit des TPE (travaux personnels encadrés) qui fournissent aux élèves le temps de mener un véritable travail collectif, de la conception à la production achevée. C'est principalement par de tels biais que l'informatique doit collaborer avec les mathématiques, le français, etc.

Il faut aussi profiter de ces projets pour s'ouvrir sur le monde extérieur, par exemple, par le biais de coopérations avec des associations ou des entreprises locales. Il peut être particulièrement enrichissant que les élèves travaillent sur de vrais problèmes, avec de vraies données.

Cette action concerne tout particulièrement les projets du cours d'informatique de troisième.

Nous l'avons dit, l'introduction de l'informatique dans l'enseignement primaire et secondaire devra se réaliser au travers de démarches pédagogiques différentes de celles qui dominent dans les autres disciplines : mode projet, essai-erreur, travail collectif, « classe inversée », interdisciplinarité, etc. Un tel mécanisme ne s'impose pas en top-down à travers des programmes mais implique de s'appuyer sur la pratique de terrain des enseignants et des établissements.

Une telle approche, sans être inédite, reste relativement inhabituelle dans l'enseignement français, en particulier dans les sections générales. Il sera très important d'en observer les résultats, les réussites et les échecs, afin d'améliorer en continu l'enseignement de l'informatique, mais également d'en envisager, si les résultats sont positifs, l'extension à d'autres contextes d'enseignement et d'autres matières.

Recommandation 3 :

- Accorder dans l'enseignement de l'informatique une place centrale aux projets en groupe et favoriser dans ce cadre les projets en collaboration avec d'autres disciplines que l'informatique.
- Etablir des indicateurs des progrès comme le pourcentage des élèves quittant le système avec un niveau « suffisant » en informatique.
- Observer les pratiques pour les faire progresser voire percoler vers d'autres disciplines.

2 - Installer la littératie de l'âge numérique

Le terme de littératie numérique, traduction de la « digital literacy » anglo-saxonne, est encore peu utilisé en français, même si son usage se développe de jour en jour. Certains lui préfèrent par exemple « culture numérique », d'autres « éducation aux médias et au numérique ».

Nous l'avons choisi pour 2 raisons :

- il marque une rupture par rapport aux approches historiques de l'éducation aux médias où l'apprenant était essentiellement en position de « consommateur » d'information
- il insiste sur le fait essentiel suivant : pour qu'un individu puisse être acteur de sa vie dans un monde numérique, il a besoin bien entendu d'un certain nombre de connaissances, mais plus encore de compétences, de méthodes qui sont porteurs d'une transformation du rapport même aux savoirs et aux apprentissages.

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. Dans une première partie, nous insisterons sur l'existant et sur ce qui nous apparaît comme trois de ses faiblesses, en envisageant comment les faire évoluer pour mieux jouer le rôle de socle pour la littératie numérique. Dans une seconde partie, nous nous concentrerons sur les apports potentiels du numérique aux pédagogies existantes. Cette dimension nous semble fondamentale et libératrice pour les équipes pédagogiques. En effet, il ne s'agit pas d'une surcharge de savoirs qui viendraient s'ajouter à un programme déjà très lourd. La littératie numérique, parce qu'elle est plus de l'ordre des compétences et des méthodes que des connaissances, constitue d'abord une opportunité pour les enseignants, les documentalistes, de diversifier, amplifier, prolonger leurs approches pédagogiques. La littératie numérique par nature fait bon ménage avec toutes les disciplines et peut s'enseigner de façon transverse, sans grignoter sur le temps d'acquisition des connaissances propres à chaque matière (les aspects plus techniques étant intégrés dans le cours d'informatique, cf. chapitre sur l'informatique). Elle constitue une véritable opportunité pour les enseignants, les documentalistes, car elle leur permet de diversifier, amplifier, prolonger leurs approches pédagogiques.

Par ailleurs, parce qu'elle induit une forme de changement culturel dans le rapport aux savoirs et aux apprentissages, la littératie numérique – et de nombreuses pratiques déjà en place en témoignent –, apporte des réponses inédites pour accompagner les enfants les plus fragiles, les plus en mal-être dans le monde de l'école.

Des référentiels évolutifs

De nombreux référentiels de littératie numérique existent aujourd'hui, dont certains ont déjà une dimension internationale (Cf. le référentiel de la Mozilla Foundation particulièrement fécond).

En France, le B2i (Brevet informatique et internet) structure les apprentissages numériques des élèves du primaire au lycée. Élaboré en 2000, il a été actualisé et considérablement amélioré quant à ses contenus en 2011 pour l'école et le collège et en 2013 pour le lycée. Pour autant il souffre de différentes limites que nous aimerions soulever ici pour que les prochaines actualisations puissent les dépasser.

Ces limites sont de trois ordres :

- son cadre franco-français,
- sa mise en œuvre, qui n'est pas confiée à une équipe pédagogique, aux responsabilités bien établies,
- son centre de gravité, encore trop empreint d'une culture des médias plus que du numérique, notamment dans les moutures destinées à l'école et au collège.

Si l'on veut en faire un véritable outil pédagogique de littératie numérique, il faut donc le faire évoluer de manière notable.

Enseigner, vraiment, les référentiels

Le B2i n'est pas bien intégré à l'enseignement, et le plus souvent, il n'existe pas d'enseignant, ou d'équipe pédagogique, qui en soit responsable. L'élève obtient ce certificat en réalisant des exercices, seul chez lui, un peu abandonné devant son écran, ou au mieux en classe de technologie ; il y n'a pas de liaison explicite entre ces exercices et les autres matières qui lui sont enseignées.

Il vient alors valider des acquis que l'enfant est censé acquérir par lui-même sans pouvoir être vraiment aidé par une équipe pédagogique. C'est le meilleur moyen de renforcer des inégalités entre ceux qui peuvent acquérir ces usages dans le cadre familial et ceux qui sont livrés à eux-mêmes.

Nombre des points déjà présents dans le référentiel pourraient être abordés à l'occasion de différents enseignements, toutes disciplines confondues. Ce socle de littératie numérique devrait donc être confié à une équipe pédagogique, coordonnée par un de ses membres, sous la responsabilité du chef d'établissement. Ce groupe pourra ainsi vérifier, régulièrement, tout au long de l'année, que toutes les compétences prévues auront bien été abordées dans l'une ou l'autre des matières et organiser la redistribution des apprentissages manquants.

Recommandations 4 :

- Inciter chaque enseignant à intégrer dans sa discipline des éléments du référentiel de littératie numérique.
- Organiser l'apprentissage de la littératie numérique de façon à garantir l'égalité de tous les élèves. Valoriser les modes d'accompagnement par les enseignants et de collaboration entre élèves qui œuvrent dans ce sens.

- Désigner dans chaque établissement un référent coordinateur de la littératie numérique (enseignant documentaliste, directeur...). Celui-ci sera en charge de la délivrance du B2i en fonction des retours que les différents enseignants feront des compétences acquises par les élèves dans cet enseignement réparti.

Donner les clés de la création numérique aux élèves

Imprégné d'une approche défensive du numérique, le B2i met encore trop l'accent sur des risques liés aux usages plus que sur les opportunités – risque pour les libertés, risques en termes de droit d'auteur... – et il faut attendre la version lycée du B2I pour que l'adolescent fasse preuve de sa maîtrise des outils collaboratifs et se confronter, sur un mode théorique au moins, au travail en réseau. Ainsi le chapitre « être responsable » comprend un ensemble de compétences certes utiles, mais qui donne avant tout l'envie de fuir le monde numérique plutôt que de l'appivoiser (ex : l'accent est mis sur la vérification des droits associés à un contenu que l'enfant voudrait réutiliser plutôt que sur le choix de licences à associer à son propre travail pour décider du régime de circulation).

La fonction critique est évoquée, mais sans que les outils susceptibles de générer une véritable réflexivité de l'enfant ne soient mis à sa disposition. Par exemple, si une présentation de la CNIL et de son rôle sont intégrés, ce dont on ne peut que se féliciter, aucun décryptage de l'économie numérique, de son fonctionnement, des modèles économiques associés ne sont prévus. Il semble difficile de faire comprendre à un enfant ou un adolescent en quoi il devrait avoir une approche prudente dans la gestion de ses traces par exemple, s'il ne comprend pas les logiques économiques à l'œuvre.

Aussi, nous proposons un infléchissement des référentiels actuels, et une nouvelle articulation autour de quatre grands ensembles de compétences, absents ou peu présents des référentiels actuels :

- Donner les clés d'un décryptage du monde numérique en évolution
- Apprendre à produire et coproduire,
- Apprendre à publier et diffuser
- Apprendre à contribuer aux communs de la connaissance

Nous le redisons : l'essentiel de ces compétences peut être acquis dans le cadre de différentes disciplines et il ne s'agit en aucun cas d'introduire des cours spécifiques.

Décrypter le monde numérique en évolution pour ne pas le subir

Les enseignements dispensés, dans la quasi-totalité des disciplines, et notamment en lettres, en philosophie, en histoire géographie, en SES, en technologie ou encore en mathématiques, doivent doter les élèves de capacité réflexive sur la place de la science et la technologie (en général) et du numérique (en particulier) dans l'évolution de la pensée, de l'économie et de la société.

Comprendre comment se construit et fonctionne l'économie numérique (ex : désintermédiation, économie de l'attention, marchés bifaces...), analyser le rôle des algorithmes dans nos cheminements cognitifs, comprendre quelles sont les sociabilités qui se nouent et se dénouent via les réseaux sociaux... constituent quelques exemples des savoirs qui doivent être acquis pendant la scolarité.

Tout ce qui permet d'acquérir de la distance vis-à-vis de l'écosystème informatique, et qui est par ailleurs décrit dans le chapitre sur l'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 (ordinateur ou autre matériel numérique tel arduino), à créer des pages pour le web ou des jeux vidéo. D'autres apprentissages, tels ceux cités plus haut, sont également vecteurs de cette nécessaire construction de la réflexivité.

Recommandation 5 :

- Former les enseignants, notamment les enseignants-documentalistes, dans le cadre des ESPE, mais aussi au titre de la formation continue, aux grands enjeux sociétaux du numérique
- Utiliser les méthodes coopératives et le travail en ligne pour la formation continue des équipes pédagogiques en matière de littératie numérique
- Inscrire dans les programmes et les cours de la plupart des disciplines un module dédié à ces mêmes questions

Produire et coproduire, en mode ouvert sur l'extérieur de la classe

Chaque classe de primaire, chaque matière en secondaire, et de préférence plusieurs à la fois, peuvent introduire dans l'année un projet collaboratif en liaison avec l'âge des enfants, les outils disponibles, dans le cadre du programme existant.

Il s'agit d'apprendre à coproduire (une histoire, un savoir, un jeu), et ce, dès le plus jeune âge, et les outils numériques constituent de formidables outils de cette co-production, avec des supports comme les wikis, CMS, blogs, avec de la vidéo, du son... Cette co-production peut mobiliser des savoirs profanes acquis par les enfants dans le cadre de leurs activités extra-scolaires (jeux vidéo, fanfictions...).

Cette co-production peut être le fruit du travail d'une classe entière, de sous-groupes ou bien au contraire, d'un travail collaboratif avec une autre classe, notamment étrangère, ce qui constitue un support d'apprentissage des langues particulièrement gratifiant pour les enfants.

Mais cela peut être aussi l'occasion pour les apprenants d'aller à la recherche d'intervenants extérieurs qui, sans venir dans la classe, peuvent nourrir le projet, interagir avec les apprenants (ex : un journaliste, un scientifique, un métier manuel...). L'ensemble de la démarche – identification de ces personnes ressources, *via* des recherches en ligne, suivie de la prise de contact – constitue en soi une démarche pédagogique.

Inversement l'ouverture sur l'extérieur peut permettre de mettre l'élève en position de « sachant », ce qui participe d'une reprise de confiance en soi et d'une prise de recul sur ses propres compétences, comme dans tout processus de transmission.

TransiMooc, le Mooc créé par et pour les jeunes.

Il s'agit d'un Mooc co-construit par les élèves sur des logiques d'entraide. 200 élèves produisent des contenus sous forme de capsules vidéos et 700 sont inscrits pour suivre le cours. Le bénéfice est d'abord du côté des producteurs, que ce mode connectiviste et interactif remobilise, en même temps qu'il remobilise leurs enseignants.

Source : <http://transapi.fr/transimooc/>

i-voix

I-voix est un blog, espace de lecture et d'écriture, de création et d'échange, autour de la littérature. Il est l'œuvre des Premières L du Lycée de l'Iroise à Brest (France) et des élèves apprenant le français au Liceo Cecioni à Livourne (Italie) dans le cadre d'un projet eTwinning.

Source : <http://www.i-voix.net/>

Le fait divers étudié avec une journaliste

Laurence Juin, enseignante en lycée professionnel, utilise de nombreux outils numériques en classe (Twitter d'abord, mais aussi Pinterest, Tumblr et Google Drive).

Une année elle propose à ses élèves de travailler sur les faits divers, et ils lancent via Twitter un appel à témoignage. Une journaliste de France Bleu La Rochelle répond à l'appel et raconte un assassinat qui a eu lieu 10 ans plus tôt sur l'île de Ré et qu'elle a dû couvrir à l'époque. Elle envoie un long texte à la classe qui sera le point de départ d'échanges répétés, d'abord asynchrone via twitter puis de sa venue dans la classe.

Source : *Forum des usages coopératifs, Brest, juillet 2014*

Recommandation 6

- Prévoir au moins un projet coopératif appuyé sur des outils numériques par classe et par année
- Les équipes pédagogiques doivent être encouragés à associer à leurs projets pédagogiques des acteurs extérieurs à l'école (une entreprise, une association, des enseignants/chercheurs).
- Les chefs d'établissement ont la responsabilité d'accompagner de tels projets, d'identifier et de pérenniser ces collaborations.
- Favoriser les situations pédagogiques dans lesquelles les élèves sont à l'initiative et s'adressent à l'extérieur de l'école à partir de leur travail coopératif

Publier (au sens de rendre public sur le Web) et diffuser

Le projet collaboratif de la classe doit, autant que possible, être publié en ligne.

Il s'agit de faire prendre conscience aux enfants de ce que publier au sens premier de « rendre public » implique en termes de

- exigence supplémentaire de qualité, de fond et de forme
- responsabilité, afin de comprendre la portée des propos que l'on publie
- gestion des droits : choisir la licence qui correspond au régime de circulation que l'enfant ou le groupe d'enfants choisit
- réputation : découvrir les mécanismes de réputation propres à l'univers numérique
- promotion : comprendre le rôle des réseaux sociaux, le fonctionnement des moteurs de recherche
- conversation : comprendre comment leur production peut être le support de conversations en ligne et de formes de sociabilités
- coût : comprendre en quoi consiste le métier d'un éditeur numérique et quels sont les modèles économiques associés (ou pas).

Cette activité de publication permet donc d'acquérir une part importante des compétences décrites dans les référentiels du B2i.

Mais c'est aussi l'occasion d'acquérir une maîtrise élémentaire des outils de publication du web (blog, feuille de style, introduction d'une vidéo dans une page etc).

Twitter en classe relais à Brest

Monique Argoualc'h, enseignante en classe relais²² à Brest, ouvre un compte Twitter « pro » à chacun des élèves décrocheur dès son arrivée en classe relais, dont l'usage est réglementé par une charte et doit être suivie en classe comme à la maison. Les élèves doivent respecter une orthographe élémentaire, leurs pseudos sont normalisés et commencent par DR (comme Dispositif relais). Les enfants communiquent à travers Twitter sur l'avancée des projets sur lesquels ils travaillent en classe, pour informer le groupe mais aussi les enseignants de la classe à laquelle ils sont rattachés et dans laquelle ils retournent à l'issue de leur passage en dispositif relais, ou encore pour collaborer avec d'autres classes relais. En 2012 ils ont ainsi travaillé à distance avec une classe de Saint Nazaire, autour d'un projet de Twitterature et en 2013 de Twittphilo.

Sur le site du Dispositif Relais, le programme de la semaine est publié au fur et à mesure, ce qui permet aux élèves de se projeter, de renforcer leur implication, aux collègues rattachés et aux parents de voir ce qui se passe dans la classe relais et de valoriser les travaux des élèves.

Source : Forum des usages coopératifs, Brest, Juillet 2014

²² Les classes relais sont destinées aux enfants décrocheurs (passivité en classe, phobie scolaire, relations conflictuelles...). En 2012, 13 600 élèves ont été accompagnés dans 440 classes relais en France.

Recommandation 7

- Encourager et systématiser les expériences de publication dans les établissements notamment autour de sites Web, de blogs, de réseaux sociaux pérennes, d'ENT...
- Former les élèves à l'usage des licences ouvertes (de type Creative Commons) et aux décisions éditoriales qu'elles impliquent (ré-utilisation, partage, circulation) et en regard à réfléchir aux usages de documents sous régime de propriété exclusive.

Développer l'utilisation de ressources éducatives « en commun »

Le monde numérique se caractérise par l'existence simultanée de trois types de ressources : des ressources propriétaires soumises aux droits d'auteur, dont la réutilisation dépend de négociations ; des ressources du domaine public, dont l'utilisation est libre dans le respect des droits moraux de l'auteur. Ces ressources sont ouvertes pour des innovations pédagogiques ; des ressources en commun (ou en bien commun), auxquelles le créateur a associé des licences ouvertes.

L'attention est souvent portée sur les ressources propriétaires (élaboration de manuels, usage de tablettes et de documents numériques,...). Une installation des autres ressources au cœur des pédagogies présente l'intérêt de proposer un matériau très riche pour les élèves, comme pour leurs enseignants. Elle serait de surcroît un vecteur d'un décryptage du droit de la propriété intellectuelle, de ses enjeux et de ses limites du point de vue de la création.

Les nouvelles pratiques culturelles (fanfiction, remix audio ou vidéo, sous-titrage coopératif, lectures critiques,...) qui sont largement portées par les jeunes, ont besoin de desserrer cette pression pour valoriser la créativité et l'engagement des élèves dans l'usage des nouvelles opportunités offertes par la technologie. Chaque étape de la scolarité peut être l'occasion pour l'apprenant de participer à des Communs, par exemple : en écrivant sur des Wikipédias créés pour et par des enfants (Wikimini, Vikidia), en corrigeant ou complétant un article sur Wikipédia, en contribuant à OpenStreetMap au cours d'une cartopartie qui peut être un support de cours de géographie, en collectant des données nutritionnelles dans le frigo de la maison pour documenter OpenFoodFacts qui peut constituer un support de cours de SVT, en mettant la puissance de calcul de l'ordinateur de la classe au service d'un projet de recherche en grid computing, en postant des photos de classe sur Flickr sous une licence Creative Commons etc.

Les enseignants, dans leur travail en classe souvent individuel, méconnaissent souvent ce type de ressources, ou craignent d'y placer les matériaux pédagogiques qu'ils créent ou mobilisent. La volonté de contribuer à un ensemble de ressources éducatives libres, pourtant démontrée par certains groupes d'enseignants (Clio en Histoire, Sesamath en mathématiques, utilisation de présentations partagées sur Slideshare...) est grandement freinée par l'absence de dépôts efficaces et centralisés dédiés à de telles ressources éducatives libres.

Copy- party sur téléphone mobile

Karima Kadi, professeure-documentaliste au collège Raoul Dufy (Le Havre), a mis en place la toute première Copy Party avec une classe de troisième. Après s'être assurée que tous les élèves disposaient d'un téléphone mobile, afin que cela ne soit pas un facteur discriminant, elle s'est servie de la copy party pour montrer que l'on peut copier et partager, tout en respectant la loi. L'occasion de parler tout à la fois de droits d'auteur et du partage de la connaissance et des savoirs.

<http://www.actualitte.com/reportages/le-smartphone-star-de-la-premiere-copy-party-dans-un-college-du-havre-2150.htm>

Sésamath

L'association Sésamath a pour vocation essentielle de mettre à disposition de tous, gratuitement, des ressources pédagogiques libres et des outils professionnels libres utilisés pour l'enseignement des mathématiques via Internet. ; elle recommande à ses membres et contributeurs l'utilisation de licences libres pour la communication, la production de documents et de ressources pédagogiques.

<http://www.sesamath.net/>

Recommandation 8

- Former les équipes pédagogiques, notamment dans le cadre des ESPE, mais aussi au titre de la formation continue, à l'usage et l'enrichissement des biens communs de la connaissance.
- Inscrire dans la partie « ressources pédagogiques » de chaque ENT l'ensemble des espaces contributifs en biens communs, des ressources éducatives libres et des outils associés, pour qu'elles soient plus aisément à la disposition des équipes pédagogiques

Construire à l'échelle européenne

Par définition, une littératie numérique se doit d'être mouvante, agile, puisqu'elle doit intégrer dans un temps court les transformations successives liées à l'arrivée de technologies nouvelles dans nos pratiques sociales. Ce rythme-là est difficile à suivre par le Conseil supérieur des programmes scolaires, en France, et plus encore par des instances internationales.

Il nous semble pourtant indispensable, à l'heure de l'harmonisation des diplômes et de la libre circulation des étudiants et des savoirs, d'aller vers un cadre européen.

Il existe d'ailleurs un premier outil – le Passeport de compétences informatique européen –. Mais il n'est pas du tout adapté aux attentes d'une littératie numérique telle qu'elle est entendue ici, et il nous semble devoir être entièrement repensé.

Il est clair que les États doivent rester responsables de leur système d'éducation, qui doit demeurer un domaine régi par le principe de subsidiarité. L'Union européenne n'a donc pas vocation à intervenir dans les contenus des programmes d'enseignement. Cependant, de plus en plus, l'Union européenne favorise la convergence du travail des États membres en matière d'enseignement, complète leur action et encourage l'émergence de pratiques innovantes²³. Ainsi, la France peut

²³ <http://eduscol.education.fr/cid47513/politique-europeenne-en-matiere-d-education.html>

profiter de ce cadre, s'engager au sein de l'Union Européenne, inviter les autres États qui le souhaiteraient et chercher à construire un véritable référentiel de littératie numérique commun à l'Union Européenne.

Recommandation 9

S'engager au sein de l'Union Européenne pour rapprocher le référentiel de littératie numérique français de ceux des autres pays européens, dans la perspective de disposer d'un cadre harmonisé.

Des méthodes, des approches, des compétences autant que des savoirs

Faire partager aux apprenants une littératie numérique, c'est autant mobiliser des méthodes de travail, des attitudes, que l'acquisition de savoirs et de compétences. Nombre de ces méthodes et approches préexistent à la société numérique (ex : l'apprentissage de la recherche d'information, la construction d'un argumentaire, la méthode par projet ...) mais trouvent avec le numérique un support pour un usage renouvelé ou amplifié. D'autres sont inspirées du fonctionnement même du monde numérique (ex : les communautés coopératives du logiciel libre, les hackatons, barcamp, meetups...). Une des ruptures liées au numérique tient à l'abondance de contenus, à la fois réutilisables, appropriables, et accessibles par tout un chacun. Cette transformation crée à la fois une opportunité mais aussi le besoin d'apprentissages pour la réutilisation, la création de contenus, les modes de diffusion et la gestion des droits et des licences d'usage.

L'intérêt de ces postures et méthodes est triple. Elles permettent à l'apprenant d'acquérir les clés d'une compréhension du monde numérique qui pourront être convoquées quelles que soient les technologies auxquelles il ou elle sera confronté(e) tout au long de sa vie. Elles lui donnent les moyens d'une indépendance devenue indispensable dans un monde professionnel où il est de fait demandé à l'individu d'être toujours plus autonome. Des clés qui sont également indispensables au citoyen de demain, dans son activité sociale comme dans la gestion de sa vie privée.

Une nouvelle culture de l'apprentissage

Passer d'une culture de la compétition à une culture de la coopération

Le principe de compétition a structuré le développement économique des pays occidentaux au cours du vingtième siècle. Dans une vision libérale, c'est le moteur de la créativité individuelle et collective : compétition des entreprises bien sûr, mais aussi des villes et des territoires, des individus... Le système scolaire a participé de cette culture de la compétition, notamment par ses systèmes de notation des élèves et d'évaluation des enseignants. C'est aussi cette culture de la compétition qui a organisé le travail de l'enfant sur un modèle essentiellement individuel et « vertical ».

Nous nous heurtons maintenant brutalement aux limites de cette idéologie : économies en panne ou anémiées, inégalités sociales croissantes, ressources naturelles en voie d'épuisement... Et des logiques coopératives peuvent ouvrir des alternatives. Il ne s'agit pas ici de substituer un dogme à un autre – la coopération à la compétition – mais d'explorer en quoi des logiques coopératives peuvent nous amener vers d'autres modèles de développement, plus durables, et susceptibles d'accroître le bien-être des individus.

Le numérique, par son organisation intrinsèquement réticulaire, peut faciliter les logiques coopératives. On l'observe tous les jours, dans la manière dont travaillent les entreprises du numérique, dans les projets d'innovation ouverte inter-entreprises, dans l'émergence de services basés sur des échanges en pair à pair, dans la construction de communs de la connaissance, fruits d'un travail coopératif (des logiciels libres aux encyclopédies).

L'école, en introduisant dans son enseignement une culture numérique, peut également être vecteur de ce savoir-faire coopératif et y trouver des voies pour renouveler des pratiques d'évaluation qui génèrent des attitudes défensives et individualistes.

Sortir des logiques d'accumulation, faire l'apprentissage de la sérendipité, valoriser la curiosité

Le web, en ouvrant l'accès quasi instantané à des ressources documentaires en masse, tend à externaliser notre fonction mémorielle vers des ressources numérisées. Certains psychologues cognitivistes s'en alarment, et communiquent leur inquiétude aux enseignants, sans proposer nécessairement d'alternatives en phase avec des usages déjà bien installés. Une approche défensive ne nous paraît pas à la hauteur du problème. Il nous semble plus fécond de :

- acter que chaque grande révolution technologique interagissant avec le champ de la connaissance, à commencer par l'imprimerie, a indéniablement véhiculé une transformation cognitive, sans que cela ne soit nécessairement une régression ;
- abandonner plus radicalement les logiques d'accumulation et déplacer les processus de mémorisation vers d'autres objets (méthodes, mises en relations...). L'enseignement occidental a depuis longtemps réduit la part de mémorisation (comparé par exemple aux écoles des religions du livre, ou à l'enseignement en Chine), et il peut désormais passer à la vitesse supérieure.
- tirer parti de cet allègement cognitif pour mobiliser le temps et l'attention de l'enfant vers d'autres apprentissages, notamment celui de la sérendipité. Trop souvent caricaturé comme un vagabondage sur le Web, la sérendipité appelle une posture de curiosité, un sens critique sélectif et des méthodes spécifiques pour être fructueuse. Cette curiosité et cette exigence informationnelles peuvent désormais jouer un rôle essentiel dans le processus d'apprentissage.

Il est aujourd'hui tout aussi important de savoir chercher de l'information, de citer des sources, de construire un avis critique, de chercher par sérendipité, d'apprendre à interpréter que d'acquérir des savoirs et des connaissances disciplinaires. L'un n'est pas substituable à l'autre et inversement.

Diversifier les échanges de savoirs, changer les rôles et le regard de l'élève sur lui-même

Avec le Web, les cours en lignes et les ressources documentaires viennent concurrencer les savoirs proposés par l'enseignant jusqu'ici en position dans sa classe de « monopole du savoir » et les contenus mis à disposition par les éditeurs.

Cette diversification des ressources pédagogiques est trop souvent vécue comme une rivalité. Pour l'enseignant, pourtant, ce peut être une source d'enrichissement et de liberté qui lui permettra de consacrer davantage d'énergie à l'accompagnement de l'apprentissage plutôt qu'à transmettre des savoirs et évaluer leur acquisition.

Pour l'élève, c'est un cadre nouveau, où il peut apprendre seul et devenir (parfois) le détenteur du savoir, qu'il peut transmettre à d'autres élèves voire à l'enseignant. Il y a longtemps que les pédagogies basées sur les échanges réciproques de savoirs²⁴ ont fait leurs preuves, dans et hors l'école (en particulier avec les enfants en difficulté scolaire, auxquels elles redonnent une confiance en soi, condition *sine qua non* du désir d'apprendre).

Avec le numérique, il y a donc un changement des rôles, et des relations entre l'enseignant et l'apprenant, ce qui est déstabilisant. Les pédagogies plus distribuées qui en découlent ne remettent pas en cause l'autorité de l'enseignant, mais l'obligent à déplacer sa source de légitimité, qui réside alors autant dans les savoirs à transmettre que dans la capacité à accompagner l'élève dans ses apprentissages. Ce changement de posture se révèle particulièrement efficace dans le cas d'enfants en difficulté.

Dans les années qui viennent, l'institution doit se placer clairement dans une logique cumulative (et non substitutive). Elle doit garder l'enseignant au cœur du dispositif, accompagner et encourager l'enseignant et l'élève dans cette transition, à laquelle tous ne s'adapteront pas avec la même facilité.

Raccrocher Par les Médias - Quand les élèves décrocheurs conduisent le débat

Cinq élèves en situation de décrochage scolaire du collège Pablo Neruda de Pierrefitte sont placés à l'initiative d'un dialogue autour de leur problématique. Après un autoportrait initial, Mike, Fiona, Dumy, Mélissa et Kenny ont appris à construire et conduire des interviews, menées auprès du chef d'établissement, du conseiller principal d'éducation, d'enseignants, de surveillants, d'élèves non scolarisés antérieurement et de représentants du monde professionnel.

Un travail de médiation par le média qui fait bouger leur perception de l'école, des profs, de leurs ambitions professionnelles ou encore d'eux-mêmes. Mais qui change aussi le regard de l'équipe pédagogique sur eux.

<http://raccrocherparlesmedias2013.blogspot.fr/>

²⁴ Claire Héber-Suffrin, Échanger des savoirs à l'école, Abécédaire pour la réflexion et l'action, Chronique Sociale, 2004

Quand numérique et innovation pédagogique se fertilisent mutuellement

L'enseignement, et tout par là pérennité ticulièrement celui de l'école, n'a pas attendu le numérique pour innover, se renouveler, chercher de voies de traverses pédagogiques... Mais 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'Education 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 ; réciproquement, la littératie numérique a besoin de ces innovations pédagogiques car elle est tout autant méthodes et attitudes que connaissances et compétences.

Méthodes par projet, pédagogies actives, pédagogies institutionnelles, classe inversée, arpentage, méthode des controverses, curation..., toutes ces approches préexistent au numérique et peuvent s'en passer. Mais leur rencontre avec le numérique peut être féconde à plus d'un titre :

- le numérique est un support pour ces pédagogies. Ainsi, dans le cadre d'une classe inversée, des supports numériques (vidéos, portfolios numériques) facilitent l'externalisation de la phase magistrale du cours vers la maison, le CDI ou sur des temps spécifiques de travail personnel.
- le numérique est un vecteur pour toutes les pédagogies qui cherchent à mettre l'apprenant en posture coopérative, active, de construction de projet. La pratique d'outils de type Wikipedia, cartes participatives, traitements de texte collaboratifs induit une posture de travail collaboratif en groupe, en proximité ou distant.
- la construction d'une réflexivité de l'apprenant, d'un regard critique, peut s'appuyer par exemple sur la méthode des controverses. Celle-ci sera utile à un décryptage critique de la société numérique, une compréhension de ses enjeux individuels et collectifs ; et inversement elle peut mobiliser des éléments numériques – cartes heuristiques, logiciels d'écriture collaborative, outils de débats publics,... – pour outiller la controverse.
- les sujets liés à l'économie et la société numérique présentent souvent une forme de technicité qui peut décourager l'apprenant (voire l'enseignant). La méthode par arpentage par exemple peut simplifier cette appropriation.
- le numérique participe à une croissance exponentielle de la masse d'information disponibles, face à laquelle l'apprenant a des difficultés à faire le tri, évaluer. Cette problématique n'est pas nouvelle mais est décuplée. L'apprentissage d'outils de curation (ex : Scoop-it, Seen-this...) permet de monter en compétence face à cette difficulté.

La curation avec des lycéens : Réaliser une revue de presse avec Flipboard

Quatre enseignants de l'académie de Besançon (I. Kesler, M-C. Giraud, J. Eble-Terschlusen, S. Cottere), ont construit la séquence complète de formation à la curation outillée par Flipboard, dans le cadre du Mooc DocTice.

<http://www.cndp.fr/savoirscdi/societe-de-linformation/reflexion/la-curation/les-pratiques-des-professeurs-documentalistes-en-matiere-de-curation/la-curation-avec-des-lyceens-realiser-une-revue-de-presse-avec-flipboard.html>

Recommandation 10

- introduire dans la formation des équipes pédagogiques en ESPE une initiation aux nouvelles pratiques pédagogiques enrichies du numérique, en mettant l'accent sur les possibilités de mobilisation pour les apprenants les plus fragiles
- introduire dans les épreuves d'admission de CAPES, CAPET et CAPEPS la possibilité pour le candidat de défendre des projets pédagogiques appuyés sur ces méthodologies contributives
- fournir aux équipes pédagogiques, via un dispositif en ligne de partage, un accès documenté aux expériences, aux méthodologies et aux outils leur permettant d'introduire ces méthodologies dans leur enseignement.

Evaluer autrement l'enseignement

L'enseignant est aujourd'hui évalué uniquement en situation « seul face à la classe », dans la discipline où il enseigne, et son rôle dans une équipe pédagogique n'est pas pris en compte.

S'il n'est pas question de remettre en cause les spécificités disciplinaires des enseignants, le travail interdisciplinaire peut permettre de compenser la logique de silos inhérente aux matières. C'est pourquoi il serait souhaitable qu'une partie de l'évaluation des enseignants (du secondaire en particulier) porte sur leur capacité à porter des projets pédagogiques interdisciplinaires avec un(e) ou plusieurs collègues.

Il faut encourager et valoriser les projets pédagogiques qui placent l'enfant en situation contributive et coopérative (voir I-B2 et I-B3), et une partie de l'évaluation des enseignants pourrait porter sur la capacité de l'enseignant à développer de tels projets.

Enfin, le partage des supports de cours sur un mode ouvert (cf. chapitre 4), peut être aussi valorisé, sur un mode incitatif, dans ce processus d'évaluation, plutôt que d'être imposé aux enseignants.

Recommandation 11

- Valoriser dans le cadre des dispositifs d'évaluation des équipes pédagogiques (cf. supra) l'utilisation du numérique par les enseignants, notamment le développement de ressources

éducatives ouvertes, la mise en place de projets autour du numérique interdisciplinaires et/ou en collaboration avec des partenaires extérieurs

- Simplifier la publication et faciliter les échanges sur les sites de partage d'expérience (ex : Expérithèque²⁵)

Adapter la classe au mode projet

L'équipement de la classe doit être progressivement revisité pour que le tableau (noir, blanc ou numérique) perde de sa centralité et que l'ensemble du dispositif soit mobile (tables sur roues, équipements en supports de créativité...) pour s'adapter aux différents temps et méthodes pédagogiques – la disposition en mode projet n'est pas la même qu'un travail en exercice individuel etc. S'il n'est pas envisageable pour des raisons financières de convertir massivement les classes existantes, toute nouvelle acquisition de matériel pourrait se faire selon ces orientations. (Cf. Annexe)

Recommandation 12

Tout nouvel équipement de salle de classe doit être pensé sur un format modulable, permettant à l'enseignant d'adapter l'organisation spatiale de sa classe à son projet pédagogique.

Ouvrir des espaces de travail collaboratifs

Un espace dédié au temps de travail collectif de type « co-working encadré » doit prendre sa place dans l'établissement scolaire. Contrairement au CDI ou à la salle de permanence, qui sont des lieux de silence, ce co-working scolaire doit permettre d'accueillir les élèves qui travaillent ensemble sur des projets. Cet équipement ne doit pas être l'objet d'une réforme radicale, mais s'installer progressivement dans le paysage scolaire, au fur et à mesure de l'expression des besoins et désirs des établissements. Il faut que l'administration soit prête à y répondre.

Comme il est détaillé dans le chapitre « Ecole ouverte », l'école comme espace physique a besoin à la fois de maintenir ses clôtures et de s'ouvrir sur l'extérieur. Un paradoxe qui peut se résoudre par une succession temporelle d'usages différents. Sur les heures de cours, l'école doit rester un espace juvénile, dans lequel l'enfant apprend à grandir loin de ses parents.

Hors des heures de cours, l'école peut remplir différentes fonctions sociales (et certaines le font déjà intensivement). Mais trop souvent cet usage « hors temps scolaire » est entravé par des problèmes administratifs.

Cet espace pourrait aussi devenir un lieu privilégié d'accueil du Temps d'activités périscolaires (TAP). Les activités numériques pendant le TAP gagneraient à être développées, sous réserve de formation des animateurs, formations qui pourraient être assurées par les médiateurs numériques des EPN par exemple (Voir chapitre 4).

²⁵ Expérithèque, bibliothèque des expérimentations pédagogiques
<http://eduscol.education.fr/experitheque/carte.php>

Nous proposons que l'espace de travail collaboratif joue aussi deux autres rôles : un espace d'accueil de l'éducation populaire au numérique ; un lieu de partage avec les parents de la littératie numérique.

Un espace d'accueil de l'éducation populaire au numérique.

L'établissement peut, comme cela se pratique déjà à certains endroits, accueillir des activités périscolaires destinées aux enfants, mais en imaginant une diversification des dites activités, notamment autour du numérique dont l'informatique. Ce qui ne veut pas dire que la littératie numérique et l'informatique n'ont pas leur place dans l'école même, mais que, savoirs hautement mouvants, ils sont aussi enseignés hors du temps de classe, le rythme de l'école n'étant pas celui de l'innovation technologique. Les associations d'éducation populaire ont entre autres, un rôle essentiel à jouer ici.

Les Petits Débrouillards, l'éducation populaire avec le numérique

Les petits débrouillards, association d'éducation populaire de culture scientifique et technique, proposent différents modules de découverte du numérique aux enfants, comme :

- Edgar le Camtar : Le camion aux capteurs. Les enfants confrontent leurs sens à des capteurs en tout genre qui seront dans le camion. Qu'est-ce qu'un capteur ? Quelle différence avec mes sens ? Que doit-on embarquer comme capteur sur une mission vers Mars ?

- Georgette la Camionnette : La camionnette qui pense. Dans ce camion, on traite les données et les échantillons issus de « Mars ». Comment traduire ces données ? Sous quelles conditions Mars est-elle vivable ? Savoir émettre des hypothèses et les vérifier à travers des expériences simples et ludiques.

<http://www.futur-en-seine.fr/fens2014/projet/le-science-tour-bus-des-petits-debrouillards/>

Un lieu où la littératie numérique se partage avec les parents

L'établissement peut aussi devenir hors temps scolaire un lieu de médiation numérique. Elle accueillerait notamment les parents pour qui les nouveaux canaux de communication avec l'école (espace numérique de travail) risquent de constituer une source d'exclusion et de disparition ou d'amointrissement du lien parent/enseignant/élève. L'équipement informatique prévu pour les élèves pourrait ainsi servir hors temps scolaire aux adultes.

L'entrée de la culture numérique dans l'école ne doit pas creuser un fossé cognitif entre certaines catégories d'enfants et leurs parents.

ENT et parents

L'enquête nationale sur les usages des ENT (Espaces numériques de travail) du second degré menée en 2012 (parue en 2013) a montré que 86% des parents d'élèves n'a pas suivi ou participé à des actions de communication ou d'animation relatives à l'ENT dans l'établissement de leur enfant, 93% déclarent n'avoir jamais suivi d'action de formation sur l'ENT depuis son ouverture.

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/ENT/46/6/EVALuENT-synthese-enquete-2012-VF_241466.pdf

Recommandation 13

- Ouvrir un espace de travail collaboratif (coworking space) dans l'école, à usage interne et externe
- Simplifier administrativement, systématiser la présence d'un gardien complémentaire lorsque cela est nécessaire, pour l'accueil hors temps scolaire :
 - des structures associatives en général, d'éducation populaire à la culture scientifique et technique, à la littératie numérique en particulier,
 - des acteurs de la médiation numérique susceptibles d'accompagner des publics en difficulté dans leurs usages numériques
- Financer le cas échéant un animateur ou médiateur numérique :

3 - Oser le bac Humanités Numériques

Un nouveau bac général

Parmi les solutions envisageables pour que notre système éducatif tire parti du numérique, le bac Humanités Numériques en est une. Le but peut paraître modeste : « un parmi plusieurs bacs généraux ». Mais, l'intention est que ce bac serve à la fois de symbole, de catalyseur, et de banc d'essai.

Il s'agit de rien de moins que d'inventer « *le bac de l'individu créatif de la civilisation numérique* ». Ce bac est par essence le plus général des bacs généraux puisqu'il se positionne au croisement des sciences, lettres, et sciences humaines et sociales, en décloisonnant ces champs du savoir. Son but est de revisiter les humanités dans toutes leur richesse et leur modernité, en s'appuyant sur les sciences et techniques du numérique.

Le bac HN inclut les disciplines classiques, sans en délaissier aucune : maths, physique-chimie, science et vie de la terre, français, philosophie, histoire-géographie, économie, langues vivantes.

Par ses orientations culturelles et créatives, ce bac sera parfaitement accessible aux littéraires et adoucira la coupure du lycée entre littéraires et mathématiques, en démontrant que l'on peut réussir dans les techniques et services numériques sans être nécessairement fort en maths. Et sans doute des compétences inattendues se réveilleront. C'est donc un préjugé qui tombera, en particulier concernant les filles, qui dès 15 ans ont tendance à renoncer aux filières scientifiques et techniques. Des élèves démotivés qui n'auraient pas éprouvé un sentiment de découverte dans leurs études précédentes sont aussi susceptibles de se trouver en phase avec leurs goûts. En formant aux humanités numériques des publics plus variés et moins formatés, l'enseignement irriguera les formations supérieures en informatique (ouverture des profils d'ingénieur) et dans les métiers de la création (meilleure formation conceptuelle, technique, sociologique pour le design, le graphisme, le journalisme).

Le monde numérique est né de ruptures apportées par un flot soutenu d'inventions et des progrès scientifiques et techniques de l'informatique. L'informatique est donc enseignée dans le bac HN à commencer par la programmation, découverte à travers des projets *au service* des humanités. Les autres aspects de l'informatique (les machines, l'information, la pensée algorithmique) sont aussi enseignés, là aussi en privilégiant leurs liens avec les humanités.

Au-delà de ces dimensions scientifiques et techniques, la révolution numérique met en jeu d'autres dimensions, notamment économiques, sociales, culturelles, artistiques. Ces différentes dimensions se doivent d'enrichir les contenus du bac HN. L'accent est mis moins sur la couverture d'un

programme extensif (totalement irréalisable) que sur les buts véritables de l'enseignement comme : découvrir le monde, apprendre à apprendre, apprendre à résoudre des problèmes, dans un environnement reconfiguré par les savoirs et les techniques numériques. Plutôt que d'enfermer les enseignants dans des programmes ou des méthodes d'enseignement précis, préformatés, des objectifs généraux sont donnés et une grande liberté leur est laissée. On peut imaginer qu'à partir d'un référentiel et d'un programme, les équipes d'établissements et de groupes d'établissements configurent le projet en fonction des compétences et des envies des enseignants, et des partenaires possibles selon les points forts de l'économie numérique du territoire.

Sans préjuger de ce que seront des programme et référentiel, on peut imaginer deux ancrages :

- celui des industries culturelles et créatives, avec une initiation aux techniques, et une compréhension du web design, du game design, des expériences immersives, de la conception 3D, de l'internet des objets, des techniques de prototypage rapide et d'impression 3D, de datavisualisation...
- celui des industries du big data de ses techniques et de ses applications sociales dans la santé, l'environnement, les sciences, la politique, le commerce, la gestion, la recherche...

Il s'agit donc bien d'*enseigner autrement*, avec des pédagogies orientées autour de projets surtout collaboratifs, des classes inversées, des supports numériques (MOOCs), par essais-erreurs (naturels en informatique), et ce en croisant le plus possible les disciplines. La littératie numérique (Cf. Chapitre précédent), loin de se rajouter à des champs disciplinaires, ou d'être un « supplément d'âme » aux enseignements classiques, traverse ainsi l'ensemble des pédagogies.

Le bac HN place aussi au cœur de son projet l'esprit d'entreprise, le design, l'innovation sociale, l'économie du partage, le Do it Your self, l'émancipation (*empowerment*)

Finalement, il cultive un certain nombre de valeurs essentielles :

1. Collaboration et participation par le biais de projets ambitieux et concrets.
2. Ouverture sur le monde par exemple via des partenariats avec des entreprises ou des associations pour encourager l'esprit de création, d'innovation.

La réalisation d'un bac aussi ambitieux nécessitera le travail, la coopération et l'enthousiasme de tous, notamment de professeurs qui enseigneront l'informatique (cf. Chapitre 1), de professeurs des humanités, et d'« innovateurs pédagogiques ». Il devrait permettre de participer activement à la constitution du vivier de futurs concepteurs, de futurs cadres, artisans, etc., actifs capables de produire du changement, d'innover.

Une chance pour les non matheux

Il nous a paru important de faire, pour ce nouveau Bac, le choix des humanités en rupture avec l'idée reçue que le numérique est surtout important pour les scientifiques. Le numérique est pour tous les élèves. De plus, le bac L est aujourd'hui déconsidéré (16% des élèves de Bac général, en

baisse), alors qu'il offre une formation dont notre société a toujours autant besoin. La fertilisation des humanités avec le numérique peut être un levier de revalorisation essentiel. Par ailleurs, la recherche a démontré que les humanités renouvellent leurs concepts comme leurs méthodes en profondeur au contact du numérique, en particulier dans le champ de la géographie, de la linguistique mais aussi de la sociologie, l'histoire, la littérature, etc. (Cf. Chapitre 5). Il est plus que temps de faire bénéficier les élèves intéressés par les sciences humaines et sociales de ces avancées.

Un appel à la liberté pédagogique

S'il nous a semblé symbolique de poser le premier chantier là où l'importance du numérique, bien qu'essentielle, est la moins immédiate, il nous semble indispensable qu'à terme l'esprit de ce bac perfore les autres bacs généraux et l'ensemble de l'éducation nationale. Nous proposons (Cf. Chapitres 1 et 2) d'introduire de tels enseignements pour tous les élèves. L'introduction du bac HN doit servir de banc d'essai et de catalyseur pour l'ensemble de ces enseignements. Il sera un terrain d'expériences partagées pour les professeurs de différentes filières qui tout naturellement y puiseront des idées pour évoluer dans leur enseignement.

On peut considérer le positionnement du Bac HN dans le cadre de l'éducation nationale :

1. Amont : En comprenant mieux les connaissances et les compétences utiles pour le bac HN, on pourra faire évoluer l'enseignement au lycée, au collège, jusqu'à l'école.
2. Les autres bacs généralistes : Il est difficile d'imaginer que l'on installe un tel enseignement orienté autour des humanités sans que les scientifiques quasi instantanément, et à terme les ES demandent aussi à en bénéficier.
3. Aval : Le bac HN pourra conduire aux filières « humanités numériques » dans les universités et les écoles d'ingénieurs, faire monter en puissance la recherche²⁶ dans ces disciplines, et amener un nouveau souffle dans des pans entiers de l'économie (édition, presse, luxe, tourisme, etc.). Il est raisonnable de penser que munis d'un tel bac, des élèves pourraient aussi préférer rejoindre d'autres disciplines. Leur connaissance du numérique restera pour eux un atout majeur. Enfin, le bac HN participera à enrichir le continuum entre Education nationale et Enseignement supérieur en s'installant comme charnière entre ces univers séparés.

Conclusion

Aujourd'hui, les entreprises cherchent des diplômés que le système actuel ne sait pas « produire ». On assiste au développement de formations post-bac tentant de répondre à des attentes nouvelles :

- Multiplication des cursus croisés « commerce / ingénieur ».
- Multiplication des cursus pluridisciplinaires dans le public (Paris Est D School avec l'Ecole des Ponts) comme dans le privé (Web School Factory).

²⁶ Voir, par exemple, <http://pireh.univ-paris1.fr/DHfrancophone/index.php>

- Multiplication des parcours internationalisés afin d’offrir plus de « mobilité mentale » aux futurs diplômés.
- Multiplication des incubateurs créés au sein même des écoles.
- Succès des cursus plus polyvalents (par exemple Sciences Po).
- L’émergence de modalités de recrutement fondées sur les « soft skills » (cf. France Business School) et plus seulement sur les savoirs académiques.
- Augmentation des admissions parallèles en cours de cursus pour varier la diversité des profils.
- Etc.

Plutôt que d’attendre l’après bac, il nous faut penser dès à présent un cursus dans le cycle secondaire qui intègre le numérique à la fois pour répondre à ces attentes du monde professionnel mais aussi pour outiller des citoyens créatifs de demain.

Aussi, le bac Humanités Numériques propose une véritable opportunité de reconnecter le système éducatif avec la jeunesse, de donner à cette jeunesse un espoir en la projetant vers son futur et en la fédérant autour d’un symbole fort, en ligne avec les exigences du monde économique et les nouveaux usages de la société numérique.

Son introduction démontrerait que le système scolaire français est capable de transformations majeures pour s’adapter aux besoins économiques, culturels et sociétaux du pays, et que cette transformation peut s’opérer en cohérence avec les valeurs de la société numérique : collaboration, participation, ouverture, agilité.

Avec sa valeur symbolique aussi bien pour les enfants que pour les parents, il faut faire de ce bac un objet « désirable », un bac pour l’individu créatif de la civilisation numérique, un bac filière d’excellence tourné vers l’innovation, un bac différent, opportunité aussi pour des élèves pour lesquels d’autres bacs pourraient être mal adaptés.

L’introduction d’un tel bac ne s’impose peut-être pas comme peuvent s’imposer d’autres réformes du système éducatif. Pourtant, nous pensons que, à la fois symbole, catalyseur, et banc d’essai, le bac HN faciliterait considérablement l’entrée de l’éducation nationale dans le monde numérique.

Recommandation 14: expérimenter rapidement le Bac HN, puis décider de son extension sur la base d’une évaluation publique et transparente

Une expérimentation rapide nous paraît préférable à de longues années de réflexion ainsi que de discussions sur le programme et les moyens. Elle pourrait se mener à partir de quelques lycées, sur la base du volontariat des équipes pédagogiques.

Mais comment « tester » un examen national aussi central que le baccalauréat, sans faire courir de risque aux élèves ? Sans prétendre répondre à la place des professionnels, nous pouvons proposer des pistes :

- Commencer rapidement par la seule classe Terminale en délivrant un « double bac » (L ou ES + HN, selon l'origine des élèves en 1ère), puis étendre à la Première
- Pour faciliter ce « double Bac » tout en reconnaissant le caractère différent de la pédagogie du Bac HN, augmenter le poids des « projets » dans la note du Bac (en prolongeant l'exemple positif du TPE en 1ère)
- Négocier d'avance des accords avec certaines Prépas, Ecoles et Universités pour être certains que le Bac HN y sera considéré comme une filière d'entrée légitime.

Le test doit faire l'objet d'une évaluation continue dont les résultats seront rendus publics rapidement, afin d'améliorer le système et de décider de manière transparente de son extension. Si elle sera vraisemblablement (et logiquement) pilotée par l'Inspection Générale, nous souhaitons que cette évaluation donne aussi largement la parole aux enseignants, aux élèves et aux établissements d'enseignement supérieur qui les accueillent après le Bac.

Recommandation 15 : expérimentation le Bac HN à distance

L'une des modalités d'expérimentation du Bac HN pourrait se faire à distance, avec le concours du Cned ainsi, pourquoi pas, que d'entreprises spécialisées dans l'enseignement à distance et collaboratif. Cette modalité présenterait l'avantage de donner beaucoup de souplesse aux modalités pédagogiques et de s'adresser à des catégories particulières d'élèves, dont certains pourraient tirer un avantage tout particulier de ce nouveau bac.

En allant au bout de cette logique, il serait pertinent de pouvoir, à terme, offrir à tous les élèves la possibilité de s'inscrire, à distance, au bac HN en plus de la filière de leur choix et de bénéficier ainsi d'un double bac. Il s'agirait dès lors d'une épreuve aux méthodes d'enseignement fortement revisitées délivrant un diplôme à caractère national reconnu par tous.

Recommandation 16 : S'appuyer sur des pôles de compétitivité et des associations

Le Bac HN sera un pas de plus vers une « éducation ouverte » : les lycées auront du mal à le développer sans partenariats. On peut imaginer que quelques lycées se regroupent en réseau et concrétisent rapidement leur projet de Bac HN, en s'appuyant sur un pôle de compétitivité et des associations (éducation à l'informatique, à la robotique, au game design...) pour trouver des enseignants professionnels, être en cohérence avec des filières de formation et d'emploi, faciliter des équipements et des accès à des logiciels, enrichir la formation de découvertes de métiers et d'entreprises.

Partie 2 :

Redessiner un tissu éducatif

4 - Vivre l'école en réseau

Pour une nouvelle alliance éducative

L'éducation a toujours bénéficié d'apports qui ne venaient pas de l'école. Les deux termes d'« instruction » et d'« éducation » désignaient ces deux aspects différents, l'instruction revenant à l'école avec un accent mis sur les savoirs, l'éducation touchant les savoir-être, et confiée à la transmission familiale. La distinction n'est pas ferme, la vie associative et l'éducation populaire, les médias, les expériences de vie concernant tant l'instruction que l'éducation. Elle ne reproduit qu'imparfaitement la façon dont se mêlent savoirs sociaux, savoirs de méthode, modes de raisonnement, désir d'apprendre et contenus à proprement parler. La coupure entre éducation formelle (apprentissage explicites scolaires) et éducation informelle (apprentissage implicites scolaires et non scolaires) est de plus en plus vaine. Toute la journée les élèves reçoivent en abondance via leur smartphone des informations extérieures à la classe ou à leurs manuels, même dans le temps scolaire. Professeurs et parents y voient des dérivatifs à l'attention et des contournements de la loi scolaire. Ce sont aussi des ressources pour apprendre volontairement, avec curiosité et responsabilité. Il est fréquent pour le professeur de faire cours devant des élèves qui vérifient, complètent ou contredisent ses dires en consultant leur smartphone, comme une condition de l'écoute.

De fait l'école est ouverte aux grands vents du web qui distribuent inégalement leurs bienfaits, les avantages sociaux jouant à plein dans le tri des sources et la lucidité des usages. Si ces influences diverses sont un facteur positif d'ouverture et de variété, elles signalent de nouveaux risques d'inégalités. Elles signalent aussi que le temps de la légitimité souveraine de l'école est passé. La robustesse de notre système éducatif va dépendre de la capacité des professeurs et des éducateurs à être les chefs d'orchestre d'apprentissages qui débordent les programmes, qui débordent les disciplines scolaires, qui débordent les examens.

Ces apprentissages qui ne passent pas complètement par l'école sont fondamentaux pour le futur des élèves. Ils stimulent des compétences de coopération, de partage, de créativité. Ils concernent une aptitude à la vie sociale future telle qu'elle se dessine, complexe, exigeante et sans sécurité. Les élèves apprennent seuls sur le web, par exemple, par des tutoriaux, des séries en V.O, par Wikipedia, par des jeux pédagogiques comme Code War²⁷ ou encore de grandes expériences de sciences citoyennes comme GalaxyZoo²⁸ ou Fold It²⁹. L'école doit stimuler plus encore un

²⁷ Code War est un défi de programmation (hackathon, marathon créatif « hackant », ouvrant un problème) entre étudiants qui ont 8 heures pour résoudre un problème scientifique, créer une solution et la tester. Environ 35 universités américaines ont concouru en 2014 www.windward.net/code-war

²⁸ GalaxyvZoo (www.galaxyzoo.org) est un jeu sérieux de science citoyenne qui invite les visiteurs du site à classer avec les astronomes des étoiles et galaxies non encore connues. Une énorme base d'images astronomiques a été rendue accessible. En un an 50 millions de classifications ont été réalisées en un an par

« apprendre à apprendre » et un « apprendre à créer », vitaux dans le futur. La littératie numérique oriente la pratique pédagogique vers plus de partage et plus de coopération entre les élèves. Cette évolution ne suffit pas : la société scolaire, l'institution scolaire, doivent également entrer dans la société numérique, une société que les technologies de réseau font évoluer vers les connexions, les convergences et les concertations.

La classe est ouverte sur l'extérieur et les élèves sont habitués à ce que l'école sollicite leur expérience issue d'observations de la vie courante. L'école est en prise sur le hors école. Les classes passerelles, les expériences de socialisation intergénérationnelle, les réseaux sociaux de professeurs, le travail pédagogique coopératif et les échanges de séquences pédagogiques, autant de signes d'une école ouverte. Face aux enjeux d'une transition numérique doublée d'une crise scolaire, les équipes pédagogiques vont avoir besoin de s'appuyer encore davantage sur leur environnement (numérique et sur le territoire) d'associations, d'entreprises et d'autres établissements et acteurs éducatifs. Une des raisons essentielles est que l'éducation numérique s'organise autour des élèves, autour de leurs usages réels qui sont profondément transformateurs : leur activité d'apprentissage est multipolaire. Ce continuum numérique demande de nouveaux rendez-vous éducatifs.

Notre crise scolaire appelle en effet un tissu éducatif large et bienveillant. L'école cherche une nouvelle alliance, pour mettre en place les régulations, les contributions et facilitations qui vont l'aider à retrouver son souffle et à apporter à la société un soutien pour préparer le futur. Trois défis essentiels sont posés : le défi de la coopération, c'est-à-dire les appuis nouveaux dont les élèves et les professeurs ont besoin ; le défi de la gouvernance, c'est-à-dire les liens plus forts avec les collectivités territoriales, les communautés de parents, les associations et les collectifs d'élèves ; le défi des techniques, c'est-à-dire la proposition d'un écosystème de services et de fonctionnalités qui soit inspirant pour les usages et maintienne le rayonnement culturel français dans un univers de ressources numériques en passe de se mondialiser.

Le défi de la coopération: la classe ouverte

Un foisonnement de modalités éducatives tisse un continuum entre l'école et la ville. Ces modalités ont montré leur efficacité à propos d'un sujet majeur, le décrochage et la démotivation. Des coopérations avec les associations peuvent relancer la lutte contre les inégalités scolaires parfois même au sein même de l'école. Les équipes éducatives peuvent envisager un enseignement qui ne reposerait plus uniquement sur la forme canonique de la classe.

150 000 volontaires. Ces coopérations (crowdsourcing) sont de nouvelles façons d'apprendre et de contribuer à la recherche. Foldit en biologie soulet des

²⁹ Fold It est un jeu de biologie, qui a abouti à faire résoudre par des internautes des problèmes de biologie comme la structure d'une protéine, problème que les ordinateurs ne réussissaient pas à traiter. Actuellement le site soumet à ses visiteurs la conception d'un peptide inhibiteur de la glycoprotéine d'Ebola.

La démotivation scolaire

La démotivation scolaire est une alerte, elle donne l'impulsion pour un renouveau, nouvelles formes d'école, formations associatives, fab labs (laboratoires de fabrications) en réseau, qui peuvent nourrir l'école et montrer aux équipes éducatives l'énergie des élèves quand on les laisse exprimer leurs projets. En janvier 2014, le Ministère a publié un plan de lutte contre l'absentéisme et le décrochage, qui appelle à « l'innovation et l'expérimentation » pour diminuer le sentiment « d'enfermement » qu'expriment les élèves décrocheurs. Le décrochage et la démotivation passive et silencieuse pèsent sur la vie psychique, l'estime de soi et sur la confiance dans le futur. Les élèves dans leur grande majorité s'ennuient dans le secondaire. L'école française réagit mal à l'échec de 20% de ses élèves. Elle n'a pas de politique de prévention. Des associations ont expérimenté des remédiations par le numérique : apprendre à créer son site web, à éditer ses textes, à développer son activité ; mais aussi enseigner à d'autres ce que l'on sait faire en informatique, découvrir des métiers créatifs, se retrouver en situation de réussite et découvrir ses propres moyens. La lutte contre le décrochage en s'appuyant sur le numérique a apporté des exemples extraordinaires de remotivation. Le décrochage est un symptôme des décalages entre les élèves et l'école. Il est aussi un laboratoire pour sa transformation. Et de multiples actions dont certaines sont décrites dans le chapitre précédent apportent une conviction : en invitant les élèves à se fixer des buts élevés qui leur sont propres, et en leur donnant la liberté et les moyens de tenter de les atteindre la motivation peut être très forte.

L'Ecole 42 : L'école de pair à pair

L'Ecole 42 a lancé en 2013 une formation informatique sans conditions de diplômes. Dès le premier recrutement, 50 000 jeunes adultes ont fait une candidature. Celle-ci consiste en tests de logique via Internet et en une session d'un mois, baptisée « la Piscine », au cours de laquelle environ 500 candidats vont jour après jour résoudre sans professeur des exercices de programmation. Questionner ses voisins, chercher par tous les moyens la solution, se documenter avec des tutoriaux web, cette autonomie est rendue possible par un environnement numérique très performant. Toutes les activités, les performances, les durées de travail, le nombre et la qualité des stratégies constituent des données qui sont analysées par un algorithme qui en un mois établit un portrait des élèves. A partir de trois piscines estivales, une promotion de 700 étudiants se constitue. Le trait frappant est le plaisir que ces élèves qui fuient le lycée et les études supérieures prennent à des nuits de travail aride³⁰.

³⁰ L'Ecole 42, « école peer to peer », www.42.fr

Simplon.co : Le code et l'empowerment

A Simplon.co des stages de 9 mois s'adressent à des publics éloignés du numérique, des femmes, des seniors, des handicapés, des jeunes de la diversité. Le postulat est que l'envie d'agir est grande quand on vit dans des quartiers difficiles et qu'une formation peut donner très rapidement des moyens de libérer une bonne énergie : en collectif, en montant son propre projet, à partir d'une analyse des besoins quotidiens de son quartier, en apprenant à développer un site web autour de fonctionnalités utiles, en apprenant à fabriquer des objets connectés. En quelques mois ces formations fondées sur une expérience de création et de développement du « pouvoir d'agir » se sont multipliées et ont une maintenant une version en ligne³¹.

Transapi : Des lycéens au travail dans des cafés scolaires

Pour permettre aux lycéens d'aménager eux-mêmes leur continuum temps scolaire et temps personnel, Transapi offre des coworking spaces, c'est-à-dire des espaces coopératifs de travail et de vie sociale extérieurs au lycée. Pour prendre un café, parler à ses amis, s'inscrire à une table de travail en statistiques ou en français, réviser à plusieurs, faire un atelier maths musique, rencontrer un professeur³².

Biarne, le Fab lab en réseau, entre lycées et pôles de compétitivité

Le Fab lab de Biarne collabore avec deux lycées de Dole (projets étudiants, lycéens), le lycée du Bois à Moirans en Montagne (partage de compétence et équipements), l'Université de Besançon, 3 pôles de compétitivités (véhicule du futur, microtechnique et plastipolis), deux entreprises doloises (préprototypage au Fab lab Net-IKi), des associations Comtoises (ingénieurs de l'ENSEMM, UTBM...).

Un réseau de Fab labs du Jura est en train de se créer : « Regardons devant, nous avons tous des savoir-faire, partageons-mettons les en commun, collaborons avec des outils numériques et innovons. A la campagne comme partout, c'est à nous d'initier le mouvement de créer, d'imaginer, de fédérer pour créer de la richesse, de la valeur... des emplois. Créons des emplois dans les Fab labs les plus importants, mais aidons à créer, innover pour créer des emplois pérennes et locaux »³³.

³¹ Apprendre ensemble par Simplon Formation à distance : <http://simplon.co/foad/>

³² Les lieux passerelles de Transapi.fr

³³ Minot Lab, FabLab comtois http://www.net-village.org/fablab/?page_id=41

Les Petits Débrouillards et l'école Pierre et Marie Curie : Open street map et Babytwitt pour vivre son quartier

Dans un quartier subissant de profondes mutations, il est apparu essentiel à Céline Souleille, professeur des écoles à l'école Pierre et Marie Curie de Floirac en Gironde, de permettre aux élèves de devenir acteurs de leur territoire. Le choix s'est porté sur un projet cartographique. Son ambition est de permettre aux élèves de construire leur représentation d'un espace en mouvement et de vivre le numérique comme nouvelle forme de partage des savoirs. Lors de cartoparties accompagnées par l'association Les Petits Débrouillards, les élèves relèvent sur le terrain les modifications à apporter à la carte (ajouts de rues nouvelles, de commerces, suppression de bâtiments détruits...). De retour en classe, ils saisissent sur la base de données ouverte OpenStreetMap les éléments et collaborent ainsi au projet mondial³⁴. Les exigences formelles de ce qu'est être un contributeur sont appréhendées au fur et à mesure de la construction du projet : la publication, la responsabilité, le partage. Les enfants élaborent également leur propre représentation de ce que peut être Internet, la culture contributive du réseau, la connaissance comme bien commun élaboré collectivement. La carte de leur quartier devient quelques mois après l'occasion de la création d'une carte multimédia, support d'une déambulation poétique autour de l'école. Un travail collaboratif d'écriture entre la classe de CM1 et une classe de 6^e du collège Nelson Mandela voit le jour sur le réseau Babytwitt. Le résultat final est disponible sur une carte contributive réalisée avec l'outil Umap³⁵. Quand les élèves ont découvert que d'autres contributeurs pouvaient s'intéresser à leur quartier, c'est aussi la représentation de leur propre territoire qui a changé. Leurs tours, leurs squares, leur centre commercial étaient devenus dignes d'intérêt.

Ces quelques exemples montrent le rôle de nouveaux collectifs rapprochant écoles et territoires autour d'une éducation active, liant projet personnel et pouvoir d'agir. Les professeurs des classes relais évoqués précédemment racontent la même expérience.

Des partenariats Universitaire-Education Nationale-Collectivité – Canopé comme le projet « OPPidum », soutenu par l'Association des maires de France (AMF) sont mis en place dans de nombreuses villes. La collectivité souscrit les accords d'expérimentation pour ensuite envisager ou non sa généralisation. Les projets de classe en réseau avec des associations locales (par exemple en informatique) permettent à la fois d'aider ces associations manquant souvent de ressources, et de motiver et responsabiliser les élèves sur l'application dans la vie réelle de leur production.

Recommandation 17: rapprocher professeurs et éducateurs engagés dans la lutte contre le décrochage

³⁴ Description des séances avec OpenStreetMap : <http://www.calestampar.org/spip.php?article1208>

³⁵ http://umap.openstreetmap.fr/fr/map/les-haikus_6728#16/44.8366/-0.5228

- Etablir des partenariats avec des associations pour lutter ensemble contre le décrochage, découvrir de nouveaux métiers du numérique, et valider des compétences issues de parcours non scolaires. Organiser ensemble des ateliers mixtes.
- Expérimenter dans l'école des temporalités et des formats nouveaux comme par exemple les Fab labs ou les hackathons, des défis créatifs et collectifs en temps limité pour concevoir ensemble un jeu sérieux.

Desserrer l'étau qui pèse sur le métier de professeur

Les professeurs sont considérés comme les agents essentiels de la transition numérique. Mais cela ne peut pas réussir, car leur situation est trop difficile et la classe ne peut pas changer si l'établissement ne change pas en profondeur.

Une tablette, un cours en ligne ne changeront rien à la société scolaire. Ils se surimposent sur un cadre déjà complexe et au fond à quoi cela sert-il si la classe reste à l'identique ? La seule question utile est : en quoi le travail est-il rendu plus facile ?

Professeur est devenu un métier difficile et solitaire. Le métier d'enseignant n'est plus aussi attractif qu'il l'a été, sa difficulté est connue. Les candidats ne se pressent plus aux concours de recrutement. 50 minutes épuisantes durant lesquelles il faut « tenir » la classe, en égayant et en morigénant. Malgré les innovations multiples d'une proportion pourtant très importante de ses membres, faire cours avec des supports numériques ne suffira pas. L'institution scolaire change sous l'effet du numérique, et ce, comme réseau social connecté, indépendamment des techniques. La profession doit mener sa propre transformation, condition de sa pérennité.

Les établissements ont besoin d'une gestion locale de leur changement. Un changement dont ils doivent faire eux-mêmes le « design ».

Le métier futur de professeur

Les ateliers Canopé (100 implantations dans les trois ans à venir) introduisent le co-design dans le métier de professeur : événements pédagogiques hors des établissements, scénarisation collective de cours, développement de « micro-édition de proximité », c'est-à-dire cours numériques co-produits localement, par des équipes de professeurs transversales aux établissements. Ces réseaux inter-établissements ne sont pas des lieux de formation, mais des lieux où les professeurs dessinent eux-mêmes leur activité, en réseau. La place des directeurs d'école et des chefs d'établissement est essentielle. Mais la conduite du changement demande un management non hiérarchique des projets et des initiatives. Les réseaux professionnels d'enseignants peuvent avoir un rôle majeur pour faire passer dans les établissements le sens de la révolution numérique : un travail en réseau autour de l'activité d'apprentissage avec une attention accrue aux choix et à l'autonomie des élèves.

Les ESPE doivent jouer un rôle moteur dans cette mise en réseau de la profession, en permettant aux professeurs d'imaginer la formation dont ils ont besoin, en se projetant dans le futur proche de leur profession. Les ESPE doivent être un réseau de R&D de la profession de professeur, en liaison avec la recherche et les acteurs économiques. Une bonne démarche serait de lancer un projet

d'ESPE 100% numérique et de la faire imaginer par des collectifs mixtes de professeurs, de chefs d'établissements et encadrants mais aussi de représentants économiques, des pôles de compétitivité, des associations d'éducation populaire, d'entrepreneurs sociaux, et des designers. Comme l'a fait la 27^e Région³⁶, en apportant aux élus régionaux des exemples prospectifs pour une conception participative des projets d'équipement, un ESPE numérique pourrait permettre le co-design d'une profession et devenir le « Do-Tank » (groupe d'action ou atelier de fabrication) du métier. A court terme elle proposerait des formations attractives et utiles. Le but serait de créer une ESPE pilote reposant sur les réseaux sociaux et les contributions. La BSD (Banque de Séquences Didactiques) de Canopé³⁷ donne un point de départ avec des vidéos tournées dans des classes et isolant des moments de travail collectif. Les différents commentaires de ces vidéos par les professeurs et des accompagnants apportent un véritable débat. A partir de telles expériences, on voit bien comment une formation à distance croisée avec des clubs locaux pourraient contribuer à faciliter l'activité des professeurs et à accompagner la mutation du métier dans son nouvel environnement web.

Pour toute introduction du numérique, il faut désormais stopper la logique de l'offre qui échoue, ne pas passer par l'assignation, et organiser la co-conception des actions.

Recommandation 18 : engager les équipes éducatives dans le design de leur métier, au travers d'une ESPE numérique, « do-tank » de la profession

- Donner aux établissements les moyens d'analyser leur activité, de décider en quoi le numérique peut faciliter des tâches difficiles (correction de devoirs, suivi individualisé) et apporter des améliorations
- Mieux préparer les enseignants à organiser le travail de leurs élèves en projet, en allant jusqu'à la diffusion des résultats, leur valorisation. Faciliter les projets pédagogiques avec des acteurs extérieurs à l'école (une entreprise, une association, des enseignants/chercheurs).
- Confier aux professeurs le design de leur métier et les associer largement à la conception de leur formation professionnelle, au travers d'une action de « prospective du présent »

Le défi de la gouvernance : l'établissement dans son territoire

L'établissement entre l'Etat et les collectivités territoriales

Le système éducatif français tient debout par ses deux extrémités : un ministère régalién qui fixe le cap et des professeurs qui le suivent avec des marges de liberté importantes. Entre les deux, l'établissement est censé être un lieu presque semblable dans chaque localité, incarnant notre attachement au principe d'égalité. En fait la réalité est nuancée. Les établissements vont vers des identités territoriales diversifiées. Pour attirer de bons élèves et motiver, les établissements ont créé des sections européennes, des enseignements de langues rares, des sections thématiques sélectives (musique, théâtre, arts) avec horaires aménagés. On pourrait aller beaucoup plus loin dans cette

³⁶ La 27^e Région, le Do-Tank des politiques publiques <http://blog.la27eregion.fr/-A-propos->

³⁷ Banque de séquences didactiques : vidéos de cours revues en auto-confrontation avec différents protagonistes pour mettre au jour les comportements pédagogiques <http://www.reseau-canope.fr/>

direction, et inviter les établissements à créer des options et filières représentant les savoirs des territoires, pour inverser les identités négatives de nombreux établissements.

La tutelle institutionnelle sur les établissements scolaires est exercée conjointement par l'Etat et par un pouvoir local, une ville, un département, une région. La responsabilité d'équipement numérique incombe à la collectivité territoriale, ce qui devrait en faire un partenaire de premier rang dans la définition et le pilotage des politiques éducatives du numérique.

Pour réussir la transition numérique, il faut renforcer l'échelon de l'établissement, pris dans sa globalité et dans ses liens avec les communautés territoriales. L'Etat conçoit des plans numériques et dans un second temps se tourne vers les collectivités territoriales pour participer à leur financement et les mettre en œuvre. En ciblant la classe, l'Etat sous-estime les dynamiques internes aux établissements. Ce sont loin d'être des détails de mise en œuvre. Citons comme exemple la situation paradoxale d'un établissement doté en tablettes numériques mais sans connexion wifi, et dans l'incapacité d'en tirer parti.

Le numérique dans la classe est dépendant du numérique dans l'établissement. L'informatique administrative n'est pas séparable de l'informatique pédagogique. Les repenser en un système d'information complet, centré sur l'expérience des usagers, est nécessaire.

Recommandation 19 : renforcer les pouvoirs locaux pour une meilleure gouvernance des établissements scolaires

- Reconnaître l'établissement comme une unité pédagogique
- Associer les collectivités locales aux projets numériques dans leur globalité.
- Améliorer les coopérations amont entre l'Etat et les collectivités territoriales.

Recommandation 20 : communiquer avec son territoire

- Repenser les environnements numériques comme des systèmes d'information renforçant la gouvernance de l'établissement et ses relations avec différents partenaires et améliorer les consultations en mobilité.
- Utiliser les environnements numériques et les réseaux sociaux pour (i) les projets pédagogiques des enseignants, (ii) rétablir les liens entre l'administration et les équipes pédagogiques, et (iii) resserrer les liens entre l'établissement et les collectivités locales.

Le continuum éducatif avec les parents

La société numérique accélère l'érosion des autorités. L'école n'a plus la même autorité sur les familles : les parents n'adhèrent pas toujours aux méthodes de travail et ils le disent. Ils voudraient discuter d'égal à égal avec les enseignants d'orientation et d'évaluation. Pas seulement à propos de leur enfant, mais pour la vision de l'éducation qui s'exprime. Les parents sont tous des tuteurs de l'effort scolaire à la maison. Surtout quand les difficultés surviennent, dans le cas de la démotivation et de l'échec, les parents sont déçus. Un lien est à renouer.

Les nouveaux canaux de communication avec l'école créent un continuum éducatif mais risquent aussi de constituer une source d'exclusion et de disparition ou d'amoindrissement du lien parent/enseignant/élève.

Historiquement liés à l'Education Nationale par les fédérations de parents d'élèves présentes dans les instances des établissements, les parents avec le numérique découvrent sous un nouveau jour l'école de leurs enfants. Certains partagent aujourd'hui sur des communautés de type « Parents 3.0 » les expériences numériques scolaires. Cela constitue une source d'inspiration et d'encouragement pour toutes les communautés éducatives. Le lien post-scolaire devient désormais hybride entre lien numérique (souvent l'amorce est donnée par mail ou réseau social) et le lien du « rendez-vous ». Ce continuum facilité par les réseaux sociaux change la représentation des devoirs à la maison (plus collaboratifs), les relations enseignants élèves et parents élèves, administrations élèves et parents. Ils ouvrent de nouvelles possibilités pour l'accompagnement individualisé et le coaching associatif d'élèves en difficulté en classe.

Mais les parents se comportent aussi en clients qui comparent les offres de cours et puisent sur internet des ressources. Alors que l'école est démunie pour prendre en charge les « Dys » (dysphasie, dyspraxie, dyslexie), des exercices et méthodes existent sur Internet, une différence qui amoindrit la légitimité de l'école. Il faut s'attendre à des « écoles web de niche » pour tous les publics que l'école ne sait pas bien accueillir. Sur ces questions les parents attendent des réponses et cherchent à refonder un lien. Et le système scolaire devra se situer.

Les parents sont acteurs du territoire, et du territoire numérique. Le réseau social des parents conduit vers le monde du travail, les entreprises, les associations et ouvre de nombreuses possibilités pour des établissements soutenus et appréciés des concitoyens. Ils attendent une participation plus étroite à la vie des établissements comme à la discussion et à la réalisation des actions éducatives.

Plus de 400 « tweets-classes » établissent une communication quotidienne entre les enfants et leurs parents, au fil des activités. Ces classes qui par Twitter, Pinterest, Tumblr, Google Drive arrivent à travailler à distance avec des experts écrivent, s'éduquent au numérique, se mettent en valeur en publiant, travaillent avec un public extérieur bienveillant. Une grande partie du corps enseignant utilise la création numérique comme une passerelle pour l'école et une fenêtre sur le territoire.

L'école à la maison se fait par internet

Sur Facebook les familles collaborent pour faire les devoirs. Avec la Khan Academy, les parents révisent les bases des mathématiques. Wikipedia (qui représente 30 à 40% des consultations sur Google) est l'activité principale pour démarrer une recherche documentaire en famille. Les vidéos sur You Tube sont utilisées à la maison pour de nombreux tutoriaux. OpenClassRoom a publié plus de mille tutoriaux faits par de jeunes contributeurs. Digischool offre tout le programme des révisions du bac et donne des aides à l'orientation. MyBlee fait travailler les maths. De très nombreux systèmes de mentorat scolaire se développent.

Recommandation 21 : associer tous les parents à la littératie de l'âge numérique

- Ouvrir les établissements à des formations à l'informatique et à la littératie numérique proposées par l'éducation populaire ou sur le Web, pour les élèves mais aussi pour les adultes. Accompagner chaque personne de la collectivité locale dans les apprentissages qu'elle peut être amenée à entreprendre en dehors de l'école.
- Faire des sites Web des établissements des points d'entrée dans la vie scolaire, des lieux de dialogues avec la cité.

Recommandation 22 : établir une relation participative avec les parents

- Passer de l'espace numérique de travail (ENT) réservé au travail scolaire à un espace numérique d'échange (ENE) plaçant les élèves au cœur d'un écosystème d'acteurs.
- Inviter parents et élèves à décrire régulièrement le travail et les découvertes faites à la maison (exercices sur le web, publications personnelles, etc.).

Recommandation 23 : ouvrir dans les villes des espaces de travail connectés pour les professeurs

- Les professeurs n'ont pas de bureau sur leur lieu de travail : en leur offrant un lieu urbain, de travail personnel et de rencontre, on reconnaît leur rôle dans la cité. On favorise les échanges et projets inter établissements. C'est un espace communautaire d'expérience, de découverte de la pédagogie numérique, d'animation citoyenne pour parler d'éducation, de rendez-vous avec les parents et d'organisation d'événements.

La gouvernance participative entre collectivités, établissements professeurs, parents et élèves

Le numérique accroît la capacité d'agir des individus sur les systèmes, en leur permettant notamment de se regrouper au sein de communautés. C'est le cas de communautés de consommateurs, de patients, d'innovateurs sociaux qui ont pris de l'influence sur des groupes industriels ou des politiques publiques. L'Education nationale, organisation historiquement

centralisée et hiérarchique, s'ouvre aux évolutions que promet l'émergence de communautés d'acteurs du terrain, engagés et actifs. Les professeurs, les parents, les élus en s'impliquant dans une organisation qui devient plus horizontale et territoriale agiront dans le sens d'une volonté de participation accrue aux décisions. Le développement de ce nouveau type de relation entre usagers et institution scolaire peut engendrer une percolation, c'est-à-dire un changement assez brusque après une lente imprégnation de nouveaux usages.

Les écoliers et lycéens sont concernés. Eux aussi attendront un rôle de participation active dans la conception de leur éducation. Il faut les y préparer. Une voie s'est ouverte par le biais des budgets participatifs lycéens que de nombreuses régions allouent aux conseils de la vie lycéenne. Ces derniers élaborent des projets votés dans le lycée (aménagement de foyers, animation concernant des thèmes choisis par les lycéens (santé, climat, économie circulaire), amélioration de la démocratie lycéenne. Comme il est évident que ce sont les usages des élèves et lycéens qui introduisent une force de transformation pour l'apprentissage numérique et la vie scolaire, il faut créer les moyens d'être attentifs et non pas résistants à ce que leur expérience de vie et leurs pratiques apportent au système scolaire.

Le co-design des lycées futurs, en Région

2 régions (Nord-Pas de Calai et Champagne Ardenne), la 27e Région (région numérique)³⁸ et 2 designers (Romain Thévenet et François Jegou), ont piloté le programme de l'Echantillonneur de lycée, une méthode de conception des lycées du futur.

Les investissements régionaux dans l'éducation sont très lourds et impliquent une anticipation à 10, 15, 20 ans. Comment éviter que le futur du lycée se résume à une nouvelle architecture du bâtiment ? Comment dépasser la simple juxtaposition des visions portées par chacun ? Le défi consiste à inventer une méthode qui permette aux élus, aux services et aux citoyens de produire ensemble des visions réellement inspirantes, riches et tangibles. Des résidences créatives associant les différents rôles (élèves, professeurs, éducateurs, élus, administrateurs...) ont produit des scénarios d'usage, à partir desquels de nombreux lycées ont construit leur vision sur les processus d'enseignement futur. L'Echantillonneur est un jeu de cartes illustrées, réparties en quatre catégories : Visions (priorité politique particulière attribuée au lycée), Idées (proposition inspirante qui contribue à concrétiser une vision), Processus (une méthode qui contribue à changer la façon dont est conçu le lycée), Exemple (cas réel issu d'un établissement et permettant d'illustrer ou d'atteindre une vision). Le rôle de l'Echantillonneur est de faciliter le dialogue entre parties prenantes des lycées, et de les aider à converger vers des visions riches, soutenables et tangibles.

³⁸ La 27e région, Laboratoire de transformation publique des Régions de France <http://www.blog.la27eregion.fr/L-echantillonneur-de-lycee,306>

L'école autorité de certification

Les établissements chercheront-ils, comme le font les universités et grandes écoles, à rassembler tous leurs usagers sur des réseaux sociaux publics ? Tenteront-ils de s'affilier en réseaux régionaux ? Fidéliser les usagers de l'éducation sur des réseaux sociaux publics est un projet essentiel : la plateforme de media social émanant du grand service public de l'éducation, qui rassemblera en grand nombre des communautés éducatives au sens large, les élèves et les différents acteurs, captera les usages et hébergera les données. Elle constituera un contrepoids public à l'attractivité de services web privés, qu'elle pourra attirer dans des partenariats positifs sans se faire sortir du jeu (Cf. les stratégies d'indexation et de référencement dans le chapitre « Quelle édition pour la littérature de l'âge numérique ? »).

Une ou des plateformes publiques³⁹ d'enseignement, nationale et / ou régionales de réseaux sociaux, et de scénarios éducatifs placera le système éducatif en bonne place pour rester la référence en matière de diplomation et de certification. L'enjeu de la certification des apprentissages informels est en effet une question majeure. De la capacité des établissements à innover dans les validations d'acquis dépend le maintien d'une autorité des systèmes publics d'éducation dans des environnements éducatifs en risque d'émiettement. L'école va devoir tenir compte de ces apprentissages informels, car ils vont être de plus en plus évoqués et cités par les élèves : ils compareront, voudront comprendre des différences. Ce sera une belle ouverture à la pensée critique. Sous la forme d'un continuum scolaire dont la visibilité est renforcée par les outils numériques, c'est toute une expérience de vie et de sérendipité numérique qui devient un matériau pour l'apprentissage. Les élèves suivront volontairement un cours de maths en ligne, apprendront des bases de biologie avec un professeur américain ou japonais... Sans parler de nouveaux services éducatifs auxquels vont avoir recours les familles, à propos desquels il sera plus facile de montrer des acquis. Les professeurs vont se trouver avec des informations nouvelles concernant les parcours de leurs élèves. La question se posera de ce que l'école en fait : les ignorer ? Ce sera difficile, car les parents considéreront cela comme un effort particulier qui renforce la relation avec l'école.

Dans les années qui viennent, l'école sera amenée à prendre en compte ces savoirs particuliers que les élèves ne laisseront plus de côté en entrant dans l'école : ils les partageront, ils en feront quelque chose pour leurs études. On aboutira vite à des curricula individuels validés grâce à des référentiels de compétences. Dans quelle mesure les lycées, collèges et écoles primaires sont-ils aujourd'hui disposés à organiser cette vaste scène de l'apprentissage informel ? Les systèmes éducatifs vont probablement apprendre à stimuler, organiser et certifier des apprentissages qu'ils n'auront pas contrôlés. Cela vaut bien sûr pour la primo éducation. Cela vaut aussi pour la formation tout au long de la vie... et pour la formation des professeurs. La validation des compétences, dans des environnements d'apprentissage ouvert, revient ainsi sur le devant de la scène, avec un potentiel transversal à tous les âges et situations de formation. Cette perspective comporte d'importants enjeux industriels, car les systèmes permettant cette activité sont à créer.

³⁹ « Publique » réfère ici à la visibilité : en accès public, constituant les biens éducatifs comme des biens publics, cela n'excluant nullement au contraire des partenariats privés avec les industries de la filière éducation numérique, partenariats les mieux à même de garantir des services à l'état de l'art.

Recommandation 24: faire évoluer les établissements vers « l'open knowledge » avec l'appui d'un tissu territorial physique et numérique

- Expérimenter des démarches numériques participatives pour la vie des établissements.
- Repenser la certification et l'évaluation pour y laisser une place aux apprentissages numériques.
- Avoir une politique de contenus numériques régionaux de valorisation des savoirs des territoires pour fédérer les compétences et les identités régionales.

Le défi de l'industrie : la conception ouverte

La transformation de l'apprentissage dans la société de l'âge numérique ouvre de nombreuses perspectives industrielles en France, à la condition de tisser des relations fécondes entre les communautés éducatives et les industries de l'éducation.

Le devenir du système éducatif français est fortement lié à son industrie numérique. Une industrie forte et adaptée aux usages soutiendra nos spécificités éducatives nationalement et internationalement. Mais si des usages massifs ne se développent pas, le manque d'assise nationale handicaperait notre industrie numérique qui a besoin de se tester et de se développer en France, au plus près de l'éducation, avec des conséquences évidentes sur notre présence culturelle numérique dans le champ de l'éducation et de la recherche.

Pour réussir il faut une nouvelle démarche.

Schématiquement on peut dire que jusqu'à présent les professeurs ont été invités à utiliser des matériels numériques choisis pour eux et sans eux. Il leur a rarement été demandé de définir leurs attentes, de préciser comment ces utilisations s'insèreraient dans leurs pratiques ou leur faciliteraient la vie. Il n'est pas question de discuter ici du déroulement complexe des marchés publics et de leurs résultats sur le terrain mais notons simplement que :

- On ne peut plus acheter des équipements, se soucier ensuite du contenu, décider dans un troisième temps de « former » des professeurs. C'est une politique de l'offre et de l'assignation qui a de nombreux inconvénients et qui échoue.
- Cette politique ne satisfait pas les professeurs. Le résultat global est que la majorité d'entre eux ne pensent pas que les solutions numériques ont une véritable utilité pour leur activité, l'essentiel des conceptions ayant été menées sans compréhension de l'activité réelle de l'enseignement et loin des usagers.
- Elle n'apporte qu'un soutien artificiel à l'économie puisqu'elle ne crée pas d'usages durables et massifs. Elle privilégie des acteurs dominants qui ont accès aux processus de décision et exclut de nombreux nouveaux entrants qui ne parviennent pas à identifier les circuits.

Il est nécessaire de passer à des usages différents. Comme dit précédemment, une pédagogie numérique, c'est-à-dire appuyée sur des cours numérisés, ne suffit pas à atteindre les objectifs

énoncés : la transformation de la littératie, l'évolution des cultures professionnelles de l'enseignement, l'organisation des établissements et leur fonctionnement plus « horizontal » avec leur territoire.

Il faut également anticiper des usages numériques disruptifs. Les cours disponibles sur le web ouvrent le marché nouveau des données de l'éducation. *L'adaptive learning* (décrit dans le chapitre « Quelle édition pour la littératie à l'âge numérique ? ») repose sur la convergence entre informatique et sciences cognitives et ouvre la voie à des offres ciblées selon les comportements d'acquisition (en lecture, en calcul, etc.) L'éducation nationale doit promouvoir des usages vertueux de la part de ses communautés éducatives (cf. Chapitre 5). Par usages vertueux, on entend usages menés au service de la réussite et de la motivation, dans le cadre social de la classe et dans une relation éthique avec les élèves et leurs parents. Cela suppose des relations avec la recherche et avec l'industrie, dans un cadre de réflexion sur l'économie des données : les données personnelles prennent une valeur d'usage, et une valeur marchande, quand elles sont massives et rassemblées sur des plateformes. Comment organiser le cadre de cette valorisation, sachant qu'en retour cela ouvre la possibilité d'un ciblage des individus par des offres éducatives personnalisées, dans le domaine scolaire et parascolaire ?

La réalité d'une transition numérique éducative conditionne également l'existence future de ressources francophones et vecteurs d'une culture française, en Europe, en Afrique, comme en Asie... en direction de 220 millions de francophones actuellement dans le monde. S'il n'y a pas d'usage intérieur massif, il sera difficile d'exporter des ressources vers le reste de l'Europe et l'Afrique où les attentes sont importantes. En 2050 l'Afrique comptera 2 milliards d'habitants, dont 1 milliard de moins de vingt ans et 750 millions de francophones potentiels : encore faudra-t-il leur proposer une offre de formation. Il sera difficile de faire partager une vision francophone (de raisonnement, de références, de pédagogie, etc.) face à une concurrence des États-Unis dominante. Le partage éducatif de la langue et de la culture française est lié à l'assise d'un marché francophone. Toutes les réussites mondiales du numérique éducatif se sont appuyées sur des marchés nationaux porteurs.

Il nous faut créer des usages massifs, avec nos industries culturelles, des usages qui concernent les réseaux sociaux d'éducation, les infrastructures, les logiciels et les terminaux. Nous devons pouvoir mettre à la disposition de publics nationaux et internationaux des plateformes de scénarios d'apprentissage fidèles à notre culture. Nous devons proposer aux professeurs des solutions variées dans un cadre de standards et d'interopérabilité.

Comment faire ? Il faut s'appuyer sur une conception ouverte, associant usagers (professeurs, élèves, parents, chefs d'établissements, encadrants, associations partenaires) avec des industriels et des chercheurs dans une démarche de co-design fondé sur les usages actuels et attendus. Les start-ups et entreprises innovantes du secteur de l'éducation sont en France environ deux cents et elles se développent surtout à l'international, faute de demande nationale. Ces dispositifs innovants sont nécessaires pour la qualité de nos enseignements, pour créer un écosystème d'innovation éducative plus performant en France. L'expérience « en réel » au sein de l'école entraînera l'amélioration des services et produits, la mesure de leur performance, l'abandon de ce qui ne marche pas et

l'exploitation des meilleures idées et technologies. Ce levier local à l'échelle du pays permettrait à l'écosystème des start-ups françaises de pouvoir se développer d'abord en France, et rapidement sur les marchés étrangers pour renforcer sa dimension internationale. Il favorisera la création d'un tissu industriel national dans un secteur dominé par des modèles d'apprentissages nord-américains (Moocs, Google, ...).

Recommandation 25: créer des living labs (Educalabs) pour rapprocher établissements, usagers, industriels et collectivités et chercheurs

- Partager des expérimentations et résultats de recherche (sciences cognitives, éducation numérique, humanités numériques, etc.) ; partager des mises en situation, définir ensemble des cahiers des charges.
- Prototyper, expérimenter, créer des usages ; *designer* des services véritablement en lien avec les pratiques réelles (plutôt que théoriques) et souhaitables.

Recommandation 26 : garantir un marché francophone ouvert aux innovations

- jouer de la commande publique pour organiser le marché français et francophone avec l'ambition pédagogique, culturelle et industrielle de la refondation de l'éducation.
- co construire dans le cadre de la francophonie avec le soutien des organisations afférentes (AUF, OIF...) et la participation des communautés éducatives concernées des offres francophones répondants aux usages et besoins locaux
- garantir l'accès du marché éducatif aux nouveaux entrants et aux innovations de niche
- créer un cadre de standard et d'interopérabilité open source.
- innover dans les techniques pour innover dans les usages : élargir les possibilités d'autoformation et de certification par des plateformes de portfolio de compétences

Conclusion

En appelant de nos vœux une éducation ouverte, une classe ouverte, une gouvernance ouverte et une conception ouverte, nous avons voulu décrire une réalité de la connaissance dans le monde actuel (*Opening education, open knowledge*). L'ouverture de l'institution éducative est le meilleur moyen de se préparer à une profonde transformation de l'enseignement qui va reconfigurer les communautés éducatives.

Indépendamment des décisions de l'éducation nationale, et dans l'indifférence de la majorité des enseignants, la transformation de l'éducation par l'économie numérique est en route. Elle a déjà amorcé de l'extérieur le redesign de l'éducation. En s'appuyant sur les caractéristiques de la société numérique, le mouvement Ed tech (éducation et technologie) apporte pièce par pièce les points clés d'une éducation de la société numérique : communautés apprenantes et contributives, parcours individualisés et mentorat, plateformes de scénarios d'apprentissages, etc.

Notre système est fondé sur l'affirmation de l'égalité des chances. Il produit actuellement un niveau d'inégalité record dans les pays de l'OCDE. Sur 10 ans, le nombre d'élèves en grande difficulté a

augmenté. 1 élève sur 5 manque de bases scolaires pour continuer ses études au-delà de la scolarité obligatoire. En termes de genre, l'égalité est loin d'être faite. Les filles ont des résultats scolaires en moyenne supérieurs à ceux des garçons. Mais on ne les retrouve pas assez dans les carrières scientifiques et techniques, et ce, malgré leur bonne réussite dans l'enseignement supérieur. L'enquête PIAAC, qui concerne la mesure de la littératie et de la numératie (ensemble des connaissances en mathématiques permettant à une personne d'être fonctionnelle en société) des adultes place la France aux dernières places des pays de l'OCDE. Plus une population est éduquée, plus elle a la capacité à s'engager dans la vie associative, à s'intéresser à la vie politique et à avoir confiance en autrui. Une promesse démocratique qui interpelle l'école, sur sa capacité à faciliter l'inclusion sociale. Comme nous l'avons exprimé dans notre précédent rapport concernant la e-inclusion, il s'agit aujourd'hui de mener l'inclusion sociale avec le numérique, et dans son territoire. L'idéal d'une éducation numérique ouverte est de garantir l'avenir d'un système éducatif public innovant, efficace et accessible.

5 - Relier la recherche et l'éducation

Il est impossible de penser les changements pédagogiques à l'école et dans le secondaire liés à la technologie numérique indépendamment des transformations que cette technologie nécessite également dans le monde de la recherche et de l'enseignement supérieur. En premier lieu, les enseignants de l'école et du secondaire sont formés dans ces universités. D'autre part, c'est dans le monde de la recherche que se réfléchissent les conditions même d'élaboration des savoirs. Or celles-ci sont profondément bouleversées. C'est sur ce dernier point que nous appelons ici l'attention et ouvrons des pistes d'action. Il est grand temps de tisser un lien étroit entre la recherche et l'enseignement fondamental, d'expérimenter de nouvelles méthodes d'apprentissage, d'insuffler des mutations concrètes justifiées par des résultats scientifiques, et de les diffuser au sein de l'école.

Des savoirs reconfigurés par et avec le numérique

Au-delà des transformations de la relation pédagogique qu'il rend possibles, le numérique reconfigure et reconfigurera bien plus encore dans les années à venir la nature même des savoirs enseignés à tous les niveaux du système éducatif, tout comme il modifie et modifiera la vie de laboratoire et les conditions de la recherche dans toutes les disciplines.

Le numérique n'est pas un moyen pour les savants ou les apprenants : il constitue *le nouveau milieu mnémotechnique du savoir sous toutes ses formes*, au sein duquel savants et apprenants doivent apprendre et réapprendre à penser – tout aussi bien qu'à vivre – : la numérisation qui se produit depuis l'apparition du *world wide web* à une vitesse sans cesse croissante bouleverse en effet les savoir vivre et les savoir-faire autant que les savoirs théoriques et formels.

Un tel bouleversement résulte du fait que le numérique reconfigure les différents codes (langue, écriture, systèmes de signes et d'inscriptions ou d'enregistrements en tout genre) et les pensées dont ils étaient les milieux, tout comme l'apparition de l'écriture constitua un nouvel âge des langues, et comme les langues constituèrent des univers de pensée.

Un savoir, quelle que soit sa forme – que ce soit un savoir-faire, un savoir vivre, un savoir théorique ou académique – est avant tout ce qui se transmet de génération en génération : c'est une mémoire collective. Une telle mémoire suppose des supports de conservation et de transmission dont on sait depuis un bon siècle qu'ils ne sont jamais de simples moyens de transmission : les supports d'enregistrement des savoirs contribuent à modifier les savoirs, ils les *constituent*. En effet, lorsque les *conditions d'élaboration* des savoirs se transforment, ce qui est le cas de façon flagrante avec le numérique, les *savoirs eux-mêmes se transforment*. Les technologies linguistiques modifient ainsi en profondeur les rapports au langage et les savoir linguistiques afférents. Il en va de même de la géographie humaine transformée par les « territoires numériques » – et tous les territoires dont les

habitants sont équipés de terminaux numériques sont des territoires numériques. Etc.

Un enjeu fondamentalement transdisciplinaire

Les contours des disciplines sont redéfinis. Les méthodes de constitution des données mobilisées dans le champ académique n'appartiennent plus à une discipline en propre : les méthodes de recherche sont déployées à des échelles inédites quantitativement et qualitativement, par d'autres acteurs que les chercheurs, et qui impliquent des transformations de la capacité critique.

Quelles que soient les manières dont ces transformations se répercuteront dans les façons d'enseigner, il faut dès aujourd'hui impérativement que les recherches et que les formations universitaires se saisissent de ces enjeux et se transforment elles-mêmes en conséquence. Les études numériques requises exigent une nouvelle épistémologie, une transdisciplinarité et un vaste débat scientifique qui devrait être porté au niveau international. Dans ce cadre, la transdisciplinarité ne doit pas être un frein mais un catalyseur de carrière pour les chercheurs.

Les nouvelles "grammaires" pour interroger les big data de la recherche

Le projet Venice Time Machine est un projet multidisciplinaire. L'histoire, la sociologie, la linguistique, la démographie, l'urbanisme, le machine learning ont trouvé un objet commun emblématique, les archives numérisées de Venise depuis le 15^e siècle. Née en 2013 d'une recherche en partenariat entre l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), l'université Ca' Foscari et Telecom Italia, Venice Time Machine incarne un nouveau mode de recherche constructiviste qui zoome dans le temps et l'espace. "*Les archives d'Etat contiennent 80 km de documents s'étalant sur douze siècles*", indique Frédéric Kaplan, titulaire de la chaire Humanités numériques à l'EPFL. On peut analyser la morphogenèse de la ville aux 177 canaux sur plusieurs siècles, comme s'intéresser au marché des partitions musicales à la fin du 15^e siècle.

L'articulation des disciplines – et leur redéfinition, ainsi que les décisions sur les meilleures façons d'exploiter ces big data multidimensionnelles est le premier objet de recherche du programme. On observe déjà que la notion de "passé" est questionnée par ces accès au présent de données qui ne sont pas des archives. Il s'agit de dégager des structures, des sortes de grammaires qui organiseront la circulation des chercheurs dans ces nouvelles interdisciplines.

Une révolution épistémique et épistémologique

En transformant les savoirs eux-mêmes, la technologie numérique, provoque un bouleversement

épistémique et un cortège de révolutions épistémologiques⁴⁰ plus ou moins radicales. Elles sont telles qu'il est devenu courant de parler non seulement de génération numérique et d'altération profonde du cerveau humain (cf. par exemple Maryanne Wolf ou Katherine Hayles), mais de rupture anthropologique. C'est pourquoi les questions pédagogiques et didactiques supposent une approche épistémologique nouvelle, à la hauteur de l'enjeu, et portée par une politique de recherche et d'enseignement supérieur la revendiquant explicitement.

La vitesse des transformations induites, la nouveauté des questions posées et enfin, le caractère vital des enjeux à la fois économiques, politiques, sociaux et culturels, tout cela requiert des modalités exceptionnelles de coopération entre recherche, enseignement supérieur, éducation primaire et secondaire et industries éditoriales.

C'est pourquoi l'acculturation progressive et continue du monde académique primaire et secondaire face à une technologie qui évolue sans cesse nécessite une reconfiguration de la recherche et de l'enseignement supérieur qui permette à la fois

- que les écoles doctorales théorisent et rendent explicites les mutations épistémologiques en cours,
- que les formations informatiques nécessaires à la recherche soient offertes dans tous les cursus de master, ce qui implique des collaborations avec des industries numériques, celles-ci pouvant trouver dans ces applications éducatives et de recherche des terrains d'expérimentation et de développement technologique
- que la formation initiale des maîtres qui enseigneront dans le primaire et le secondaire intègre ces nouveaux éléments et ces nouvelles questions propres aux savoirs constitués ou en cours de constitution dans le milieu mnémotechnique numérique,
- que la formation continue des maîtres qui enseignent déjà dans le primaire et le secondaire puisse également intégrer ces travaux – et cela par une méthode de recherche contributive, c'est à dire : par une méthode de recherche intégrant les principes de la recherche action et les possibilités qu'ouvrent pour celle-ci les technologies et méthodologies contributives.
- que ces travaux conduisent à des recherches, des inventions et des innovations éditoriales scientifiques, didactiques et pédagogiques secrétées par les communautés de recherche, d'enseignement et d'apprentissage elles-mêmes – au lieu de s'adapter à des offres d'origine purement commerciale (ce qui ne signifie pas que ces travaux ne devraient pas conduire à de nouvelles offres commerciales inspirées par ces travaux : tout au contraire).

⁴⁰ Nous parlons d'épistémè dans le sens de Michel Foucault, c'est à dire comme ce qui caractérise et unit les savoirs d'une époque et dans leur ensemble. Nous parlons d'épistémologie non pas comme d'une théorie générale de la connaissance, mais en tant qu'elle théorise les savoirs discipline par discipline.

Des méthodes de recherche-action pour tout de suite

Les enjeux épistémiques et épistémologiques de l'avènement du numérique conditionnent évidemment la formation des professeurs des secteurs secondaire et élémentaire aussi bien que les priorités des programmes de recherche scientifique et d'organisation de l'enseignement supérieur. Cela a pour conséquence que la question de la formation aux enjeux épistémologiques et pédagogiques du numérique doit être posée et affrontée à trois niveaux :

- la formation scientifique
- la formation disciplinaire et plus exactement désormais transdisciplinaire
- la formation pédagogique.

Le numérique ne pourra être *raisonnablement* (c'est à dire *rationnellement*) intégré à l'école qu'à la condition qu'il ait été introduit à ces trois niveaux de formation.

Or une telle contrainte (partir des formations disciplinaires initiales reconfigurées par le numérique et en intégrer les conséquences en matière de formation pédagogique) est *littéralement insoluble* : elle suppose, pour être abordée raisonnablement et rationnellement, l'accomplissement d'un cycle complet de formation par une génération pour être assumée selon des critères de rationalité eux-mêmes issus d'un travail de recherche de longue haleine et d'une critique entre pairs.

C'est pourquoi il faut envisager la question du savoir à l'époque de l'écriture numérique telle qu'elle se pose en 2014 comme l'ouverture d'une période exceptionnelle et *transitoire* durant laquelle la puissance publique et la communauté académique doivent passer un accord pour prendre des mesures spécifiques à la hauteur des enjeux. En l'espèce, et dans le contexte de la technologie numérique qui est largement pratiquée par tous sans avoir jamais été théorisée au sens strict par personne (sinon selon des points de vue partiels de mathématiques appliquées, d'informatique théorique, de théorie de l'information, de sociologie notamment), il faut *réactiver les méthodes de la recherche-action* (recherche ayant un double objectif : transformer la réalité et produire des connaissances concernant ces transformations) en les redéfinissant en fonction des potentialités contributives des technologies numériques elles-mêmes.

Une telle méthode doit permettre de *travailler sur deux plans temporels à la fois* ; la nécessité de constituer des savoirs rationnels du numérique dans toutes les disciplines, en se donnant le temps de la recherche et de l'élaboration théorique, ne dispense pas d'agir dès aujourd'hui dans les champs scolaire et universitaire. Et cependant, agir sans dispositifs académiques critiques et sans confrontations théoriques peut conduire à une véritable catastrophe. De très nombreuses erreurs ont déjà été commises en ce domaine, qui n'ont d'ailleurs pas encore été systématiquement analysées et critiquées, l'introduction de matériels sans réflexions didactiques ni pédagogiques, etc.

Recommandation 27: Mettre en place des programmes de recherche-action transdisciplinaires associant :

- des chercheurs en épistémologie, en philosophie, en anthropologie, en neurosciences, en sciences cognitives, en sciences de l'éducation, en informatique théorique
- des enseignants et apprenants des ESPE,
- tout comme des associations d'éducation populaire, des territoires...

Cette participation des ESPE est essentielle pour qu'un certain nombre d'enseignants et donc de classes soient parties prenantes et que les fruits de leur participation puisse être réinjectée dans la recherche théorique et rationnelle. Elle implique que le lien entre le métier d'enseignant du secondaire et la recherche soit affirmé et que la participation d'enseignants à des recherches en particulier dans la pédagogie numérique soit valorisée dans la carrière.

Vers un programme de recherche contributive autour des ruptures épistémologiques

Cette recherche-action ne se substitue pas à une recherche fondamentale, bien au contraire.

Le Plan d'action et l'appel à projet générique 2015 de l'Agence Nationale à la Recherche (ANR) constitue un premier outil essentiel dans la mise en place d'un vaste programme de recherche autour de ces ruptures épistémologiques. Il pointe en effet explicitement les technologies de l'information et de la communication comme l'un des 9 grands défis sociétaux avec un axe dédié au « numérique pour la formation et l'éducation » et un autre au « numérique comme technologies de l'intellect et milieu des savoirs » incluant explicitement des recherches épistémologiques (intra-ou transdisciplinaires).

Plusieurs appels à projet (Programmes d'Investissements d'Avenir, FUI, programmes européens, etc...) sont ouverts au financement de recherches dans le domaine de l'éducation numérique, et aux partenariats entre des équipes de recherche et des écoles, des start ups, des entreprises, des collectivités locales.

Mais il nous faut aller plus loin en construisant un programme permanent de recherche contributive mobilisant massivement de jeunes doctorants dans toutes les disciplines, en vue de pratiquer et de théoriser le numérique dans chacune de ces disciplines respectivement. Un tel programme peut et doit conduire à tous les niveaux de l'enseignement à des travaux de terrain et d'expérimentation raisonnée et encadrée.

Nous préconisons qu'à moyen terme, 500 thèses soient financées chaque année en France dans toutes les disciplines en vue de réinventer l'ensemble des champs de recherche dans le contexte du milieu mnémotechnique numérique⁴¹. Une thèse durant trois ans, un tel programme coûterait en

⁴¹ Rappelons qu'environ 11 000 thèses sont soutenues chaque année en France.

vitesse de croisière environ cinquante millions par an⁴² – ce qui est peu face aux 13 milliards investis dans les prochaines années dans les réseaux à haut débit qui ne seront que des infrastructures d'auto-organisation de la colonisation du territoire national par l'économie des data principalement nord-américaine si une intelligence nationale du numérique n'est pas formée de toute urgence en France.

Ces thèses viendraient

- nourrir le dispositif de recherche action présenté au point précédent.
- irriguer les dispositifs d'enseignement supérieur en ligne
- enrichir une politique éditoriale académique et scientifique numérique (cf. point suivant).

Pour un développement de la recherche française et européenne, tant au niveau des laboratoires universitaires, grands organismes de recherche, et R&D industrielle et éditoriale, la question de l'accessibilité des données de la recherche, articles, archives, matériaux d'enquête et données de calcul, (standards des logiciels développés, interopérabilité, open access) est cruciale. Ce que nous proposons de mettre en œuvre de façon systématique dans une démarche de recherche contributive – qui serait aussi la mise en place de plateformes éditoriales fondées sur l'*open access* – a pour but de créer les conditions pour que les opérations de prédatons toujours très actives durant les transformations technologiques profondes ne conduisent pas à l'inverse de l'effet recherché, comme on le voit parfois du côté des données ouvertes, particulièrement en Grande Bretagne.

Recommandation 28 : Développer la recherche contributive en études numériques

- Financement de 500 thèses de doctorat dans toutes les disciplines, soutenues pas des bourses de thèses, dédiées aux ruptures épistémologiques liées au numérique.
- Valorisation des engagements des laboratoires dans ces études numériques par les agences nationale et européenne d'évaluation de la recherche
- Valorisation des écoles doctorales qui créeront des cursus doctoraux transdisciplinaires dans les études et recherches sur les technologies intellectuelles numériques
- Valorisation de la transdisciplinarité dans les évolutions de carrière des chercheurs

Une politique éditoriale académique numérique indispensable

Dans un même temps, il nous faut mettre en place, en s'appuyant sur les travaux issus de l'ANR et des productions des doctorants, **une nouvelle activité éditoriale académique numérique**. Car si *l'expérience actuelle et ordinaire du numérique à l'école*, c'est d'abord et d'emblée l'accès de chacun ou presque à Facebook, Google et Wikipedia (dans l'école comme partout en dehors d'elle), il n'en reste pas moins qu'une *édition numérique académique* attend encore tout à fait de voir le jour. Or c'est par la publication que se constitue le savoir dit rationnel, c'est à dire exposé à la critique selon des critères publics eux-mêmes publiquement débattus.

⁴² Pour l'essentiel déjà budgétés : il s'agit d'orienter dans cette direction certains financements de thèses.

Ce n'est qu'en s'appuyant très en amont sur ces savoirs réinventés que l'industrie éditoriale française et européenne pourra éviter de disparaître – menace qui faisait dire au président directeur général de Springer : « Nous avons peur de Google ». Le système académique refondé dans le contexte du numérique suppose une refondation corrélative du système éditorial : son avenir est aussi celui des industries éditoriales, qui sont elles-mêmes la condition d'établissement de critères scientifiques de reconnaissance et de certification scientifique et plus largement académique.

D'une façon plus générale, le numérique est l'un des aspects de l'accélération incommensurable de la transformation et du transfert des savoirs du monde académique vers le monde industriel. Ce dernier, en s'appropriant et en socialisant ces travaux académiques vers la société dans le contexte de la guerre économique et de la compétition par l'innovation industrielle, installe dans le système académique un *retard structurel des enseignants et de ce qu'ils enseignent* sur la réalité des savoirs technoscientifiques mis en œuvre dans la vie quotidienne de leurs élèves. Dans le même temps, les questions posées par l'innovation et par la recherche scientifique à la société sont devenues la matière favorite des médias anciens et nouveaux qui organisent autour d'elles leurs programmes et leurs publications – le corps enseignant se trouvant de fait discrédité par son intempestivité et son *anachronisme structurel* en ces matières.

Au-delà d'une approche défensive, une politique éditoriale multisupports est indispensable, afin que les travaux de recherche mentionnés précédemment puissent nourrir directement les formations de professeurs.

Une industrie éditoriale de qualité est aussi la condition d'un enseignement de qualité, que son support soit livresque ou numérique – les travaux de thèses et les ateliers de recherche et d'éditorialisation contributives permettant l'apport de jeunes auteurs académiques de l'ère numérique publiant les nouvelles formes de savoirs et devenant les instruments des nouvelles pratiques heuristiques, didactiques et pédagogiques.

De plus, un **nouveau dispositif de publication scientifique et pédagogique permettrait également d'alimenter la réflexion nationale en matière d'industries du numérique dans tous les secteurs** – en associant les jeunes *start ups* aux groupes éditoriaux historiques qui ont joué en France un rôle majeur dans l'émergence des enseignements élémentaire, secondaire et supérieur, et sans lesquels aucune édition scientifique nationale ne pourrait subsister.

Enfin, avec le numérique, les conditions d'élaboration des critères publics de la certification et donc de la légitimité des savoirs se transforment très profondément. La *publicité* de ces critères, de leur élaboration, de leur critique au sein des controverses savantes et de leur mise en pratique par les savoirs, est actuellement court-circuitée par les avancées constantes de la présence du numérique dans la recherche et l'enseignement. Elle est court-circuitée parce que la recherche et la puissance publique qui doit lui assigner ses missions d'intérêt public et lui en donner les moyens ne se sont pas encore organisées pour cela.

S'en donner les moyens, ce serait se donner aussi la possibilité d'élaborer une vision et une stratégie nationales en matière de numérique, et ce serait reconquérir une autorité nationale capable de proposer une stratégie européenne – en partenariat notamment avec l'Allemagne.

Recommandation 29 : Organiser des assises de l'édition scientifique à l'heure du numérique

- associer autour de l'industrie éditoriale, des start ups du secteur, des chercheurs investis dans la question des ruptures épistémologiques à l'heure du numérique, des acteurs de l'audiovisuel, des institutions comme l'INRIA...
- mettre en place un espace de publication et de mise en discussion des nouveaux critères de certification des savoirs, critères dont la définition aura préalablement été débattue entre autres, au cours des assises de l'édition

Les sciences citoyennes, entre enseignement et recherche

Les scientifiques de toutes les disciplines sont très conscients des changements de leurs pratiques dans ce nouvel environnement documentaire, social et méthodologique que constitue le web, car ils le vivent au quotidien depuis au moins une décennie. Même si leur propre administration ne répercute pas ces changements, les communautés scientifiques ont des rapports entre elles entièrement nouveaux : plus interdisciplinaires, plus mondialisés, plus outillés informatiquement pour aborder de très grands ensembles de données variées.

Les archives ouvertes, les blogs scientifiques participatifs, les réseaux sociaux ont bouleversé les méthodes de veille et de formation et eu un impact sur les relations des scientifiques à l'édition.

Au-delà, ce sont aussi les outils de la recherche que l'informatisation a transformé. Les grands corpus de données sont depuis longtemps traités de façon semi-automatisée et les explorations des big data suggèrent des questions et des ambitions transversales aux concepts et méthodes originels. Au cœur même des disciplines, la convergence avec l'informatique va de soi. La biologie se développe en symbiose avec la physique et l'informatique. Les possibilités de cartographie des sciences historiques et géographiques sont démultipliées, etc.

Il n'en va pas de même dans les institutions, et les cadrages de l'enseignement étant plus nets dans le secondaire (programmes, manuels), l'écart avec les cultures disciplinaires du secondaire et du primaire se creuse. Même si les professeurs au cours de leur formation ont eu conscience de ces processus, soit ils n'ont pas eu eux-mêmes l'expérience de cette transformation, soit l'univers scolaire (les manuels, les découpages disciplinaires, les programmes, les inspections) les décourage de tenter de transmettre ce nouvel état de la science.

Or une nouvelle révolution est en cours avec les sciences citoyennes. Dans les domaines de la santé et de l'environnement, les citoyens, et de larges communautés d'intérêt (patients et leur entourage, militants associatifs) sont désormais parties prenantes de la recherche. Il ne s'agit pas seulement de partager des données collectées (quantified self, c'est-à-dire suivi quotidien de ses données

biologiques et corporelles par capteur, ou capteurs environnementaux de radioactivité, de pollution, d'ondes électromagnétiques, de consommation énergétique), mais véritablement de contribuer à l'interprétation de données et aux méthodes.

Cette démarche contributive permise par les technologies informatiques actuelles constitue un immense enjeu pour les sciences : la participation des citoyens à la recherche est nécessaire face aux défis scientifiques. Elle est aussi la voie vers des comportements responsables absolument nécessaires. Les sciences citoyennes (crowdsourcing, citizen sciences) vont gagner tous les domaines.

De ce fait, associer les enseignants à cette transformation, par une relation étroite de l'enseignement avec la recherche, est très important. La formation universitaire doit changer, en devenant dès la licence une formation par la recherche, c'est-à-dire par le questionnement et l'expression d'hypothèses, par les expérimentations et même la fabrication d'objets comme des capteurs open source, le DiY (Faites le vous-même) se révélant un accès privilégié au questionnement scientifique et à la compréhension de processus mécaniques, physiques et biologiques. Les élèves dès l'école primaire sont à même de d'entrer dans ces dynamiques de formation par la recherche⁴³. La littératie de l'âge numérique et son tour coopératif ne sont pas des postures sociales mais bel et bien une nouvelle condition de la production des savoirs. Cela implique des liens étroits entre la recherche et l'enseignement secondaire, ainsi que la reconnaissance et l'affirmation de la face de recherche qu'il y a dans l'enseignement, à tout niveau.

Recommandation 30: Favoriser la participation des établissements à des actions de science citoyenne

- introduire une recherche action sur ces sujets dans les ESPE en lien avec les programmes de recherche des universités
- organiser la participation de classes (défi national en lien avec la fête de la science, défi web,) avec le soutien d'associations scientifiques et de médiation locales

⁴³ Les Savanturiers sont des élèves qui travaillent une demi-journée par semaine avec un doctorant qui les aide à monter des expérimentations à partir de leurs propres questions. Ici un film montrant comment des élèves ont calculé la vitesse d'un phasme : <https://www.youtube.com/watch?v=PxMHlpAgmrQ>

6 - Accompagner l'explosion des usages éditoriaux

L'édition scolaire a un rôle central pour apporter aux professeurs des propositions de contenus en conformité avec les programmes. Acteur majeur de l'interprétation des programmes, elle demeure au cœur de la liaison entre les professeurs et les élèves, en particulier dans le « travail à la maison ».

Les éditeurs scolaires sont en charge de traduire des programmes nationaux, appliqués dans l'ensemble des établissements scolaires de la maternelle au lycée. Des programmes élaborés par le Conseil supérieur des programmes depuis la loi d'orientation et de programmation pour la refondation de l'École de la République de Juillet 2013. Le rôle de l'éditeur est de documenter ces programmes en contenus attirants, adaptés, et d'en faire l'outil de travail familial des professeurs comme des élèves. Il s'agit tout à la fois de rechercher, créer et sélectionner des contenus en fonction de leur qualité et de leur pertinence ; d'organiser et architecturer des savoirs et des savoir-faire en fonction de démarches pédagogiques et de modalités d'évaluation, de les structurer en adéquation avec les publics utilisateurs, de définir une charte graphique en adéquation avec l'intention pédagogique et l'âge des élèves... C'est une responsabilité essentielle, car le manuel scolaire est un objet social. Il constitue un repère commun aux enseignants, aux élèves et aux parents, et à travers lui, les éditeurs traditionnels disposent non seulement d'un accès massif à la société mais aussi d'un « capital réputation », si ce n'est confiance, important. Il véhicule aussi des normes et des valeurs sociales, comme l'ont démontré les récents débats sur les manuels scolaires et l'égalité femmes-hommes⁴⁴. Comme les professeurs doivent s'entendre dans un établissement sur le choix d'un manuel, cela favorise le plus petit dénominateur commun et laisse peu de place aux manuels originaux⁴⁵. Le secteur de l'édition, comme tant d'autres, est profondément bousculé par l'entrée du numérique dans l'enseignement. Cette irruption est d'autant plus déstabilisante que

⁴⁴ « Parfois livre unique à entrer dans le foyer, dans les familles les plus défavorisées, il peut constituer un levier de changement social (...) Le constat est sévère. Les manuels restent très perfectibles sur la plan de l'éducation à l'égalité ». *Lutter contre les stéréotypes sexistes. Faire du manuel scolaire un creuset de l'égalité*. Rapport d'information de Monsieur Roland Courteau, fait au nom de la délégation du droit des femmes. N° 645 19 juin 2014 <http://www.senat.fr/notice-rapport/2013/r13-645-notice.html>

⁴⁵ Un rapport de 2012 de l'Inspection générale de l'éducation décrit un manuel en « apesanteur réglementaire » et appelle le ministère à organiser une approche concertée entre les parties prenantes : « La responsabilité du ministère pourrait être aussi de s'assurer que le manuel et les ressources associées sont cohérents avec les orientations des programmes et les besoins des élèves, dans les différentes disciplines et situations d'enseignement. La diversité et la complexité des modalités de production et de financement de ces ressources impliquent une approche concertée entre éditeurs publics et privés, ministère et collectivités. L'actuel cloisonnement entre prescripteurs des programmes, éditeurs, financeurs et utilisateurs des manuels, induit des biais importants, qui rendent la situation actuelle peu satisfaisante du point de vue de l'ensemble de ces acteurs. Les modalités d'élaboration des programmes pourraient en tenir compte". Michel Leroy, *Les manuels scolaires, solutions et perspectives*, Rapport 2012-036.

l'édition scolaire fonctionne historiquement dans un marché très particulier, bien différente de celui de l'enseignement supérieur par exemple. En effet, ce marché est historiquement régulé par la commande publique, au rythme du renouvellement des programmes. Tout en étant hautement concurrentiel, il bénéficie d'une clientèle assurée.

Plusieurs transformations, dans lesquelles le numérique joue un rôle essentiel, ont amené depuis quelques années le secteur de l'édition à innover. Un premier facteur est lié au fait que de nouveaux entrants accèdent au marché scolaire. Les éditeurs scolaires doivent faire face à des offres sous forme numérique concurrentes, émanant de multiples acteurs⁴⁶ ; un second facteur est lié à la production de données attachées à ces nouveaux vecteurs de transmission et d'apprentissage que sont les supports numériques, et aux activités économiques et scientifiques nouvelles que ces données suscitent. Il semble que nous ne soyons qu'aux prémices et que l'édition scolaire doive mener une véritable reconfiguration pour être le vecteur d'une littératie et d'une citoyenneté numérique des générations à venir.

De la centralité du manuel à l'abondance des contenus pédagogiques

La première source de déstabilisation vient de la **diversification** des sources accessibles aux enseignants comme aux élèves et aux parents. Que ce soit dans la classe ou hors la classe, les contenus d'une grande variété sont disponibles en abondance via le web, et les usages sont au rendez-vous. Enseignants et élèves puisent d'ores et déjà dans cet océan de connaissances.

Corolaire de cette abondance de contenus, les pratiques de **reconfiguration du support de cours** par les enseignants se démultiplient. Ces derniers n'ont pas attendu le numérique pour utiliser les manuels imprimés de manière souvent non linéaire, en ré-organisant les contenus notamment en les combinant à leurs ressources personnelles et en recomposant des progressions. Mais avec l'explosion des contenus accessibles, ces pratiques de recherche de documents et d'agrégation de contenus pertinents deviennent à la fois plus simples et plus riches, renouvelant ainsi la notion d'édition.

Dans un même temps, de plus en plus d'enseignants **produisent leurs propres contenus**. Là encore, la production de leurs propres séquences de cours ou d'exercices, la co-production de ressources avec des pairs, le partage de leurs retours d'expérience vis-à-vis de l'utilisation de ces ressources, ne sont pas si nouvelles. Le changement apporté par le numérique tient simplement à la démultiplication des possibilités offertes pour accomplir ces activités, en termes d'outils, de sources, de mise en relation, de portée, etc.

Cette diversité des contenus est renforcée par une **offre publique** qui monte en qualité et en diversité. Ainsi Éduthèque est un portail de ressources pédagogiques, culturelles et scientifiques, pour les enseignants, ressources produites par différents établissements publics à caractère culturel et scientifique. Édu'bases fournit des scénarios pédagogiques pour le second degré.

⁴⁶ L'édition n'est pas pour autant sortie d'une forme d'oligopole puisque 5 acteurs se partagent 80 à 90% du marché.

Éducasources effectue une sélection de ressources numériques en ligne pour les enseignants. Certaines collectivités territoriales fournissent également des catalogues ouverts de ressources éditoriales, comme Corrélyce, catalogue de la région Provence Alpes Côte d'Azur, destiné aux lycées.

Canopé (refonte du réseau CNDP-CRDP) propose des services d'accompagnement des enseignants dans leur pratique pédagogique. En 2013, Canopé a mis à la disposition des enseignants une base de films d'animation sur les fondamentaux en open content. Des services et de nouveaux espaces permettront d'accompagner les enseignants dans la création de contenus et leur scénarisation, autour d'une idée de « micro-édition de proximité » et de co-design d'usages entre différentes parties prenantes. Les nouveaux espaces permettront de répondre en proximité à des principes de dissémination des contenus et des usages au plus près du terrain comme le souhaite les enseignants et les acteurs comme les collectivités locales.

Des **acteurs associatifs ou privés** contribuent également à la diversité des contenus, avec des solutions parfois élémentaires et parfois élaborées, incluant tout un parcours d'accompagnement de l'enseignant dans la construction de sa pédagogie. Certaines répondent spécifiquement aux besoins de la classe, d'autres visent le temps périscolaire et le soutien scolaire. Par exemple, l'association le Pass Education + met à disposition 10.000 ressources pédagogiques par cycles, niveaux et matières pour une utilisation en classe. BiC Education propose une plateforme Ressources qui présente des ressources pédagogiques gratuites ou payantes, utilisables en local au sein de l'école et au domicile de l'enseignant pour ses préparations des séances.

Cette tendance à la multiplication des sources ne pourra aller qu'en s'accroissant, au fur et à mesure que des dispositifs d'apprentissage distants, se mettront en place, faisant émerger de nouveaux modèles d'intégration des contenus et incitant les éditeurs à développer des services attachés à ces ressources et répondant aux usages des élèves. La centralité du manuel scolaire dans l'enseignement est ainsi remise en cause, et ce faisant met à mal un secteur de l'édition déjà confronté à une baisse de la commande publique.

Des manuels numériques coproduits et personnalisables, des enseignants curateurs et créateurs

L'édition a pris un premier virage pour s'adapter à l'ère numérique. Depuis 2009, l'intégralité des manuels conformes aux programmes est éditée à la fois sous forme numérique interactive et sous forme imprimée, et depuis 2010 les nouvelles éditions de manuels numériques sont interactives et offrent des possibilités de personnalisation de plus en plus étendues. En 2014, l'offre éditoriale comporte près de 1500 manuels numériques du primaire au lycée, et plus de 2000 ressources numériques de la maternelle au lycée.

Mais cette mutation est **au milieu du gué**, à la fois **du point de vue de l'offre éditoriale et du point de vue des usages**. Pour une majeure partie d'enseignants, l'usage reste similaire à celui d'un manuel papier. Ce sont les élèves qui feront émerger les nouveaux usages et c'est à partir de leur activité d'apprentissage qu'il faut imaginer les supports et les services.

Il s'agit aujourd'hui de **généraliser des fonctionnalités** qui facilitent le travail individuel de l'apprenant (manuel en arborescence, avec des scénarios de cheminement dans le manuel en fonction des apprentissages de l'élève) comme le travail collectif (fonctionnalités de partage, d'annotations collectives, d'interaction avec des sources externes).

L'édition numérique est un atout pour l'égalité et la réussite scolaire. Elle contribue à l'atteinte des objectifs de la loi du 11 février 2005 concernant la situation scolaire des élèves handicapés : 8 à 10% de la population scolaire souffre de troubles de l'apprentissage (dyslexie, dysphasie, dyspraxie).

Les élèves ayant des handicaps visuels, auditifs et moteurs peuvent partager les mêmes supports de travail que leurs camarades, à la condition que ces manuels et ressources pédagogiques soient correctement conçus et produits. Ceux-ci doivent notamment être compatibles avec les aides techniques utilisées par les personnes handicapées. Tous les élèves doivent être en mesure de bénéficier de ressources numériques qui respectent les standards d'accessibilité, et de matériels qui permettent d'y accéder et de les consulter.

Le manuel numérique pourrait également **s'ouvrir aux contenus produits par l'enseignant** lui-même ou à des sources documentaires externes libres de droits ou payantes que celui-ci aura été chercher.

La relation entre manuels et exercices mérite également d'être étudiée pour intégrer des **contenus coproduits par les élèves**, dans une démarche d'apprentissage éditorial (Cf. chapitre sur la littératie numérique).

Nombre de ces supports éducatifs restent d'un usage limité aux écoles qui ont souscrit à des abonnements et surtout sont non modifiables. Pour dépasser ces limites, on voit se développer la notion de « ressource éducative libre » (ex : lelivrescolaire.fr). Celle-ci est par exemple largement promue par l'AUF - Agence Universitaire de la Francophonie, notamment en raison de leur usage possible dans le monde entier.

Cinq conditions pour des contenus ouverts et coproduits

Une telle ouverture du manuel ne pourra se faire qu'à cinq conditions :

1. la mise en place et l'usage de **normes ouvertes et interopérables sur les supports (tablettes, TNI...), les logiciels et les contenus.**

Aujourd'hui, des supports de cours comme les ENT (Environnements numériques de travail), les TNI (tableau numérique interactif) ou les tablettes ne sont la plupart du temps ni standardisés ni interopérables. Un même document ne pourra pas être ouvert sur deux TNI de marque différente

dans la même école⁴⁷. Des tablettes propriétaires brident les outils et les contenus mobilisables par les enseignants. Il est en effet à noter qu'un inconvénient majeur des tablettes est la quasi impossibilité de les rendre interopérables. Elles obligent les éditeurs à de coûteux développements simultanés, sans garantie de pérennité. Une fois le matériel acquis, l'établissement se retrouve prisonnier d'un prestataire. Des ressources ne peuvent être interfacées sur des solutions d'ENT différentes⁴⁸ etc.

Recommandation 31 :

- La France doit devenir un pays leader dans l'élaboration et la diffusion de standards internationaux comme EDUPUB issu des travaux d'IDPF (International Digital Publishing Forum)
 - Approfondir le RGI (référentiel général d'interopérabilité) pour prendre en compte l'éducation nationale et encourager les normes ouvertes aussi bien en matière de supports que de logiciels dédiés.
 - Promouvoir les ressources éducatives libres en conditionnant les aides à la création de ressources pédagogiques à leur diffusion sous licence creative commons.
 - Privilégier les logiciels libres ou open source chaque fois qu'il existe une offre de qualité équivalente à l'offre propriétaire
2. la constitution d'une **offre structurée** qui permette à l'enseignant à la fois de circuler et de faire ses choix dans une masse documentaire sans cesse en expansion, mais aussi de s'assurer que les contenus dont il est producteur soient réexploitables par d'autres.

Ceci implique la montée en usages d'un système **d'indexation** des contenus normalisé et facile d'usage. Il existe depuis 2010 un Schéma de description des ressources numériques de l'enseignement scolaire intitulé ScoLOMFR⁴⁹, et des thésaurus associés (Motbis), qui associent un schéma de **métadonnées** reposant sur le schéma normalisé du LOMFR (2010) et plusieurs typologies de vocabulaires communs aux différents acteurs de l'enseignement scolaire. Il existe aussi des outils permettant d'éditer des métadonnées pour des documents pédagogiques, comme éducaméta. La création d'un service national de l'indexation de la ressource pédagogique⁵⁰ s'inscrit

⁴⁷ Sauf si l'on a recours au logiciel open source Open-Sankoré, compatible avec tous les TNI, qui permet de travailler indifféremment sur différents modèles de TNI.

⁴⁸ L'élaboration de normes et standards pertinents suppose une concertation des différents acteurs de la filière (constructeurs, éditeurs scolaires, pure players, éditeurs logiciels, ministère de l'éducation, services déconcentrés). Une stratégie impulsée par l'Etat doit conduire à des solutions innovantes qui garantissent une qualité de prestation et ouvre les marchés internationaux. Cette position est affirmée dans le rapport (2012) intitulé « La structuration de la filière du numérique éducatif : un enjeu pédagogique et industriel » rédigé conjointement par des inspecteurs généraux de l'éducation nationale et de l'administration, et des représentants du ministère de l'économie et des finances.

http://www.igf.finances.gouv.fr/webdav/site/igf/shared/Nos_Rapports/documents/2013/2013-M-023-02%20-%20Rapport%20numerique%20educatif.pdf

⁴⁹ Un nouveau langage d'indexation, OTAREN, permet de créer de vrais parcours en s'appuyant sur les principes du web sémantique.

⁵⁰ La création de ce service était une recommandation du rapport cité en note 6, « La structuration de la filière du numérique éducatif : un enjeu pédagogique et industriel ».

dans cette ligne. L’ensemble de ces outils restent sous-utilisés, et mal connus des enseignants et des éditeurs. Le rôle d’un service public de l’indexation pédagogique permettra de structurer les métadonnées associées aux ressources et d’y donner accès gratuitement. Déposées dans un réservoir open access / open data, ces ressources permettront le référencement par les moteurs de recherche du moment. L’enjeu est double : rendre visibles nationalement et internationalement les ressources francophones et augmenter leur usage (la langue, la culture, les cadres de pensée) ; fédérer par la consultation et l’édition) un large réseau social d’usagers qui garantiront la pertinence et la viabilité d’un bien public éducatif sur le web.

Recommandation 32 : la formation des enseignants initiale et continue doit comprendre un enseignement dédié au réagencement et à l’autoproduction de contenus associant :

- la curation, c’est-à-dire à la sélection et à l’agrégation de sources, à l’annotation, aux usages personnalisés des manuels existants comme des ressources externes
- l’usage de licences ouvertes permettant aux enseignants de réutiliser des contenus libres de droits et de choisir la licence qui leur convient pour leurs propres productions
- l’apprentissage des outils d’édition de métadonnées et de vocabulaire spécifiques à la communauté éducative

3. La diversification des offres de contenus pédagogiques soulève la question de la **qualité**.

Un des rôles essentiels des éditeurs traditionnels a été de co-concevoir les manuels scolaires avec des collectifs d’enseignants experts choisis par leurs soins, et d’apporter ainsi une forme de certification de la qualité des contenus. Face à la démultiplication des contenus surgit le risque d’une qualité inégale et d’une perte de temps induite pour l’enseignant qui va devoir évaluer. Aussi d’autres dispositifs de conception et de validation doivent être imaginés, tels que des ensembles de règles et de bonnes pratiques permettant de qualifier des manuels ou des contenus pédagogiques.

Recommandations 33 :

- sur les plateformes qui produisent des contenus, mettre en place un système d’évaluation par les pairs en s’inspirant à la fois des pratiques du Web et des pratiques de communautés épistémiques
- inviter les éditeurs à proposer un système de certification de qualité des contenus produits par des tiers. Les éditeurs disposent des compétences et de la légitimité pour mener à bien cette tâche nouvelle.

4. La recherche de nouveaux **modèles d’affaire pour le monde de l’édition**.

Alors que la commande publique baisse drastiquement (en France, elle est passée d’environ 90 Million dans les années 1990 à 65 en 2013⁵¹ ; ce marché a perdu 13% en 2014⁵²), et que des

⁵¹ Source : Sylvie Marcé, PDG de Belin, présidente du groupement des éditeurs scolaires, <http://www.la-croix.com/Famille/Actualite/Le-gouvernement-veut-aider-les-editeurs-scolaires-2014-07-09-1176564>

contenus venus de sources multiples leur font concurrence, les éditeurs doivent être encouragés à rechercher un modèle d'affaire non plus basé sur la commercialisation d'un objet (le livre papier) ou un contenu en bloc (le manuel numérique) mais à la fois sur des contenus granularisés et sur des services connexes : certification de contenus, accompagnement pédagogique des enseignants, ajout d'interactivité sur des ressources existantes, plateformes de learning scenarios... Malgré une intention initiale affichée, la feuille de route du plan e-éducation de la Nouvelle France industrielle ne semble pas prévoir des actions permettant à la filière de reconstruire son modèle d'affaire⁵³. Un manque qu'il convient de combler en rendant complémentaires plusieurs modèles économiques, en particulier en créant des modèles d'affaires sur le versant du cheminement des produits et services dans l'usage (et pas seulement sur l'amont de la ressource).

Recommandation 34:

- Stimuler l'innovation coopérative entre acteurs de la filière et en lien avec des start-ups et des laboratoires de recherche
- Clarifier les rôles respectifs de l'édition publique et de l'édition privée et développer des écosystèmes de services et de fonctionnalités combinant ressources gratuites et payantes et favorisant des parcours par des outils de recherche et d'indexation optimisés
- Favoriser l'extension des innovations pédagogiques à l'échelle de toute la francophonie, en s'assurant que les produits soient en mesure de répondre aux spécificités culturelles locales

5. L'assouplissement et l'élargissement **de l'exception pédagogique**

Suite à la loi DADVSI de 2006, l'exception pédagogique a été organisée par une négociation forfaitaire entre les établissements d'enseignement et les organismes collecteurs⁵⁴. Les œuvres concernées ne peuvent être extraites de manuels scolaires, nous parlons ici de l'introduction pédagogique de documents (textes, images, documents sonores ou vidéo) produits dans un autre cadre par des auteurs adhérents à ces sociétés de perception et répartition des droits. En cohérence avec la production de ressources éducatives par les enseignants, il est souhaitable de définir de façon plus souple le contenu d'une exception pédagogique, précisant notamment la place spécifique des œuvres du domaine public ou sous licence ouverte. Ceci peut utiliser le cadre des exceptions prévues dans le cadre de la Directive européenne EUCD et être défendu dans les négociations européennes actuelles sur le droit d'auteur. Un droit au remix permettant d'utiliser des extraits de textes, des images, des extraits sonores et vidéos dans de nouveaux objets pédagogiques destinés à une diffusion et un partage non-marchand permettrait d'asseoir la sécurité juridique des enseignants qui se lanceraient dans de telles opérations

⁵² Source : Vincent Montagne, Syndicat national de l'édition (SNE) <http://www.lesechos.fr/tech-medias/medias/0203598058330-la-chute-de-ledition-scolaire-pese-sur-le-marche-du-livre-1018380.php?AI0vY2fbjw5lqHzu.99>

⁵³ <http://proxy-pubminefi.diffusion.finances.gouv.fr/pub/document/18/17721.pdf#page=5>

⁵⁴ https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_360882/droits-d-auteur-et-exception-pedagogique

Recommandation 35 :

- établir un outil décrivant le champ général de l’exception pédagogique pour accompagner les enseignants dans leurs usages
- assouplir les autorisations d’usage des œuvres dans des objets pédagogiques non-marchands pour assurer la sécurité juridique des enseignants
- rendre pratique la citation de source pour les œuvres utilisées dans les produits pédagogiques, à l’image du modèle automatique de génération des citations utilisé par Wikicommons
- favoriser le remix pédagogique à partir des extraits d’œuvres et l’utilisation d’images, d’extraits sonores et vidéo, pour les productions destinées à la classe comme pour les productions appelées à être distribuées par les enseignants sur les plateformes non-marchandes des ressources éducatives libres.

De l’édition de contenus à l’édition de données - « adaptive learning » et « learning analytics »

La classe demeure aujourd’hui l’unité d’apprentissage fondamentale, même si le travail en sous-groupes cohabite parfois avec la classe entière. On sait à quel point il est difficile pour l’enseignant de faire avancer au même rythme une classe entière par nature hétérogène, que ce soit en terme de relation à l’école, de confiance en soi, de capital social et cognitif, de plaisir à apprendre etc.

La recherche pédagogique augmentée du numérique se tourne actuellement vers une **éducation de plus en plus individualisée et adaptée à la spécificité de l’enfant**. Par exemple des logiciels se développent pour corriger automatiquement les fautes d’orthographe dans une dictée, ce qui devrait alléger les tâches fastidieuses de l’enseignant, et rendre du temps et de la noblesse au métier : ces outils identifient les points de blocage de l’élève auquel l’enseignant va pouvoir accorder toute son attention. D’autres logiciels vont proposer des exercices en fonction du rythme de progression de l’enfant ou renvoyer vers des ressources pédagogiques au fur et à mesure de l’identification des difficultés rencontrées.

L’idée est d’aller vers des solutions « massivement individuelles », utilisables aussi bien en classe qu’à la maison, dans des activités en groupe ou isolées. Ce faisant, elles espèrent rendre la classe plus « agile », soulager l’enseignant de tâches répétitives pour lui permettre de dédier l’essentiel de son temps à l’interaction avec ses élèves.

Ce courant de recherche pédagogique augmenté de numérique, intitulé en anglais « **adaptive learning** » n’est pas nouveau, il prend racine dans la recherche en intelligence artificielle des

années 70 mais n'a commencé à se développer activement que depuis moins de deux décennies. En 2013 une quarantaine d'entreprises actives dans le secteur ont été identifiées⁵⁵.

Si cette approche devait se développer à grande échelle, elle aurait un impact radical sur les manuels, numériques ou non, et peut-être au-delà sur les programmes nationaux, en poussant la granularisation des contenus à l'extrême.

Par ailleurs, tous les usages de supports numériques génèrent d'ores et déjà des données (nombre d'exercices faits, taux d'erreur, rythme de progression, temps passé à lire un contenu etc.). L'adoption de solutions d'enseignement individualisées ne pourra qu'accentuer cette production de données avec des informations encore plus précises sur l'apprenant.

Actuellement les acteurs se multiplient dans le secteur des « **learning analytics** »⁵⁶, ou « analytiques de l'apprentissage ». Pour l'instant ces offres se tournent uniquement vers l'enseignement supérieur, mais il est plus que probable que l'offre sera étendue à l'éducation fondamentale à moyen terme. Ces acteurs associent le développement de leur secteur à une multiplicité de promesses : outre contribuer à un enseignement personnalisé et adapté aux difficultés de chaque apprenant, ils annoncent pouvoir prédire les performances de l'élève, par des analyses statistiques croisées avec des données externes (habitat, milieu social, conditions économiques...).

Cette approche en réalité mêle volontairement des usages de différents niveaux, en embarquant sous l'étendard des « big data pour l'éducation » des pratiques dont les intérêts comme les risques sont de nature bien différente. On observe déjà un certain nombre d'acteurs qui s'enthousiasment pour ce potentiel marché des données de l'éducation.

Dans la mesure où **les éditeurs d'aujourd'hui et de demain seront les gestionnaires de ces données**, la question des usages à venir et des droits ou limites afférentes doit être envisagée dès à présent.

Différencier les usages des données issus des learning analytics

La typologie des usages des données d'éducation reste à faire, tant elle varie selon différents critères : le type de données collectées, les conditions de leur mise à disposition (réservée à l'apprenant ou à l'apprenant et sa famille, réservée à l'éducation nationale, commercialisées, open data...), le croisement ou non avec d'autres données, leur anonymisation ou non... On identifie déjà dans les pratiques ou dans les promesses une large palette d'usages :

- des usages en « micro data » pédagogique, c'est-à-dire uniquement à destination de l'apprenant et de l'enseignant, dans une logique réflexive. Ces données doivent permettre à l'apprenant de prendre conscience de ses lacunes ou difficultés comme de ses points forts

⁵⁵ <http://edgrowthadvisors.com/gatesfoundation/>

⁵⁶ infographie sur les learning analytics <http://www.opencolleges.edu.au/informed/learning-analytics-infographic/>

(ex : le Signals project développé par la Purdue University)⁵⁷, ou aider à structurer un devoir (ex : le projet Open essayist⁵⁸). Elles doivent également permettre à l'enseignant d'adapter son accompagnement en fonction des signaux renvoyés par les données. Mais la pertinence pédagogique de ces approches soulève déjà des controverses intenses⁵⁹.

- des usages en « micro data » d'évaluation des enseignants et des établissements, en fonction des résultats et des progressions des élèves. Cette évaluation peut être réservée aux autorités de l'Éducation nationale, dans un esprit de New Public Management, ou partagée en open data avec les parents, le public en général. Cette approche de l'évaluation institutionnelle par les data est déjà largement pratiquée aux Etats-Unis et fait l'objet d'un front de résistance active de la part de la communauté éducative⁶⁰.
- Des usages commerciaux, autour de la revente de ces données à des régies publicitaires pour pousser des publicités personnalisées vers les apprenants (ex : soutien scolaire), les enseignants ou les établissements (ex : offre d'achat de matériel).
- Des usages scientifiques concernant les stratégies d'apprentissage, les data de connexion (durée de consultation, typologie des activités, réussites aux exercices, courbe d'apprentissage) se dessinant comme une base de recherche pour analyser la pertinence de méthodes, en relation avec les sciences cognitives et les sciences de l'éducation.
- des usages en « big data » agrégées et anonymisées qui permettent à la puissance publique d'avoir un tableau de bord beaucoup plus fin et en temps réel des besoins en enseignants, équipements etc en croisant les résultats globaux avec des données démographiques, urbanistiques (construction de nouveaux quartiers...) etc.

Ces questions ne sont pas que prospectives : les MOOCs qui se mettent en place dans l'éducation supérieure sont rarement transparents quant à la gouvernance des données recueillies dans le cadre de leur usage. Ce manque de transparence doit être levé sans attendre.

Construire le cadre des usages de ces données

On comprend aisément que ces usages ne peuvent être traités de la même façon. On observe en particulier que les discours prosélytes de certains acteurs⁶¹ pour l'open data éducatif peut accompagner une stratégie de privatisation de l'enseignement et de construction d'une « école à la carte », les parents mettant en compétition les établissements comme les enseignants sur la base de données ouvertes. Un tel usage, loin de lutter contre les logiques de ségrégation scolaire, les accentueraient, à l'opposé des ambitions de l'école de la République.

⁵⁷ <http://www.educause.edu/ero/article/signals-applying-academic-analytics>

⁵⁸ <http://oro.open.ac.uk/37548/>

⁵⁹ Voir par exemple "Snooping on students' digital footprints won't improve their experiences" <http://www.theguardian.com/education/2014/mar/26/students-digital-footprints-experience>

⁶⁰ Voir par exemple "Principals Protest Role of Testing in Evaluations" <http://www.nytimes.com/2011/11/28/education/principals-protest-increased-use-of-test-scores-to-evaluate-educators.html?pagewanted=all>

⁶¹ voir par exemple le rapport publié par EPSI – European plateforme on public sector information <http://www.epsiplatform.eu/content/open-education-how-get-there-through-open-government-open-education-data>

Recommandation 36:

- La recherche scientifique en learning analytics doit être accompagnée d'une recherche en sciences humaines et sociales sur les critères éthiques d'ouverture ou de fermeture de ces données, sur les conditions économiques de leurs mises à disposition et sur les effets sociaux de leurs usages.
- Les conditions d'une controverse publique autour des usages de ces données doivent être mises en place, avec pour objectif d'encadrer les pratiques des gestionnaires de données. De par son statut, Etalab pourrait être l'orchestrateur de la controverse comme de la construction du cadre.

L'open data entre établissements, collectivités territoriales et État

Sans préjuger du débat à venir sur les usages des données cité au point précédent, il existe d'ores et déjà certaines données statistiques qui ne prêtent pas à confusion car elles ne sont produites ni par les apprenants ni pas les enseignants, mais par les institutions de l'enseignement.

Le ministère de l'éducation nationale a entrepris d'ouvrir certaines de ces données⁶² : effectifs inscrits dans les écoles et les collèges, la réussite aux diplômes (bac et brevet) ; indicateur de valeur ajoutée des lycées d'enseignement général, technologique et professionnel ; des éléments sur la dépense intérieure d'éducation et son évolution par rapport au PIB de la France ; le devenir des élèves 15 ans après leur entrée en CP...

Sans plus attendre, d'autres jeux de données pourraient être ouverts, comme des données détaillées (à l'échelle de l'école) sur l'offre (nombre et types de classes, options et spécialisations offertes,...), des données par établissement sur le nombre d'élèves inscrits avec un recul de plusieurs années ; mais aussi des données sur les offres de formation au-delà du collège (filières proposée, la durée d'études, les conditions d'admission, les types de compétences acquises, les métiers accessibles à l'issue de la formation). Un travail reste à mener sur la consolidation ou la constitution de bases de données qui mettent en regard les filières de formation et le taux de diplômés qui ont trouvé un emploi, sur les liens entre métiers, compétences requises et formations accessibles , afin que la donnée deviennent un véritable outil d'aide à l'orientation pour les apprenants, notamment ceux qui ne choisissent pas la filière générale et technologique.

La remontée des données vers l'administration centrale est une grosse charge pour les établissements. Elle est perçue comme un contrôle et une rationalisation purement gestionnaire, alors que ces données pourraient permettre une gouvernance plus participative entre l'État, ses services déconcentrés, les Régions et les établissements. Elle pourrait renforcer l'initiative des établissements et donner aussi aux citoyens une compréhension de la performance éducative.

Le partage de données et l'organisation d'une gouvernance commune entre collectivités territoriales et État (Ministères, services déconcentrés) semble indispensable à un bon pilotage de

⁶² <https://www.data.gouv.fr/fr/posts/la-rentree-scolaire-2014/>

l'enseignement pour des politiques concertées d'équipement et une incitation à la réduction des inégalités territoriales.

Recommandation 37:

- Inviter le ministère de l'éducation nationale à prolonger et amplifier son effort d'ouverture de données, en lien avec d'autres institutions comme l'ONISEP
- Construire le cadre d'une transparence croisée et d'une gouvernance partagée entre les collectivités territoriales, les services déconcentrés de l'Etat et le Ministère de l'Education nationale autour des données produites par les uns et les autres.

7 - Accepter les nouvelles industries de la formation

L'Éducation nationale a pu se sentir maître du temps de sa propre transformation : les programmes orientent l'activité des professeurs, et se renouvellent au rythme voulu. La commande publique stimule la production de manuels, de matériels, de logiciels. Elle agit sur l'industrie, en injectant des fonds publics et en garantissant un marché pérenne. Les examens et concours s'imposent aux familles et assurent la toute-puissance régaliennne de l'institution. Il n'en est plus, il n'en sera plus tout à fait ainsi. Le métronome s'est emballé. Une concurrence, une dérégulation sont en marche. L'Éducation nationale a fait une place à l'enseignement privé, tout en préservant des exigences et cadres partagés avec l'enseignement public. Elle a beaucoup moins traité avec le monde associatif, malgré des liens historiques avec l'éducation populaire.

Aujourd'hui apparaît une offre bien différente, des entreprises d'éducation indépendantes, qui ont des services à vendre et ne cherchent aucune reconnaissance explicite de l'institution scolaire pour intervenir. Hors du sérail, elles ne se sentent pas impuissantes : fondées sur des services numériques, elles sont libres de leur offre. Leurs créateurs de ce fait se soucient apparemment peu d'être admis par les communautés éducatives. Ils se positionnent comme acteurs externes de l'école, qui ont décidé d'intervenir en s'adressant directement aux intéressés, familles et élèves, ou adultes.

Leur message est clair : « L'Éducation nationale est trop compliquée à réformer ? Sortons de la sidération. Voici des façons simples et utiles, fondées sur les besoins des gens, d'entrer dans la formation du 21^e siècle. » Le message est simplificateur, il gomme le processus de socialisation de face à face qui est le propre de l'éducation, mais il invite à répondre, et même à profiter de ce pragmatisme en l'enrichissant.

L'Éducation nationale doit comprendre ce nouvel environnement, qui prospère en analysant parfaitement la faille du système : l'égalité n'est plus assurée dans l'Éducation nationale, il faut reprendre à la racine la relation pédagogique. C'est sur le cœur de métier de l'éducation que cette nouvelle branche de l'économie numérique va prospérer : la connaissance des élèves, la compréhension de leur comportement, l'offre personnalisée, la relation. Elle le fera entre autres à partir de l'analyse des données personnelles et sous la forme de l'adaptive learning.

Aux portes des écoles et lycées, des universités et grandes écoles, commencent à fructifier en France des entreprises de taille et de vocation diverses, éditeurs de logiciels, créateurs de nouveaux services éducatifs (tutorat en ligne et de face à face, kits pédagogiques). Leur multiplication ne peut pas laisser indifférente l'institution scolaire : l'éducation intéresse des acteurs industriels d'un nouveau genre, qui sans antériorité aucune dans le milieu, bousculent les professionnels de l'éducation, professeurs, éducateurs, éditeurs.

Leur apparition signifie que l'éducation est identifiée comme un secteur d'activité profitable en croissance, laissé en jachère, que de nouveaux modèles d'affaires peuvent investir facilement. Ce que font ces entreprises. Qu'elles aient 10 ans ou deux mois, leurs dirigeants ont tous l'atout d'une expérience de l'économie numérique : pour créer de la valeur, la relation profilée, le réseau social, l'analyse des données, font plus que le savoir de métier de l'enseignement. Ce savoir, ces conquérants le récupèrent ou le récupéreront. Ils sont attractifs pour beaucoup de professeurs, d'élèves et de familles.

L'école française est un énorme réseau social

Si les MOOCs concernent pour l'heure plutôt l'enseignement supérieur tout en ciblant des étudiants indépendants, ces systèmes de cours ouverts et en ligne ont donné de la visibilité à un écosystème français de « pure players » du numérique, qui fournissent des cours de langues, de mathématiques, rédigent des dossiers thématiques pour l'histoire, la géographie, les sciences du vivant, etc. Dans le même temps, la Khan Academy a reçu un triomphal accueil planétaire en proposant des séquences courtes et limpides qui font de chacun le professeur potentiel d'autrui. Traduites en français, elles sont un des outils de travail de Bibliothèque sans frontières, qui à l'étranger instruit dans des camps de réfugiés et en France dans des camps de Roms.

En France Open Class Room, fort de son succès extraordinaire de formation en ligne à l'HTML, se positionne comme une plateforme majeure de mise à disposition de cours. C'est aussi un réseau social d'apprenants contributeurs. De ce fait Open Class Room est porteur d'un modèle pédagogique de connaissances partagées et co-produites, qui est une référence pour montrer comment pourraient fonctionner, socialement, pédagogiquement, techniquement une plateforme nationale de cours en ligne.

Comme le secteur de la musique, du tourisme, ou du livre, l'éducation entre en contact avec l'économie numérique

Avec sa population d'élèves et de leurs familles, le marché de l'éducation est un réseau social potentiel qui n'a encore pas été structuré. Il faut s'attendre à ce que des attentes de rentabilité fortes pèsent, tout à fait différentes de celles d'un traditionnel enseignement privé, l'entreprise qui attirera sur sa plateforme une grosse part de ce réseau social deviendra un acteur éducatif incontournable, et les acteurs traditionnels seront ses sous-traitants. Tel est le ressort de cette nouvelle industrie.

Celle-ci a son nom, Edu Tech ou Ed Tech, Education et Technologie, un réseau mondial de startups, d'entreprises sociales et d'organisation *non profit* qui investissent le domaine de l'éducation, sans lui être lié au préalable.

Ce réseau a ses événements, ses symposiums, ses chercheurs, ses designers, ses sites web, ses sponsors, ses business angels et capital risqueurs, ses lobbyistes, ses experts, ses expériences de référence, ses réseaux Twitter et Facebook, ses meetups, ses bootcamps.

Cibler le marché privé plus que les établissements

Les éditeurs scolaires traditionnels se positionnent essentiellement vis-à-vis des prescripteurs enseignants, documentalistes, chefs d'établissements, et financeurs des collectivités territoriales, dans une approche B2B (Business to Business). En revanche, les nouveaux entrants commencent avec une stratégie B2C (Business to Consumer). Ils touchent les enseignants, à titre individuel et pas nécessairement en tant que prescripteurs. Ils mettent à leur disposition des kits pédagogiques à prix cassés, des accès gratuits sur des plateformes payantes. Les produits s'y prêtent puisque ce sont des « grains », des séquences qu'on peut acquérir comme des titres musicaux, sans acheter tout l'album et par des achats d'accès (premium, abonnements). Simultanément le marché des familles est lui aussi concerné, via une offre numérique qui ressemble au ludo-éducatif et s'adresse à un parent, instructeur et répétiteur. Les matériels sont conçus pour que chaque usager puisse se sentir enseignant. Les décisions des établissements semblent trop complexes à déclencher pour ces acteurs. Ils visent le marché privé, le marché de l'enseignement apportant cependant notoriété et légitimité. Actuellement la barrière à l'entrée est trop haute pour les nouveaux entrants. Ils ne sont pas prêts à mettre les moyens traditionnels, par exemple financer un réseau de distribution, pour prendre les contacts politiques et professionnels utiles dans chaque département, région, établissement. Et ils pensent que le numérique va les en dispenser avec sa capacité de fédérer une masse d'utilisateurs sur leurs produits et services.

En France cette activité exerce une pression encore peu sensible sur l'éducation.

Pour autant, différents signaux peuvent être considérés comme les prémises de changements de fond dans l'économie de l'éducation.

L'économie numérique a identifié l'éducation

A l'échelle de l'économie numérique mondiale, le mouvement Edu Tech est organisé en « networks » (réseaux) où se retrouvent des représentants de tous les pays pour lesquels la formation des professeurs, les technologies éducatives, et les financements associés sont un point clé de développement et de présence dans l'économie mondiale future, à savoir les États-Unis, la Colombie, le Brésil, l'Inde, la Corée, le Nigeria, pour ne citer que quelques-uns des plus actifs actuellement.

Deux ressorts principaux de l'action se retrouvent dans leurs stratégies. Le premier est l'appétit que donnent les budgets d'éducation de chaque pays et leur somme mondiale, tous pays et situations confondues. L'impact d'un glissement même minime de fonds publics vers des acteurs nouveaux promet de belles réussites. Les budgets de l'éducation dans le monde représentent en effet 4 000 milliards de dollars (en pourcentage de PIB des dépenses éducatives), une masse que l'économie numérique entreprend de conquérir, comme elle l'a entrepris pour l'énergie, la mobilité, la santé ou les assurances. En 2013, les levées de fonds concernant l'éducation ont été les plus importantes aux États-Unis, de l'ordre de 1,5 milliard de dollars. Avec l'idée que le prochain raz-de-marée

numérique reposera sur une entreprise de taille mondiale, entreprenant la captation du marché de l'éducation, comme certaines ont réussi à le faire dans d'autres domaines (Amazon pour la librairie, Netflix pour la vidéo...).

Le second ressort est que les technologies numériques, ubiquitaires par nature, émancipent les élèves par rapport à la présence. Elles répondent à la question qui traverse un jour ou l'autre tout élève : pourquoi se déranger pour partir à l'école ? Le face-à-face entre un professeur et trente élèves, ainsi bien sûr que l'obligation scolaire, restent évidemment une bonne raison d'aller à l'école. Mais chaque élève sait qu'il peut apprendre désormais depuis d'autres endroits que la classe, son lit, son canapé, celui de ses amis, un café, un banc dans la rue, un bus. Sans qu'on soit capable de définir ce qu'est cet « apprendre », qui n'a pour l'heure pas grand-chose à voir avec celui de l'école, mais qui peut évoluer en s'en rapprochant au moins partiellement. La comparaison est difficile, "l'apprendre" de l'école étant désormais mal compris de ses publics. Ce qui n'est pas un mince problème. Il pourrait découvrir aussi qu'il pourrait avoir des professeurs chinois ou africains, la distance n'interdisant plus les dialogues (mais les langues, oui).

Ce n'est pas d'aujourd'hui que 50 % du temps d'éducation est informel et se passe hors école, dans la famille, par la lecture personnelle, la télévision, le sport, l'éducation populaire, les associations de loisirs, et depuis 15 ans le web.

Mais ces 5 dernières années a pris forme sur le web un univers éducatif très attirant, qui loin des cours en ligne rigides et fermés des années 2000, s'affiche avec fluidité comme une réponse toujours accessible à des questions toujours plus fréquentes et variées.

Tout le temps passé sur le web peut conduire de la curiosité inassouissable à l'apprentissage. Les conditions sont réunies pour qu'une école virtuelle se saisisse de ces élèves de tous âges et de toute condition, toujours en train de « chercher » des réponses à des questions sur le web. Notons néanmoins que se confier à cette curiosité est par ailleurs un risque d'inégalités, tous les utilisateurs du Web n'étant pas animés spontanément par le désir d'apprendre.

Éducation, innovation sociale et idéaux

A ces deux ressorts, la stratégie industrielle mondiale et l'atout de l'ubiquité, s'ajoute l'apparition récente d'une obsession quant à l'éducation, à l'intérieur même du monde numérique, pris au sens large, au-delà des acteurs strictement économiques. Formations au code, à la programmation, fablabs, et makerspaces de toutes formes ont multiplié les lieux concrets où la question qui rassemble est comment apprendre mieux, plus vite, ensemble, et plus sereinement. Par ailleurs les univers informatiques se décrivent volontiers par la nécessité constante d'apprendre toujours, des langages, des méthodes de conception, des outils.

Il s'ensuit qu'actuellement le monde numérique, les startups tout comme les communautés alternatives, les entrepreneurs sociaux et les associations, sont porteuses d'un discours sur la valeur et l'importance de l'éducation, un discours positif, rassurant et ambitieux, qui s'adresse au grand public, pas seulement aux familles ayant des enfants d'âge scolaire.

L'éducation est bien évidemment un domaine d'intérêt général qui intéresse toute la communauté humaine. Malheureusement, quand les médias en parlent, c'est le plus souvent pour discuter d'une baisse de niveau, de violences scolaires, d'inadaptation aux besoins, d'absentéisme. L'éducation quand elle est une affaire de spécialistes, d'experts et d'école, semble ennuyer ou faire peur à tout le monde. Il est bien rare que les idéaux de l'école de la République soient portés haut. La force de ce discours de ces innovateurs numériques en tout genre sur l'éducation, c'est qu'il transcende les contraintes pour marquer le lien entre éducation et futur de la planète : c'est parce que les problèmes d'emploi, d'environnement, d'énergie, de santé, de mobilité, d'inégalités sont énormes, qu'il faut des générations non seulement bien formées, mais créatives et conquérantes.

Ce dont nul ne doute. Si les tenants de ce champ Edu Tech semblent encore peu nombreux en France, ils reflètent une dynamique mondiale, se positionnant à la jonction entre économie et innovation sociale : auto organisés, ils affirment répondre à des besoins fondamentaux auxquels ni le secteur public ni le secteur privé traditionnel ne semblent en capacité de répondre selon eux. C'est un discours difficile à contredire, mais dont les conséquences sur l'image de l'institution ne sont pas neutres.

Une nouvelle relation d'éducation, via le numérique

Leur raisonnement conduit à considérer que l'éducation déborde les systèmes éducatifs estampillés. De fait, ces derniers n'ont plus le monopole de la « ressource » éducative qu'internet a rendu disponible, à profusion.

Aux classes chargées, à un système mis à l'épreuve, on oppose une relation pédagogique à distance, libératrice et plus personnelle. Cette relation est susceptible d'être totalement réinventée : en réseau, coopérative, à distance, de pair à pair, incarnée par des maîtres lointains, les meilleurs scientifiques du monde dans tel ou tel thème. Et la relation virtuelle est aménageable dans le monde physique. Elle peut se relocaliser en petites écoles à domicile, et participer à la professionnalisation de nouveaux éducateurs mentors et tuteurs.

Voilà en tout cas une réalité qui commence à exister à côté d'un système scolaire essentiellement orienté vers la transmission de contenus disciplinaires et de préparation aux examens.

Ces nouveaux designs de l'éducation rapprochent éducation initiale et formation continue dans une idée commune de construction de compétences qui doivent rendre capable d'agir, d'entreprendre, de résoudre des problèmes que les ordinateurs ne savent pas résoudre, de poser des questions jamais posées et de participer à leur solution.

Des entreprises françaises présentes sur un marché international

Qu'ont en commun ces entreprises aux activités diverses :

- viser un marché mondial relativement unifié, outils et techniques étant simplifiés, pour se décliner aisément vers des pays émergents et ceux en développement comme pour des pays

où l'éducation est structurée mais en crise (traductions, scénarisations *ad hoc* de ressources identiques), et donc maximiser des retours d'investissement en conception.

- Vendre plutôt des outils de développement de compétences (savoirs génériques, coopération et création) que des outils scolaires liés à des disciplines et grouper ainsi formation continue et formation initiale, le marché d'adultes assurant une rentabilité qui permet de considérer la formation initiale comme *non profit* au moins dans une première phase
- combiner des produits libres d'accès et des services payants
- surfer en France sur la vague des MOOCs, de la Khan Academy, et défendre une version culturelle française de gains de productivité et d'orientations nouvelles pour l'enseignement.
- ouvrir dans la foulée les marchés francophones africains,

La démonstration d'utilité pour les professeurs repose sur trois arguments

- beaucoup de savoirs génériques (les tables de multiplication, la résolution d'équation, des définitions, du vocabulaire, des déclinaisons, des conjugaisons...) s'apprennent par exercices et répétitions, et il n'est plus besoin de mobiliser un professeur qualifié pour guider et contrôler cela, d'où la notion « d'exerciceur », qui est une délégation à la machine du contrôle d'apprentissage répétitif, sous forme d'applications interactives, jouant sur les scores et les récompenses.
- Des tâches de gestion qui compliquent le quotidien des professeurs peuvent également être déléguées (contrôles d'assiduité, modalités du travail en cours, en étude, à la maison) et même la correction de copies (quizz, mais aussi gestion automatisée des relevés de notes et d'appréciation, intégration de la correction par les pairs).
- Des points des programmes pour lesquels les conditions actuelles de travail feraient qu'il est difficile d'imaginer un dispositif (par exemple en sciences du vivant, difficultés des expériences) pourraient donner lieu à la commande d'un matériel ponctuel pour un cours ou une séquence, un kit pédagogique peu coûteux que le professeur peut avoir par simplicité à acheter lui-même.
- Des modes nouveaux et efficaces de suivi de travail scolaire (correction collaborative, correction automatique)

L'argument essentiel et qui mérite d'être entendu est que cette délégation à l'automatisation libère du temps et de la compétence pour le cœur de métier.

Pour les institutions, l'offre de ces services numériques introduit une concurrence pour les Environnements Numériques de Travail. De nouvelles plateformes plus intuitives sont offertes aux enseignants avec des services nouveaux accessibles également aux familles.

Un continuum école / hors école (vie de famille, éducation hors temps scolaire) devient possible matériellement tant par la structure des exercices que par les fonctionnalités plus ouvertes que sur les ENT.

- Ces plateformes sont le support de différents services, par exemple : le mentorat ; l'orientation, le conseil et l'assistance aux parents. Des services qui sont le plus souvent gratuits, financés par la publicité, ou déjà par l'exploitation de données d'activité.

Dans cette vague nouvelle d'industrie de l'éducation, la tablette joue un rôle décisif et ambigu parce qu'elle permet de conjointre trois caractéristiques :

- l'**automatisation** d'un travail d'apprentissage (logiciels permettant la mesure, l'auto-correction, la mémorisation de parcours),
- la **personnalisation** (offres profilées par le « data driven education », pilotage du parcours de formation par l'exploitation des données)
- l'**externalisation** de l'apprentissage en tout moment et en tout lieu (disponibilité du support numérique, en mobilité) avec des mentors qui peuvent être des non spécialistes de l'éducation dans un « tiers temps, tiers lieux » qui n'est plus l'école et qui met l'école possiblement partout.

Cette conjonction permet de comprendre où se fera la création de valeur économique. Ni sur la commercialisation de la ressource pédagogique, ni sur le professorat, mais sur l'exploitation des données éducatives, selon des directions diverses : renouvellement de la recherche par un rapprochement entre sciences cognitives et informatique ; assistance numérique à la prise en charge des singularités cognitives (en particulier les dyslexies, dyspraxies), grâce à des diagnostics algorithmiques ; outils de pilotage des évaluations individuelles, d'établissements ; et ciblage des financements et des stratégies, matériau potentiel de recrutement et de sélection pour des écoles et des entreprises.

Ces changements sont déjà des réalités. Un glissement des systèmes d'offre publique se fait sans couture vers des systèmes privés. Sans couture, c'est-à-dire que l'utilisateur final ne voit pas la différence. Il sent seulement que l'interface répond mieux à ses requêtes. La réussite de Digischool auprès des lycéens le montre. Ils viennent chercher un service de révision du bac et rencontrent des écoles privées. Peu leur importe l'algorithme qui affine la mise en relation à partir de leurs historiques de consultation.

Dans les écoles privées de préparation aux concours d'écoles de commerce, les colleurs, c'est-à-dire les répétiteurs des élèves de prépa, sont les élèves qui ont déjà intégré les écoles cibles. Par le biais d'une plateforme de mentorat, ces élèves de grandes écoles sont désormais des travailleurs indépendants beaucoup moins coûteux pour l'école en question. La plateforme a su recruter une majorité des candidats « colleurs », qui voient l'efficacité d'appartenir à un réseau où on les identifie bien et où ils sont assurés de trouver des colles sans coût de prospection, quitte à être moins bien payés. Pour l'employeur l'économie est évidente.

Autre exemple issu aussi de grandes écoles de commerce : les candidatures aux MBA diminuent, et l'analyse des responsables est que les étudiants ne sont plus prêts à assumer l'endettement pour ces formations coûteuses, car ils trouvent directement dans les réseaux sociaux professionnels, les Moocs et les incubateurs un nouvel écosystème qui apporte les mêmes bénéfices. Au point que les

MBA se tournent vers les startupeurs et les sollicitent pour réinventer des MBA attractifs.

A ce jour, on considère généralement que l'enseignement supérieur est seul concerné. C'est une erreur. Car le métier d'enseignant est concerné dans sa totalité.

Les professions intellectuelles et de médiation ont pu se croire à l'abri des informatisations qu'ont déjà connu de nombreux autres métiers. Comme toute profession menacée, l'enseignement tend à répondre à ces changements d'environnement de façon défensive, en insistant sur des spécificités (la qualité, l'expérience, les valeurs). On aurait tort cependant de sous-évaluer la puissance de ces phénomènes d'environnement. Les mutations en cours dans les métiers de service (commerce, tourisme...) et de création (musique, cinéma...) en montrent leur radicalité et la rapidité.

Pourtant l'Education nationale a de très grands atouts pour prendre à temps la direction des événements :

- Tous ces acteurs s'affirment contributeurs du changement éducatif et ont adopté le discours pour une école plus égalitaire, plus accueillante à la diversité, plus tournée vers l'avenir. Ils contribuent localement, aux succès de projets d'équipes pédagogiques, au-delà du hors temps scolaire. Ce serait une erreur d'en faire des cibles. Les chefs d'établissement ont par la loi de refondation de l'école les moyens d'organiser ces échanges et ces soutiens ;
- l'Education nationale constitue avec ses professeurs, ses équipes administratives et surtout ses élèves un très grand réseau social déjà relié par des intérêts communs, des engagements communs et des questions à résoudre ensemble. Mais ce réseau n'est pas vivant, pas valorisé, perçu par le grand public comme un camp retranché sectoriel et en échec. Un dialogue avec certains de ces acteurs de l'Edu Tech peut participer à faire tomber ce malentendu.
- l'Education nationale draine un nombre considérable de ressources éditoriales dont les professeurs sont les curateurs, agenceurs les mieux qualifiés pour leur donner de la valeur. Or les bases de données de ces ressources à disposition ou créées sont fermées.

Si l'Education nationale ne veut pas vivre les séismes que vivent les industries culturelles elle doit à tout prix éviter sa propre érosion.

L'environnement industriel français est créatif. Il représente une incitation pour le système scolaire à profiter de ses compétences pour affirmer sa valeur dans l'économie numérique même : s'organiser nationalement comme une plateforme d'importance majeure, réunissant de gros volumes de ressources de qualité, indexées et référencables, et des réseaux sociaux variés et connectés, autour de processus complexes d'échanges et de production.

Les grandes plateformes qui hébergent des données captent les savoir-faire, individualisent la relation avec leurs usagers et transforment ensuite les experts du métier en sous-traitants. Il ne faut pas que cela arrive au professorat. Le tissu industriel français est le meilleur allié de l'école à laquelle il peut apporter des écosystèmes de services et de fonctionnalités originaux et pertinents, tout en offrant de meilleures garanties d'indépendance et de neutralité. Dans la collaboration avec les établissements ils trouvent eux aussi les terrains d'expérience dont ils ont besoin, pour parvenir à un design différencié.

Dans toutes les activités d'infrastructures, de matériels, de logiciels, d'édition que l'on pourrait

énumérer, les données vont avoir une place croissante (cf. chapitre sur les usages éditoriaux)

Outre les données administratives et identitaires, de nouveaux ensembles de données (de connexion, de coopération, de localisation, de modes cognitifs, de comportements et de centres d'intérêt) vont se constituer. Pour toutes les données produites dans un cadre éducatif, l'État doit anticiper le fait que des investissements vont se placer sur les « data driven education ». La valeur de ces data consiste dans la possibilité de certains opérateurs de les connecter avec des données produites sur Facebook, Amazon, Google et autres. Il importe d'avoir à ce sujet une stratégie industrielle nationale.

Cela implique également de former les enseignants, les élèves et les parents à ce nouveau contexte, qui outre les aspects de commercialisation implique des comportements éthiques (Cf. Chapitre sur la littératie numérique)

Recommandation 38 Valoriser les ressources de l'éducation nationale avec les outils de l'économie numérique, indexation, réseaux sociaux, usages (cf. chapitres 4 et 6)

Recommandation 39 : Mener l'analyse du cœur de métier de professeur et engager l'informatisation des tâches répétitives et à faible valeur ajoutée, par des partenariats industriels

Recommandation 40 : organiser et encadrer l'industrie française des data de l'éducation

Conclusion

Notre proposition repose sur deux axes :

- des enseignements numériques : l'informatique en 3^e, l'option ISN pour toutes les filières, les humanités numériques à travers un bac général, la littérature numérique perfolant les enseignements disciplinaires
- un tissu éducatif élargi aux associations éducatives, aux collectivités locales, aux entrepreneurs du numérique, aux familles, et au monde numérique de l'open knowledge et de l'édition coopérative, des industries éducatives et des entrepreneurs de la filière numérique

Une recommandation générale conditionne la réussite de cette feuille de route : que l'initiative prenne source dans les établissements. Le projet numérique de chaque établissement, (ou plus exactement le projet d'établissement dans une école de l'âge numérique) est local, et humain. Il est riche des hasards et des rencontres : un collègue dont l'expérience phare donne envie aux autres de se lancer, un autre qui a vu la réussite et le plaisir des élèves augmenter, l'arrivée d'un nouveau chef d'établissement, un IPR (Inspecteur Pédagogique Régional) ou un IEN (Inspecteur de l'Education Nationale) pour qui le numérique va de soi...

Le web est lui-même une source de rencontres. Un professeur qui tombe sur une conférence TED du professeur Sugata Mitra⁶³ et qui se dit : « Pourquoi pas moi ? », et voici une classe de fin de primaire dans un bidonville de Mexico qui rafle le prix national de mathématiques⁶⁴.

Tout professeur est en puissance un expérimenteur, un chercheur, un créateur. Et tout élève aussi. Les groupes d'élèves discutent en permanence, élucident des problèmes, comparent, s'intéressent, affirment. Leurs professeurs guident, ajustent, stabilisent des raisonnements. La force de notre école est là.

Nous avons la conviction que la transition numérique est une transformation sociale, rendue possible par les technologies de réseau.

⁶³ Sugata Mitra est un professeur indien, promoteur de la notion de MIE pour *Minimally Invasive Education* . http://fr.wikipedia.org/wiki/Sugata_Mitra . Il a mené une expérience nommée le « Trou dans le mur » pour montrer la force d'émancipation que représente l'apprentissage pour des enfants abandonnés à eux-mêmes <http://www.bbc.com/news/technology-21614181>

⁶⁴ Paloma Noyola Bueno, 12 ans, ses camarades et son professeur, Sergio Juarez Correa, 31 ans se sont convaincus qu'à l'heure du web aucun savoir et aucun rêve (être inventeur de quelque chose d'extraordinaire et d'utile !) n'étaient inaccessibles : ils ont travaillé très dur en répondant à la proposition « Que voulez-vous apprendre ? Et pourquoi faire ? Et beaucoup de joies et de perspectives sont issues de cette énergie ! « How a radical new teaching could unleash a generation of geniuses <http://www.wired.com/2013/10/free-thinkers/all/>

Ces technologies ont deux aspects : l'asservissement des individus qui pourraient bien être les robots actionnés par une gigantesque machine ; l'émancipation des individus qui trouvent dans la gigantesque machine les informations fraîches, accessibles, pertinentes pour l'intelligence, la relation, l'action. L'école est là pour développer le second aspect et faire que la gigantesque machine redevienne un projet maîtrisé. Instruire et éduquer signifie désormais instruire et éduquer dans un océan d'informations qui existe dans l'école même si aucun ordinateur ou tablette ne sont dans la classe.

C'est pourquoi nous pensons que le projet numérique ne peut émaner que de la pratique des enseignants, une pratique complexe et, typiquement, une pratique impossible à informatiser. Être professeur suppose un discours contextualisé, une gestuelle pleine de sens, une animation multi-plans, une gestion d'interactions multiples, énormément de savoirs d'arrière-plan, et une culture savante capable de se décliner en de multiples reformulations... La valeur de cette compétence incorporée s'exprime dans le principe de liberté pédagogique des enseignants, un attribut qui jamais n'est remis en cause et trouve son exercice quels que soient les cadrages. Cela, c'est pour le cœur du métier. Mais bien des choses devraient être informatisées dans les établissements et cela soulagerait considérablement les professeurs, qui attendent de véritables interfaces de gestion du travail scolaire et de communication avec les multiples partenaires d'une classe et d'un établissement, par excellence espaces de projets. Le tabou de la correction automatisée de copies, la gestion des notes et des présences, la délégation d'exercices de mémoire à des répéteurs informatiques, et même le suivi des courbes d'apprentissages des élèves, tout cela, les professeurs devraient regarder de plus près ce dont ils sont prêts à se séparer ou pas. Il en va de la protection de leur cœur de métier. Car il ne faut pas se voiler la face, le métier de professeur a commencé une guerre de qualité avec les écoles sans maître du web.

L'idée d'une telle guerre doit sembler absurde et fantaisiste à la majorité des citoyens qui pensent que l'institution scolaire est éternelle, en particulier dans le secondaire et le primaire. Bien des signes montrent la fragilité de l'école, l'échec de 20% environ des élèves, la désaffection actuelle des familles, la désorientation face à 800 000 jeunes chaque année sortis sans formation de l'école, et sans sécurité sociale, sans emploi, sans même une inscription à Pôle emploi, et le manque de moyens de l'Etat et des collectivités locales qui s'adaptent à la pénurie et résistent à la déconsidération du corps enseignant dans les medias. Si on rapporte cela à l'ambition d'une économie numérique qui se fait fort de démontrer sa capacité à capter l'économie de l'éducation, il faut se préparer à de profondes mutations.

L'école en France en sortira plus forte et plus efficace, car elle va devoir affirmer son savoir-faire. Cela implique que le métier de professeur accepte de se redessiner lui-même, en douceur, autour d'un élève qui, en quelque sorte, a la main, puisqu'il s'agit de son désir d'apprendre. Pour cela les professeurs et éducateurs doivent s'entourer. Des designers, des animateurs de projets, qui peuvent venir du riche tissu de l'éducation populaire, pourraient faciliter ce travail nécessairement créatif et créer, avec professeurs et élèves, des écosystèmes d'apprentissage numériques et physiques à partir des expériences que les établissements mettront en avant. Toutes les autres parties prenantes de l'éducation sont concernées : les familles au premier chef, les collectivités

territoriales, et les industries culturelles et créatives de la filière éducative. Educateurs associatifs et entrepreneurs sociaux, éditeurs scolaires, pure players éducatifs (jeux vidéo, jeux sérieux, scénarios numériques etc), constructeurs de matériels et d'infrastructure, éditeurs logiciels...

La diversité des matériels répond à la diversité des pratiques. De la même façon que le BYOD (*Bring Your Own Device*) investit l'entreprise, il investira l'éducation. C'est aussi à cela que l'école doit s'adapter : permettre à chacun d'apprendre dans son environnement numérique personnel, en veillant - cela va sans dire - à ce que chacun dispose d'un équipement adapté. Cette question de l'équipement est cruciale bien sûr : l'équipement est prédictif de l'écosystème de formation qui sera installé par l'établissement, la collectivité. Et c'est précisément pour cette raison qu'elle doit se régler non pas de manière centralisée, mais à travers des négociations et des arbitrages entre les acteurs locaux (élèves, parents, collectivités, établissements), dans le contexte d'un projet précis, défini collectivement.

La stratégie d'équipement doit soutenir la stratégie éducative dont la remotivation des élèves, leur réussite, sont les premiers objectifs, et accompagner la liberté pédagogique des professeurs, si ce n'est la décupler. Cela n'empêche pas de mesurer les résultats, d'accompagner scientifiquement des expérimentations par une politique publique de recherche. Il faut enfin redonner de la qualité, des systèmes de gestion et de communication à l'état de l'art, activant l'école et ne la plombant pas!

C'est un très vaste chantier que la transition numérique scolaire : technique, créatif, imaginaire. Il pourrait devenir un fleuron, car contrairement à beaucoup de légendes, non, les autres pays ne font guère mieux en la matière. Aucun pays n'a coché à toutes les cases, la formation en informatique, l'équipement de qualité, la révolution éducative, l'émancipation des élèves, la liberté pédagogique accrue, l'anticipation de la gestion des big data de l'éducation....

Il est arrivé souvent au cours de notre longue immersion dans le champ de « L'Ed tech » que l'on nous dise : « Mais attention ! Cela n'a rien à voir avec la pédagogie ! Cela, c'est un sujet industriel ! ». Sous-entendu, les profs ne veulent pas de main-mise de l'industrie. Ailleurs nous avons entendu : « Mais vous êtes complètement idéologiques ! Vous ne serez pas crédibles si vous ne prenez pas le bout par l'industrie ! ». De fait notre industrie numérique éducative ne peut pas prendre son envol sans l'assise des usages, sans l'assise, disons-le, d'un marché national. Symétriquement l'école française, ses idéaux, sa qualité critique s'étioleront si son fond numérique, ses ressources, ses réseaux sociaux apprenants, ses plateformes d'enseignement n'entrent pas dans l'économie éducative mondiale.

La réforme du système scolaire n'est plus seulement le problème, déjà bien complexe, d'une administration. C'est le problème de la société entière, et ce n'est pas seulement un problème national. Toute l'éducation se réinvente en ce moment dans le monde, stimulée et reconfigurée par les industries et cultures numériques. Le défi pour la France tient dans cette alliance entre une certaine idée de l'éducation et son industrie, dans la convergence des intérêts économiques et la volonté de préserver le modèle social français. Cela suppose des collaborations étroites, *in situ*, le recours à des méthodes en vigueur dans les domaines les plus compétitifs de nos industries numériques. Le numérique c'est aussi cela : des environnements créatifs et participatifs

d'innovations responsables. Et de l'éducation, chacun se sent responsable, d'autant que c'est notre souveraineté culturelle européenne qui se joue.

Les 40 recommandations du CNum pour bâtir une école créative et juste dans un monde numérique

1 - Enseigner l'informatique : une exigence

Recommandation 1 : Enseigner l'informatique avec une démarche ciblée et adaptée dans chaque cycle

- Enseigner à l'école primaire, les rudiments de la pensée informatique en mode connecté ou pas, en s'appuyant dans une première phase sur le temps périscolaire
- Enseigner l'informatique au collège, en introduisant dans une première phase une année centrée autour de l'apprentissage de la programmation en collège sur le temps alloué à la technologie.
- Enseigner l'informatique à tous les élèves de toutes les filières du lycée, en commençant par généraliser rapidement l'option ISN à tous les lycées et toutes les filières.

Recommandation 2 : Former en deux temps un corps d'enseignants d'informatique compétents

- Dans une phase transitoire, pour enseigner l'informatique au collège et lycée, il faut s'appuyer sur les professeurs déjà en poste et explorer d'autres enseignants potentiels comme les chercheurs et ingénieurs informaticiens ou les enseignants de l'éducation populaire.
- Développer le recrutement d'enseignants d'informatique compétents c'est-à-dire de niveau master en informatique.

Recommandation 3 : Contribuer à la transformation de l'enseignement

- Accorder dans l'enseignement de l'informatique une place centrale aux projets en groupe et favoriser dans ce cadre les projets en collaboration avec d'autres disciplines que l'informatique.
- Etablir des indicateurs des progrès comme le pourcentage des élèves quittant le système avec un niveau « suffisant » en informatique.
- Observer les pratiques pour les faire progresser voire percoler vers d'autres disciplines.

2 – Installer la littératie de l'âge numérique

Recommandation 4 : Enseigner, vraiment, les référentiels de littératie numérique

- Inciter chaque enseignant à intégrer dans sa discipline des éléments du référentiel de littératie numérique.

- Organiser l'apprentissage de la littératie numérique de façon à garantir l'égalité de tous les élèves. Valoriser les modes d'accompagnement par les enseignants et de collaboration entre élèves qui œuvrent dans ce sens.
- Désigner dans chaque établissement un référent coordinateur de la littératie numérique (enseignant documentaliste, directeur...). Celui-ci sera en charge de la délivrance du B2i en fonction des retours que les différents enseignants feront des compétences acquises par les élèves dans cet enseignement réparti.

Recommandation 5 : Permettre aux élèves de décrypter le monde numérique en évolution

- Former les enseignants, notamment les enseignants-documentalistes, dans le cadre des ESPE, mais aussi au titre de la formation continue, aux grands enjeux sociétaux du numérique
- Utiliser les méthodes coopératives et le travail en ligne pour la formation continue des équipes pédagogiques en matière de littératie numérique
- Inscrire dans les programmes et les cours de la plupart des disciplines un module dédié à ces mêmes questions

Recommandation 6 : Créer un cadre scolaire favorable à la production et la co-production, en mode ouvert sur l'extérieur de la classe

- Prévoir au moins un projet coopératif appuyé sur des outils numériques par classe et par année
- Les équipes pédagogiques doivent être encouragés à associer à leurs projets pédagogiques des acteurs extérieurs à l'école (une entreprise, une association, des enseignants/chercheurs).
- Les chefs d'établissement ont la responsabilité d'accompagner de tels projets, d'identifier et de pérenniser ces collaborations.
- Favoriser les situations pédagogiques dans lesquelles les élèves sont à l'initiative et s'adressent à l'extérieur de l'école à partir de leur travail coopératif

Recommandation 7 : Apprendre et permettre aux élèves de publier (au sens de rendre public sur le Web) et diffuser

- Encourager et systématiser les expériences de publication dans les établissements notamment autour de sites Web, de blogs, de réseaux sociaux pérennes, d'ENT...
- Former les élèves à l'usage des licences ouvertes (de type Creative Commons) et aux décisions éditoriales qu'elles impliquent (ré-utilisation, partage, circulation) et en regard à réfléchir aux usages de documents sous régime de propriété exclusive.

Recommandation 8: Développer l'utilisation de ressources éducatives «en commun »

- Former les équipes pédagogiques, notamment dans le cadre des ESPE, mais aussi au titre de la formation continue, à l'usage et l'enrichissement des biens communs de la connaissance.

- Inscrire dans la partie « ressources pédagogiques » de chaque ENT l'ensemble des espaces contributifs en biens communs, des ressources éducatives libres et des outils associés, pour qu'elles soient plus aisément à la disposition des équipes pédagogiques

Recommandation 9 : S'engager au sein de l'Union Européenne pour rapprocher le référentiel de littératie numérique français de ceux des autres pays européens, dans la perspective de disposer d'un cadre harmonisé.

Recommandation 10 : Encourager des possibilités de développer de nouvelles cultures d'apprentissage

- introduire dans la formation des équipes pédagogiques en ESPE une initiation aux nouvelles pratiques pédagogiques enrichies du numérique, en mettant l'accent sur les possibilités de mobilisation pour les apprenants les plus fragiles
- introduire dans les épreuves d'admission de CAPES, CAPET et CAPEPS la possibilité pour le candidat de défendre des projets pédagogiques appuyés sur ces méthodologies contributives
- fournir aux équipes pédagogiques, via un dispositif en ligne de partage, un accès documenté aux expériences, aux méthodologies et aux outils leur permettant d'introduire ces méthodologies dans leur enseignement.

Recommandation 11 : Evaluer autrement l'enseignement

- Valoriser dans le cadre des dispositifs d'évaluation des équipes pédagogiques l'utilisation du numérique par les enseignants, notamment le développement de ressources éducatives ouvertes, la mise en place de projets autour du numérique interdisciplinaires et/ou en collaboration avec des partenaires extérieurs
- Simplifier la publication et faciliter les échanges sur les sites de partage d'expérience (ex : Expérithèque⁶⁵)

Recommandation 12 : Adapter matériellement la classe au mode projet

- Tout nouvel équipement de salle de classe doit être pensé sur un format modulable, permettant à l'enseignant d'adapter l'organisation spatiale de sa classe à son projet pédagogique.

Recommandations 13 : Ouvrir des espaces de travail collaboratifs

- Ouvrir un espace de travail collaboratif (coworking space) dans l'école, à usage interne et externe
- Simplifier administrativement, systématiser la présence d'un gardien complémentaire lorsque cela est nécessaire, pour l'accueil hors temps scolaire :
 - des structures associatives en général, d'éducation populaire à la culture scientifique et technique, à la littératie numérique en particulier,

⁶⁵ Expérithèque, bibliothèque des expérimentations pédagogiques
<http://eduscol.education.fr/experitheque/carte.php>

- des acteurs de la médiation numérique susceptibles d'accompagner des publics en difficulté dans leurs usages numériques
- Financer le cas échéant un animateur ou médiateur numérique

3 - Oser le bac Humanités Numériques

Recommandation 14 : Expérimenter rapidement le Bac HN, puis décider de son extension sur la base d'une évaluation publique et transparente

- Commencer rapidement par la seule classe Terminale en délivrant un « double bac » (L ou ES + HN, selon l'origine des élèves en 1ère), puis étendre à la Première
- Pour faciliter ce « double Bac » tout en reconnaissant le caractère différent de la pédagogie du Bac HN, augmenter le poids des « projets » dans la note du Bac (en prolongeant l'exemple positif du TPE en 1ère)
- Négocier d'avance des accords avec certaines Prépas, Ecoles et Universités pour être certains que le Bac HN y sera considéré comme une filière d'entrée légitime.
- Evaluer les résultats en temps réel et les rendre publics afin d'assurer des boucles de rétroactions
- Donner dans cette évaluation, la parole aux élèves et aux établissements d'enseignement supérieur

Recommandation 15 : Encourager l'expérimentation du Bac HN à distance

- Avec le concours du Cned ainsi, pourquoi pas, que d'entreprises spécialisées dans l'enseignement à distance et collaboratif.
- Offrir à terme à tous les élèves la possibilité de s'inscrire, à distance, au bac HN en plus de la filière de leur choix et de bénéficier ainsi d'un double bac.
- Délivrer un diplôme à caractère national reconnu par tous

Recommandation 16 : S'appuyer sur des pôles de compétitivité et des associations

- Favoriser le regroupement en réseau des lycées qui expérimentent le bac HN
- Développer des partenariats en s'appuyant sur un pôle de compétitivité et des associations (éducation à l'informatique, à la robotique, au game design...) pour trouver des enseignants professionnels, être en cohérence avec des filières de formation et d'emploi, faciliter des équipements et des accès à des logiciels, enrichir la formation de découvertes de métiers et d'entreprises.

4 – Vivre l'école en réseau

Recommandation 17: Rapprocher professeurs et éducateurs engagés dans la lutte contre le décrochage

- Etablir des partenariats avec des associations pour lutter ensemble contre le décrochage, découvrir de nouveaux métiers du numérique, et valider des compétences issues de parcours non scolaires. Organiser ensemble des ateliers mixtes.
- Expérimenter dans l'école des temporalités et des formats nouveaux comme par exemple les Fab labs ou les hackathons, des défis créatifs et collectifs en temps limité pour concevoir ensemble un jeu sérieux.

Recommandation 18 : Engager les équipes éducatives dans le design de leur métier, au travers d'une ESPE numérique, « do-tank » de la profession

- Donner aux établissements les moyens d'analyser leur activité, de décider en quoi le numérique peut faciliter des tâches difficiles (correction de devoirs, suivi individualisé) et apporter des améliorations
- Mieux préparer les enseignants à organiser le travail de leurs élèves en projet, en allant jusqu'à la diffusion des résultats, leur valorisation. Faciliter les projets pédagogiques avec des acteurs extérieurs à l'école (une entreprise, une association, des enseignants/chercheurs).
- Confier aux professeurs le design de leur métier et les associer largement à la conception de leur formation professionnelle, au travers d'une action de « prospective du présent »

Recommandation 19: Renforcer les pouvoirs locaux pour une meilleure gouvernance des établissements scolaires

- Reconnaître l'établissement comme une unité pédagogique
- Associer les collectivités locales aux projets numériques dans leur globalité.
- Améliorer les coopérations amont entre l'Etat et les collectivités territoriales

Recommandation 20 : Communiquer avec son territoire

- Repenser les environnements numériques comme des systèmes d'information renforçant la gouvernance de l'établissement et ses relations avec différents partenaires et améliorer les consultations en mobilité.
- Utiliser les environnements numériques et les réseaux sociaux pour (i) les projets pédagogiques des enseignants, (ii) rétablir les liens entre l'administration et les équipes pédagogiques, et (iii) resserrer les liens entre l'établissement et les collectivités locales.

Recommandation 21 : Associer tous les parents à la littératie de l'âge numérique

- Ouvrir les établissements à des formations à l'informatique et à la littératie numérique proposées par l'éducation populaire ou sur le Web, pour les élèves mais aussi pour les adultes. Accompagner chaque personne de la collectivité locale dans les apprentissages qu'elle peut être amenée à entreprendre en dehors de l'école.

- Faire des sites Web des établissements des points d'entrée dans la vie scolaire, des lieux de dialogues avec la cité.

Recommandation 22 : Etablir une relation participative avec les parents

- Passer de l'espace numérique de travail (ENT) réservé au travail scolaire à un espace numérique d'échange (ENE) plaçant les élèves au cœur d'un écosystème d'acteurs.
- Inviter parents et élèves à décrire régulièrement le travail et les découvertes faites à la maison (exercices sur le web, publications personnelles, etc.).

Recommandation 23 : Ouvrir dans les villes des espaces de travail connectés pour les professeurs

- Les professeurs n'ont pas de bureau sur leur lieu de travail : en leur offrant un lieu urbain, de travail personnel et de rencontre, on reconnaît leur rôle dans la cité. On favorise les échanges et projets inter établissements. C'est un espace communautaire d'expérience, de découverte de la pédagogie numérique, d'animation citoyenne pour parler d'éducation, de rendez-vous avec les parents et d'organisation d'événements.

Recommandation 24 : Faire évoluer les établissements vers « l'open knowledge » avec l'appui d'un tissu territorial physique et numérique

- Expérimenter des démarches numériques participatives pour la vie des établissements.
- Repenser la certification et l'évaluation pour y laisser une place aux apprentissages numériques.
- Avoir une politique de contenus numériques régionaux de valorisation des savoirs des territoires pour fédérer les compétences et les identités régionales.

Recommandation 25: Créer des living labs (Educalabs) pour rapprocher établissements, usagers, industriels et collectivités et chercheurs

- Partager des expérimentations et résultats de recherche (sciences cognitives, éducation numérique, humanités numériques, etc.) ; partager des mises en situation, définir ensemble des cahiers des charges.
- Prototyper, expérimenter, créer des usages ; *designer* des services véritablement en lien avec les pratiques réelles (plutôt que théoriques) et souhaitables.

Recommandation 26 : Garantir un marché francophone ouvert aux innovations

- jouer de la commande publique pour organiser le marché français et francophone avec l'ambition pédagogique, culturelle et industrielle de la refondation de l'éducation.
- co construire dans le cadre de la francophonie avec le soutien des organisations afférentes (AUF, OIF...) et la participation des communautés éducatives concernées des offres francophones répondants aux usages et besoins locaux
- garantir l'accès du marché éducatif aux nouveaux entrants et aux innovations de niche
- créer un cadre de standard et d'interopérabilité open source.

- innover dans les techniques pour innover dans les usages : élargir les possibilités d'autoformation et de certification par des plateformes de portfolio de compétences

5 – Relier la recherche et l'éducation

Recommandation 27 : Mettre en place des programmes de recherche-action transdisciplinaires associant

- des chercheurs en épistémologie, en philosophie, en anthropologie, en neurosciences, en sciences cognitives, en sciences de l'éducation, en informatique théorique
- des enseignants et apprenants des ESPE (essentiel pour qu'un certain nombre d'enseignants et donc de classes soient parties prenantes et que les fruits de leur participation puisse être réinjectée dans la recherche théorique et rationnelle),
- des associations d'éducation populaire, des territoires...

Recommandation 28 : Développer la recherche contributive en études numériques

- Financement de 500 thèses de doctorat dans toutes les disciplines, soutenues pas des bourses de thèses, dédiées aux ruptures épistémologiques liées au numérique.
- Valorisation des engagements des laboratoires dans ces études numériques par les agences nationale et européenne d'évaluation de la recherche
- Valorisation des écoles doctorales qui créeront des cursus doctoraux transdisciplinaires dans les études et recherches sur les technologies intellectuelles numériques
- Valorisation de la transdisciplinarité dans les évolutions de carrière des chercheurs

Recommandation 29 : Organiser des assises de l'édition scientifique à l'heure du numérique

- associer autour de l'industrie éditoriale, des start ups du secteur, des chercheurs investis dans la question des ruptures épistémologiques à l'heure du numérique, des acteurs de l'audiovisuel, des institutions comme l'INRIA...
- mettre en place un espace de publication et de mise en discussion des nouveaux critères de certification des savoirs, critères dont la définition aura préalablement été débattue entre autres, au cours des assises de l'édition

Recommandation 30 : Favoriser la participation des établissements à des actions de science citoyenne

- introduire une recherche action sur ces sujets dans les ESPE en lien avec les programmes de recherche des universités
- organiser la participation de classes (défi national en lien avec la fête de la science, défi web,) avec le soutien d'associations scientifiques et de médiation locales

6 - Accompagner l'explosion des usages éditoriaux

Recommandation 31 : Mettre en place et développer l'usage de normes ouvertes et interopérables sur les supports (tablettes, TNI...), les logiciels et les contenus

- La France doit devenir un pays leader dans l'élaboration et la diffusion de standards internationaux comme EDUPUB issu des travaux d'IDPF (International Digital Publishing Forum)
- Approfondir le RGI (référentiel général d'interopérabilité) pour prendre en compte l'éducation nationale et encourager les normes ouvertes aussi bien en matière de supports que de logiciels dédiés.
- Promouvoir les ressources éducatives libres en conditionnant les aides à la création de ressources pédagogiques à leur diffusion sous licence creative commons.
- Privilégier les logiciels libres ou open source chaque fois qu'il existe une offre de qualité équivalente à l'offre propriétaire

Recommandation 32 : Inscrire dans la formation initiale et continue des enseignants, un enseignement dédié au réagencement et à l'autoproduction de contenus associant

- la curation, c'est-à-dire à la sélection et à l'agrégation de sources, à l'annotation, aux usages personnalisés des manuels existants comme des ressources externes
- l'usage de licences ouvertes permettant aux enseignants de réutiliser des contenus libres de droits et de choisir la licence qui leur convient pour leurs propres productions
- l'apprentissage des outils d'édition de métadonnées et de vocabulaire spécifiques à la communauté éducative

Recommandation 33: Développer des systèmes d'évaluation et de certification qui garantissent la qualité des contenus

- sur les plateformes qui produisent des contenus, mettre en place un système d'évaluation par les pairs en s'inspirant à la fois des pratiques du Web et des pratiques de communautés épistémiques
- inviter les éditeurs à proposer un système de certification de qualité des contenus produits par des tiers. Les éditeurs disposent des compétences et de la légitimité pour mener à bien cette tâche nouvelle.

Recommandation 34 : Inventer de nouveaux modèles d'affaire pour le monde de l'édition

- Stimuler l'innovation coopérative entre acteurs de la filière et en lien avec des start-ups et des laboratoires de recherche
- Clarifier les rôles respectifs de l'édition publique et de l'édition privée et développer des écosystèmes de services et de fonctionnalités combinant ressources gratuites et payantes et favorisant des parcours par des outils de recherche et d'indexation optimisés

- Favoriser l'extension des innovations pédagogiques à l'échelle de toute la francophonie, en s'assurant que les produits soient en mesure de répondre aux spécificités culturelles locales

Recommandation 35 : Assouplir et élargir l'exception pédagogique

- établir un outil décrivant le champ général de l'exception pédagogique pour accompagner les enseignants dans leurs usages
- assouplir les autorisations d'usage des œuvres dans des objets pédagogiques non-marchands pour assurer la sécurité juridique des enseignants
- rendre pratique la citation de source pour les œuvres utilisées dans les produits pédagogiques, à l'image du modèle automatique de génération des citations utilisé par Wikicommons
- favoriser le remix pédagogique à partir des extraits d'œuvres et l'utilisation d'images, d'extraits sonores et vidéo, pour les productions destinées à la classe comme pour les productions appelées à être distribuées par les enseignants sur les plateformes non-marchandes des ressources éducatives libres.

Recommandation 36 : Construire le cadre des usages des données éducatives

- La recherche scientifique en learning analytics doit être accompagnée d'une recherche en sciences humaines et sociales sur les critères éthiques d'ouverture ou de fermeture de ces données, sur les conditions économiques de leurs mises à disposition et sur les effets sociaux de leurs usages.
- Les conditions d'une controverse publique autour des usages de ces données doivent être mises en place, avec pour objectif d'encadrer les pratiques des gestionnaires de données. De par son statut, Etalab pourrait être l'orchestrateur de la controverse comme de la construction du cadre.

Recommandation 37 : Encourager l'open data entre établissements, collectivités territoriales et Etat

- Inviter le ministère de l'éducation nationale à prolonger et amplifier son effort d'ouverture de données, en lien avec d'autres institutions comme l'ONISEP
- Construire le cadre d'une transparence croisée et d'une gouvernance partagée entre les collectivités territoriales, les services déconcentrés de l'Etat et le Ministère de l'Education nationale autour des données produites par les uns et les autres.

7- Accepter les nouvelles industries de la formation

Recommandation 38 : Valoriser les ressources de l'éducation nationale avec les outils de l'économie numérique, indexation, réseaux sociaux, usages

Recommandation 39 : Mener l'analyse du cœur de métier de professeur et engager l'informatisation des tâches répétitives et à faible valeur ajoutée, par des partenariats industriels

Recommandation 40 : Organiser et encadrer l'industrie française des data de l'éducation

Table des matières

Avant-propos.....	4
Rendre l'école désirable.....	10
L'école désemparée.....	10
La promesse de l'égalité n'est plus tenue.....	10
Une concurrence sourde : l'école sans maître du web.....	11
Une crise due au conservatisme scolaire ?.....	11
L'océan des connaissances.....	12
Un monde des savoirs et des connaissances.....	12
Numérique : poison ou remède ?.....	12
L'impasse des « plans numériques ».....	13
Les risques de l'attentisme.....	14
L'engagement dans la transition numérique.....	14
Apprendre à l'ère numérique.....	14
Égalité scolaire et numérique.....	15
L'école innove déjà.....	16
Des ambitions et des méthodes innovantes.....	16
Que faut-il enseigner et comment ?.....	16
Redessiner le tissu éducatif.....	17
Partie 1 : Enseigner dans l'école de la société numérique.....	19
1 - Enseigner l'informatique : une exigence.....	20
Former les citoyens d'une société numérique.....	21
Une histoire hésitante.....	22
Une situation insatisfaisante, une dynamique positive.....	23
Programmer pour mieux coopérer.....	24
Que faut-il enseigner ?.....	24
Un défi : enseigner l'informatique autrement.....	25
Un enseignement en lien avec les autres disciplines.....	26
Une stratégie pour réussir.....	26

Une démarche ciblée dans chaque cycle	27
À l'école primaire	27
Au collège	28
Une priorité : former des professeurs	29
Il faut à moyen terme disposer d'enseignants d'informatique qualifiés	30
Les limites des démarches palliatives	30
De combien de postes parle-t-on ?	31
Où trouvera-t-on tous ces enseignants ?	32
Contribuer à transformer l'enseignement	33
2 - Installer la littératie de l'âge numérique	34
Des référentiels évolutifs	35
Enseigner, vraiment, les référentiels	35
Donner les clés de la création numérique aux élèves	36
Construire à l'échelle européenne	41
Des méthodes, des approches, des compétences autant que des savoirs	42
Une nouvelle culture de l'apprentissage	42
Evaluer autrement l'enseignement	46
Adapter la classe au mode projet	47
Ouvrir des espaces de travail collaboratifs	47
3 - Oser le bac Humanités Numériques	50
Un nouveau bac général	50
Une chance pour les non matheux	51
Un appel à la liberté pédagogique	52
Partie 2 : Redessiner le tissu éducatif	55
4 - Vivre l'école en réseau	56
Pour une nouvelle alliance éducative	56
Le défi de la coopération: la classe ouverte	57
La démotivation scolaire	58
Desserrer l'étau qui pèse sur le métier de professeur	61
Le métier futur de professeur	61
Le défi de la gouvernance : l'établissement dans son territoire	62
L'établissement entre l'Etat et les collectivités territoriales	62
Le continuum éducatif avec les parents	63

L'école à la maison se fait par internet.....	65
La gouvernance participative entre collectivités, établissements professeurs, parents et élèves	65
Le co-design des lycées futurs, en Région.....	66
L'école autorité de certification.....	67
Le défi de l'industrie : la conception ouverte	68
5 - Relier la recherche et l'éducation	72
Des savoirs reconfigurés par et avec le numérique	72
Un enjeu fondamentalement transdisciplinaire.....	73
Une révolution épistémique et épistémologique	73
Vers un programme de recherche contributive autour des ruptures épistémologiques.....	76
Une politique éditoriale académique numérique.....	77
Les sciences citoyennes, entre enseignement et recherche	79
6 - Accompagner l'explosion des usages éditoriaux	81
De la centralité du manuel à l'abondance des contenus pédagogiques.....	82
Des manuels numériques coproduits et personnalisables, des enseignants curateurs et créateurs.....	83
Cinq conditions pour des contenus ouverts et coproduits.....	84
De l'édition de contenus à l'édition de données - « adaptive learning » et « learning analytics »	88
Différencier les usages des données issus des learning analytics	89
Construire le cadre des usages de ces données.....	90
L'open data entre établissements, collectivités territoriales et État.....	91
7 - Accepter les nouvelles industries de la formation	93
L'école française est un énorme réseau social	94
Cibler le marché privé plus que les établissements.....	95
L'économie numérique a identifié l'éducation.....	95
Éducation, innovation sociale et idéaux	96
Une nouvelle relation d'éducation, via le numérique	97
Des entreprises françaises présentes sur un marché international	97
La démonstration d'utilité pour les professeurs repose sur trois arguments.....	98
Conclusion	102
Les 40 recommandations du CNUM pour bâtir une école créative et juste dans un monde numérique.....	106

www.cnnumerique.fr/education

Conseil national du numérique

Bâtiment Atrium

5 place des vins de France

75573 Paris Cedex 12

info@cnnumerique.fr

[@CNNum](#)

01 53 44 21 27

Contact presse

presse@cnnumerique.fr

01 53 44 21 27

