

INSTITUT
MONTAIGNE



Annexes

Le numérique pour réussir dès l'école primaire

ANNEXE MARS 2016



L'Institut Montaigne est un laboratoire d'idées - *think tank* - créé fin 2000 par Claude Bébéar et dirigé par Laurent Bigorgne. Il est dépourvu de toute attache partisane et ses financements, exclusivement privés, sont très diversifiés, aucune contribution n'excédant 2 % de son budget annuel. En toute indépendance, il réunit des chefs d'entreprise, des hauts fonctionnaires, des universitaires et des représentants de la société civile issus des horizons et des expériences les plus variés. Il concentre ses travaux sur quatre axes de recherche :

Cohésion sociale (école primaire, enseignement supérieur, emploi des jeunes et des seniors, modernisation du dialogue social, diversité et égalité des chances, logement)

Modernisation de l'action publique (réforme des retraites, justice, santé)

Compétitivité (création d'entreprise, énergie pays émergents, financement des entreprises, propriété intellectuelle, transports)

Finances publiques (fiscalité, protection sociale)

Grâce à ses experts associés (chercheurs, praticiens) et à ses groupes de travail, l'Institut Montaigne élabore des propositions concrètes de long terme sur les grands enjeux auxquels nos sociétés sont confrontées. Il contribue ainsi aux évolutions de la conscience sociale. Ses recommandations résultent d'une méthode d'analyse et de recherche rigoureuse et critique. Elles sont ensuite promues activement auprès des décideurs publics.

À travers ses publications et ses conférences, l'Institut Montaigne souhaite jouer pleinement son rôle d'acteur du débat démocratique.

L'Institut Montaigne s'assure de la validité scientifique et de la qualité éditoriale des travaux qu'il publie, mais les opinions et les jugements qui y sont formulés sont exclusivement ceux de leurs auteurs. Ils ne sauraient être imputés ni à l'Institut, ni, a fortiori, à ses organes directeurs.

INSTITUT
MONTAIGNE



Le numérique pour réussir dès l'école primaire

MARS 2016

SOMMAIRE

ANNEXE 1 - LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE.....	5
ANNEXE 1.1. Transformation des métiers	6
ANNEXE 1.2. Transformation des compétences et des savoirs	12
ANNEXE 1.3. Transformation du rapport à l'apprentissage	12
ANNEXE 2 - SORTIR DE LA CONFUSION	17
ANNEXE 2.1. Les ressources éducatives numériques et leurs logiciels supports	17
ANNEXE 2.2. Les plateformes de distribution de ces ressources et des services administratifs ou éducatifs	18
ANNEXE 2.3. Les équipements physiques	18
ANNEXE 2.4. De l'importance de connaître le mode d'évaluation, l'objectif et la compétence visée	19
ANNEXE 2.5. Les différents types de travaux de recherche	20
ANNEXE 2.6. La recherche est limitée par des causes intrinsèques ..	21
ANNEXE 2.7. La technologie comme moyen visant à stimuler l'apprentissage actif	23
ANNEXE 2.8. Un effet sur la motivation à relativiser	23
ANNEXE 2.9. Des sciences cognitives riches d'enseignements	24
ANNEXE 3 - LES « PÉPITES »	27
ANNEXE 3.1. Une politique d'équipement ambitieuse en Turquie	27
ANNEXE 3.2. Ressources Canopé	27
ANNEXE 3.3. L'initiative D'COL	29
ANNEXE 3.4. Les SMART schools en Corée du Sud, un modèle d'autonomie locale	30
ANNEXE 3.5. L'apprentissage du code au Royaume-Uni	32

ANNEXE 4 - ÉCHECS ET RÉSULTATS MITIGÉS.....	35
ANNEXE 4.1. Les ratés de la politique « <i>One Laptop Per Child</i> »	35
ANNEXE 4.2. <i>Ultramet</i> : les erreurs accumulées par l'État australien de Victoria	37
ANNEXE 4.3. Les districts scolaires américains et les déploiements hâtifs, l'exemple californien	39
ANNEXE 4.4. Le projet <i>Hole within the wall</i> de Sugata Mitra – Si les outils numériques pouvaient nous faire apprendre « comme par magie »	42
ANNEXE 4.5. En France, 17 plans numériques en 30 ans	43
ANNEXE 4.6. Les débuts difficiles du déploiement corrézien	45
ANNEXE 5 - RESSOURCES NUMÉRIQUES ET INITIATIVES REMARQUÉES.....	49
ANNEXE 5.1. GraphoGame, archétype de l'avancée numérique de la Finlande	49
ANNEXE 5.2. MinecraftEdu, projet ludique par Microsoft	50
ANNEXE 5.3. Glasslab Games et SimCityEDU	51
ANNEXE 5.4. DragonBox, l'application adaptative pour apprendre les mathématiques	52
ANNEXE 5.5. Classe immersive de Microsoft	53
ANNEXE 5.6. L'utilisation du numérique en maternelle, l'exemple de l'école de l'Ancien couvent (Puteaux)	54
ANNEXE 5.7. BIC Education	55
ANNEXE 5.8. Projet Voltaire, consolider son orthographe du CE2 à la 5 ^e	57
ANNEXE 5.9. AltSchool, Montessori 2.0 aux États-Unis	57
ANNEXE 5.10. La Khan Academy, un nouveau médium d'apprentissage	59
ANNEXE 5.11. Cartographie des projets de Twittclasses dans le primaire	60
ANNEXE 5.12. L'école des parents	61

ANNEXE 6 - ET SI NOUS JETIONS UN ŒIL VERS LA FINLANDE ?..	63
ANNEXE 6.1. L'enfant au cœur du système finlandais	63
ANNEXE 6.2. La formation des enseignants en Finlande	64
ANNEXE 6.3. Vers la fin de l'écriture cursive ?	65
ANNEXE 7 - DÉTAILS DES SCÉNARIOS FINANCIERS.....	67
ANNEXE 8 - MÉTHODOLOGIE DES ENQUÊTES PISA.....	71
ANNEXE 9 - L'OPEN DATE EN ÉDUCATION.....	73
ANNEXE 10 - LES ACTEURS DU NUMÉRIQUE ÉDUCATIF.....	75
ANNEXE 11 - QUEL COÛT POUR LE REDOUBLEMENT ?.....	77
ANNEXE 12 - LE BOOM DES EDTECH.....	79

LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

Annexe 1.1. Transformation des métiers

Les nouvelles technologies augmentent la productivité et suppriment des emplois... durablement ?

Objet de vifs débats, le lien entre nouvelles technologies et emploi est aujourd'hui clairement établi. L'actualité ne cesse de nous le rappeler : les innovations technologiques sont capables de concurrencer l'homme, et ce dans pratiquement tous les domaines : jouer aux échecs, se repérer sur une carte, écrire, conduire une voiture, émettre un diagnostic médical ou assembler des composants en usine.

La hausse de la productivité amorcée dans les années 1960, et qui se poursuit encore aujourd'hui, est largement associée à la diffusion des nouvelles technologies dans les entreprises¹. L'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs en a été le principal moteur. Du début des années 1970 jusqu'au début des années 2000, cette puissance est en effet multipliée par deux tous les deux ans. Ce phénomène, connu sous le nom de *loi de Moore*, a ainsi permis de diviser par deux tous les deux ans le coût d'accès aux nouvelles technologies. La miniaturisation des transistors contenus dans un micro-processeur participe également de ce phénomène : de 4 000 transistors par micro-processeur en 1970, on est passé à plus de 100 milliards aujourd'hui.

¹ Gilbert Cette, directeur des analyses microéconomiques et structurelles à la Banque de France, « Croissance de la productivité : quelles perspectives pour la France ? », octobre 2013.

Les entreprises ont ainsi pu s'équiper de plus en plus facilement en matériel informatique, réalisant des gains de productivité considérables. L'économiste Mark J. Perry, chercheur à l'American Enterprise Institute, en a fait la démonstration. Si le PIB réel des États-Unis était, en 2012, supérieur de 2,2 % au PIB de 2007 (c'est-à-dire à la veille de la récession), le nombre de chômeurs avait, quant à lui, augmenté de 4 millions. Ainsi, pendant la récession de 2008-2012, les entreprises américaines ont appris à « faire plus avec moins »². Cette performance s'explique, en partie, par la forte augmentation des investissements en nouvelles technologies des entreprises américaines. Durant les deux dernières décennies, les industriels ont multiplié par six leur équipement informatique (ordinateurs et logiciels) et ont doublé le montant du capital utilisé par heure de travail salarié³.

Le consommateur, lui aussi, est gagnant : le corollaire de la *loi de Moore* est la baisse des prix. C'est ainsi qu'il est désormais possible pour tous d'acquérir un GPS 250 fois plus rapide que le logiciel de guidage de la première mission Apollo, et ce pour moins de 200 €. 6

Le numérique est donc à la fois créateur de valeur pour les entreprises et les consommateurs et destructeur d'emplois. Les économistes les plus radicaux vont plus loin, affirmant que le numérique est la principale menace pour l'emploi et font du chômage technologique un phénomène inéluctable, y compris pour les travailleurs du savoir⁴. Ils font ainsi écho aux prédictions du prix Nobel Wassily Léontief qui proclamait, dès 1983, que le travail humain connaîtrait le même sort que celui du cheval au 20^e siècle.

² Mark J. Perry, *The U.S Economy is now producing 2.2 % more output than before, but with 3.84 million fewer workers*

³ James Sherk, *Technology explains drop in manufacturing jobs*, Heritage Foundation.

⁴ Eric Brynjolfson et Andrew McAfee, *Race against the machine*, 2011.

Les salariés seraient-ils ainsi les grands perdants de la révolution numérique ? Ou s'agit-il simplement d'une réallocation du travail, le chômage technologique n'étant que passager et, comme le pressentait John Maynard Keynes, « *dû au fait que notre découverte de moyens d'économiser les forces de travail est bien plus rapide que le rythme auquel nous trouvons de nouveaux usages pour la main-d'œuvre* ».

Vers la robotisation et la réallocation des métiers

À la question « dans quelle mesure les métiers sont-ils susceptibles d'être remplacés par des ordinateurs ? », les économistes d'Oxford Carl Benedikt Frey et Michael A. Osborne ont répondu par une démarche scientifique originale⁵. Les chercheurs ont appliqué une approche statistique permettant d'évaluer la probabilité qu'un métier soit remplacé par un ordinateur à partir de deux grandes familles de variables en tension : les leviers technologiques susceptibles d'impacter un métier et les leviers humains caractéristiques de son exercice.

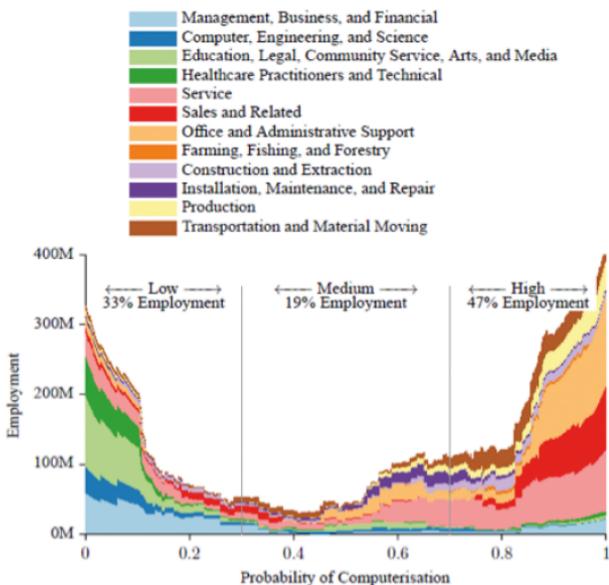
Leviers technologiques d'un métier (facteur d'automatisation)	Leviers humains d'un métier (facteur de non automatisation)
Les machines auto-apprenantes	L'intelligence créative
L'intelligence artificielle	L'intelligence sociale
Les robots mobiles	La perception et la manipulation des tâches

702 métiers ont été analysés, couvrant tous types d'activités : artisanales (électricien par exemple), intellectuelles (actuaire par exemple), artistiques (chanteur par exemple) et même religieuses.

⁵ Carl Benedikt Frey and Michael Osborne, *The future of employment : how susceptible are jobs to computerization?*, septembre 2013.

Les résultats sont sans appel : 47 % des emplois sont susceptibles d'être remplacés par un ordinateur dans les vingt prochaines années. Parmi les métiers les moins exposés on retrouve des métiers aussi variés que prêtre, garde forestier, responsable de service médical, podologue, psychologue ou encore nutritionniste. À l'autre bout de la chaîne, on retrouve les métiers les plus fortement susceptibles d'être automatisés comme les contrôleurs fiscaux, les télévendeurs ou encore les chauffeurs de taxi.

Distribution des emplois américains en fonction de leur probabilité de remplacement par la technologie



L'étude établit ainsi une corrélation entre caractéristiques humaines d'un métier et automatisation. Les activités nécessitant des facultés spécifiquement humaines seront préservées : *« Nos conclusions impliquent que la technologie fait la course en tête, les travailleurs peu qualifiés seront réalloués à des tâches qui ne sont pas susceptibles d'être confiées à des ordinateurs, par exemple des tâches qui requièrent une intelligence créative et sociale. Pour qu'ils gagnent la course, les travailleurs devront développer des compétences sociales et créatives. C'est une nouvelle structure du marché de l'emploi qui se dessine, largement tiré par les prestations intellectuelles et de services où le relationnel, la créativité et l'expression orale seront des compétences clés. »*

Ces conclusions éclairent l'évolution du métier d'enseignant. L'étude d'Oxford démontre que **les métiers d'enseignement en écoles maternelle et primaire sont parmi les moins exposés à une automatisation du fait de leur caractère fondamentalement social, psychologique et émotionnel. Pas d'inquiétude donc : la machine n'est pas prête de remplacer l'enseignant. En revanche, l'étude met en lumière un immense défi qui est celui des compétences à acquérir, et donc à transmettre, pour trouver sa place dans une société de plus en plus connectée et robotisée.**

La diffusion des nouvelles technologies va donc fortement bouleverser le monde du travail : certains métiers vont disparaître, d'autres vont se transformer, de nouveaux vont apparaître. L'adaptation à ces mutations devra s'accompagner d'une évolution des enseignements. Ce pari, nous l'avons vu lors des rencontres menées au fil de l'élaboration de ce rapport, est polémique. Il oppose les tenants d'une éducation « utilitariste » visant la bonne intégration des élèves sur le marché du travail aux défenseurs d'une éducation pour l'éducation, ayant pour

finalité la maîtrise des savoirs fondamentaux et l'épanouissement de l'enfant.

Mais ces deux visions sont-elles nécessairement antagonistes ? L'éducation que reçoit un enfant ne doit-elle pas permettre à la fois l'épanouissement et l'intégration dans son environnement socio-économique ? **Le modèle de l'école du 20^e siècle a bien été organisé autour de l'autorité du maître et de l'apprentissage vertical pour répondre aux besoins d'organisations du travail verticales. Qu'en est-il de l'école du 21^e siècle ? Quels seront les savoirs indispensables à la réussite dans 10, 20, 30 ans ?**

Annexe 1.2. Transformation des compétences et des savoirs

10

Le phénomène de digitalisation des métiers et de remplacement progressif des tâches routinières par des automates engendre une demande pour de nouveaux types de compétences.

Dans une étude récente intitulée « *New Vision for Education, Unlocking the Potential of Technology* », le World Economic Forum (WEF) et le Boston Consulting Group démontrent que l'économie du 21^e siècle fait déjà face à une pénurie de talents sur des postes nécessitant des compétences de communication, de collaboration, de créativité, de persévérance ou de prise d'initiatives⁶.

⁶ World Economic Forum en collaboration avec The Boston Consulting Group, « *New Vision for Education, Unlocking the Potential of Technology* », 2015.

Pour y répondre, le WEF identifie 16 compétences clés que le système éducatif devra intégrer à ses programmes, regroupées en 3 grandes familles :

- 1. Le socle fondamental** (« *Foundational literacie* »), qui désigne les compétences essentielles pour les tâches de la vie quotidienne. Elles servent de base aux élèves pour développer d'autres compétences et leur personnalité. Cette catégorie couvre non seulement le fait de savoir lire, écrire et compter, mais également la culture des sciences, des nouvelles technologies, des arts, de l'économie et de l'éducation civique. L'utilisation d'applications numériques et la programmation informatique en font partie. L'acquisition de ces compétences est aux fondements de tous les programmes éducatifs. Historiquement, être capable de comprendre des textes écrits et des relations quantitatives était une condition suffisante pour entrer dans la vie active. Aujourd'hui, ces compétences ne représentent que le point de départ vers la maîtrise des compétences dites « du 21^e siècle ».
- 2. L'agilité intellectuelle** (« *Competencies* »), qui désigne la capacité d'un élève à appréhender un problème complexe en faisant preuve d'esprit critique, de créativité, de communication et de collaboration. L'esprit critique doit permettre d'analyser et d'évaluer des informations, des idées et des situations afin de formuler des solutions. La créativité est la faculté à imaginer des solutions innovantes et à recourir à l'induction et à la mise en application pour résoudre des problèmes, comprendre des concepts et tester des idées. Les qualités de communication et de collaboration sont nécessaires pour travailler en bonne coordination avec un groupe, mobiliser autour d'idées et de projets et résoudre des problèmes en s'appuyant sur l'intelligence collective. Ces compétences sont

essentielles aux travailleurs du 21^e siècle, où l'art de transmettre une idée, d'évaluer une situation complexe et de travailler en équipe est devenu la norme.

- 3. Les qualités de caractère** (« *Character Qualities* »), qui désignent la faculté d'un élève à s'adapter au changement et à un environnement en perpétuelle évolution. Dans ce contexte, la persistance et l'adaptabilité sont indispensables pour faire preuve de résilience face aux échecs et aux changements. La curiosité et la prise d'initiative sont aussi des qualités essentielles pour découvrir de nouveaux concepts et s'ouvrir à de nouvelles situations. Enfin les facultés de prise de décision (« *leadership* ») et d'ouverture d'esprit deviennent incontournables pour réussir dans un environnement de plus en plus complexe et multiculturel.

Annexe 1.3. Transformation du rapport à l'apprentissage

Un accès aux savoirs totalement libéré et un apprentissage plus ouvert

Le « tsunami numérique » qui s'apprête à déferler sur l'éducation s'illustre déjà par l'importance des informations dorénavant à portée de clics de chaque élève. Le numérique facilite de façon spectaculaire l'accès aux connaissances. Il aura fallu plus de trois siècles à l'imprimerie pour atteindre 1 milliard de livres, moins de 15 ans à Internet pour atteindre 1 milliard d'utilisateurs (il y en a plus de 3 milliards aujourd'hui) et 9 ans à Facebook pour compter 1 milliard d'utilisateurs.

L'accès de masse aux savoirs a rendu leur coût de production quasiment nul et a fait entrer l'éducation dans une nouvelle ère de diffusion de masse au coût marginal zéro. Dans un monde où l'accès aux savoirs est quasiment illimité, l'apprentissage s'adapte, le partage d'informations entre élèves et la collaboration sont aujourd'hui encouragés là où ils étaient sanctionnés et considérés auparavant comme de la triche. L'enseignant se voit dès lors en charge de stimuler la créativité et la motivation des élèves, notamment à travers l'organisation de recherches et de travaux en petits groupes. Ces méthodes pédagogiques n'ont, en soi, rien de nouveau. **Dès les années 1920, Célestin Freinet érigeait déjà la collaboration en pilier de sa méthode pédagogique. Depuis les années 2000, le numérique promet lui aussi un apprentissage plus ouvert et collaboratif.**

Les auditions et ateliers que nous avons conduits nous ont permis de dessiner les contours d'une « maison des savoirs » présentant ce que l'école primaire doit fournir aux enfants ainsi que les meilleures techniques pédagogiques pour arriver à cette fin. Ce que nous considérons comme les « meilleures techniques pédagogiques », sont celles qui permettent tout d'abord de remplir les principaux objectifs de l'école primaire, à savoir l'acquisition d'un bagage de connaissances et compétences socle, pour tous.

**Le « quoi » : bagage que l'école
primaire doit fournir à l'enfant**

Parler puis, lire,
écrire, compter

Vivre
ensemble

Découverte
de son
environnement

Nouveaux
savoir-faire
technologiques
(e.g. coder)

Nouveaux
savoir-être
(e.g. bon usage
des technologies)

Objectifs de
l'école primaire

Le « comment » : fondamentaux pédagogiques à mettre en œuvre

**Pédagogie
différencié**

Apprentissage
individualisé

Planning évolutif
(à la semaine)

Taux d'encadrement
élevé (classes
réduites, plus de
maîtres que de
classes...)

**Interaction
élève-professeur**

Tâches répétitives et
structurées (exercices)

Motivation
et apprentissage
dans la joie

Responsabilisation
de l'enfant et respect
de l'autorité

**Temps
hors école**

Apprentissage précoce
(avant 3 ans)

Classe modulaire
et étendue
(temps et espace)

Relation
parents-professeurs
renforcées

Méthodes
pédagogiques
à l'efficacité
reconnue

Le numérique au service des piliers de l'apprentissage

Les « *digital natives* », les enfants nés dans les années 2000, évoluent dans un univers numérique. Faut-il pour autant en déduire qu'ils seraient devenus des sortes de « mutants cérébraux » ? L'idée selon laquelle les « *digital natives* » auraient des capacités cognitives différentes des générations antérieures est assez répandue. Pourtant, les chercheurs en neurosciences s'accordent sur le fait qu'aucune étude scientifique ne permet de déduire qu'ils ont un cerveau différent. Ils sont simplement plus habitués au maniement des outils

numériques qui les entourent depuis leur naissance. **Dire que les « *digital natives* » apprennent différemment, qu'ils sont « auto-éducateurs », relève donc du « neuro-mythe ».**

Si le numérique ne transforme pas les mécanismes d'apprentissage, il peut contribuer à leur développement. Selon Stanislas Dehaene, professeur au Collège de France et chercheur en neurosciences, ces mécanismes reposent sur quatre piliers fondamentaux :

1. l'attention de l'enfant ;
2. l'engagement actif qui permet de maximiser la curiosité et la prédiction active ;
3. le retour d'information, qui comprend les signaux d'erreurs, la récompense et la motivation ;
4. la consolidation, qui comprend les temps de transfert des acquis du conscient vers le non-conscient, en premier lieu desquels le temps de sommeil.

Les technologies multimédias peuvent être placées au service de chacun de ces quatre piliers. Les images dynamiques, le son, les programmes informatiques peuvent avoir un effet positif pour capter l'attention, engager l'enfant, émettre des retours et faire répéter l'exécution de tâches ; **à condition que les ressources numériques aient une ergonomie facilitant les usages de l'enfant.**

Dans le processus d'apprentissage, le numérique peut fournir une aide cognitive importante et une intégration multimodale. Il aide par exemple à la construction d'une représentation physique et spatiale

des choses. Il offre également la possibilité d'avoir des retours phonémiques qui contribuent à fixer l'apprentissage dans l'esprit des élèves. **Cette interactivité permet à un élève de réaliser des exercices avec des retours instantanés, en autonomie, et en complément de ceux réalisés à l'aide des enseignants et des parents. La motivation des élèves et leur engagement peuvent aussi être renforcés grâce à des outils de collaboration et de communication, reliant les parents, les enseignants et les élèves entre eux.**

SORTIR DE LA CONFUSION

Annexe 2.1. Les ressources éducatives numériques et leurs logiciels supports

Une nomenclature communément admise identifie, sous le terme de « **contenus** », **l'ensemble des ressources éducatives numériques s'adressant aux élèves et aux enseignants**. Ces ressources servent tant à transmettre et acquérir des connaissances et informations – selon un degré variable d'autonomie laissé à l'élève – qu'à s'exercer. Ces contenus peuvent donc être figés ou interactifs, selon leur finalité (documents, textes, images, vidéos, logiciels, sites internet et leurs adaptations applicatives). Ils supposent l'existence de logiciels supports pour leur création ; par exemple : suite logistiqua ou *Open Sankoré* pour la création de contenus destinés aux tableaux blancs interactifs (TBI). Ces logiciels sont principalement utilisés pour des tâches de consultation, production, présentation, diffusion de documents⁷ ou des fonctions logistiques (compression, archivage, sécurité, etc.). Ils ne sont pas spécifiques au monde scolaire (navigateurs, suites bureautiques, éditeurs, outils embarqués sur un TBI ou une tablette). Ils peuvent également faire l'objet d'un apprentissage si, par exemple, l'enseignant apprend à l'élève l'utilisation de ces logiciels.

⁷ Différents types de documents (texte, animation multimédia, graphiques, schémas, cartes heuristiques).

Annexe 2.2. : Les plateformes de distribution de ces ressources et des services administratifs ou éducatifs

Les espaces numériques de travail (ENT) proposent des services de gestion administrative à l'ensemble de la communauté éducative et des contenus à vocation pédagogique pour l'élève. Ils regroupent les caractéristiques d'un *Student information system* et d'un *Learning management system*. Ce sont des espaces protégés, offrant à chaque personne autorisée un point d'entrée unique au système d'information d'un établissement donné. Ces ENT contiennent des services de différentes sortes : des services applicatifs permettant de fournir à l'utilisateur les ressources, contenus et outils ou l'accès à des outils nécessaires à son activité ; des services socles sur lesquels s'appuient les services applicatifs et qui permettent d'assurer l'interopérabilité entre l'ENT et les services distants (intégration des systèmes existants dans l'ENT, interopérabilité des services) ; des services réseaux qui assurent le transport de l'information ainsi que la qualité et la sécurité des échanges. Outre les ENT, les plateformes de distribution et d'accès à des ressources peuvent être classées dans cette catégorie.

Annexe 2.3 : les équipements physiques

Les équipements physiques sont les terminaux de transmission et de présentation des ressources numériques éducatives. Ils sont accessibles via l'intermédiaire d'une plateforme. Ces équipements se distinguent selon leur ergonomie et leurs fonctions. Une utilisation complète ou performante – en fonction de la situation ou des objectifs de l'enseignant – peut nécessiter une connexion à Internet ou à un réseau local.

Équipements collectifs	Équipements individuels
Appareils de projection (VNI – vidéoprojecteur numérique interactif –, TBI – tableau blanc interactif – non tactiles, TBI tactiles) et outils associés Classes mobiles	Ordinateurs Tablettes Smartphones

Source : adapté de IGF-IGAENR-CGIET 2013.

Annexe 2.4. : De l'importance de connaître le mode d'évaluation, l'objectif et la compétence visée

Il est donc important de connaître le mode d'évaluation, l'objectif et la compétence visée lors de l'utilisation d'outils numériques. Les quelques illustrations qui suivent rendent compte de l'enjeu.

Une étude sur les bénéfices de l'usage des TICE (Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement ; Condie, 2002), menée auprès de 3 000 élèves dans 80 établissements du secondaire, a permis de mesurer les compétences requises pour utiliser ces technologies. Cependant, ses résultats sont limités, l'étude se fondant uniquement sur des questionnaires et des tests conçus spécialement à cette occasion. De la même manière, un article finlandais (Hakkarainen et al., 2000) a permis d'identifier un effet positif des TICE, mais sur la seule base de questionnaires envoyés à 515 élèves. Une autre étude⁸ a permis de dégager l'impact positif des TICE sur l'apprentissage de l'écriture (Robinson-Steveley and Cooper, 1990). Ces résultats doivent être envisagés avec précaution : la définition d'« apprentissage de l'écriture » y est peu claire, et

⁸ Ces trois études sont citées dans : Cox et al. (BECTA), *ICT and attainment: A review of the research literature*, 2003.

l'étude a été menée dans le cadre d'un cours particulier (*composition-writing class*). Les attendus ne sont pas nécessairement identiques à ceux, par exemple, d'un cours usuel de Français.

Annexe 2.5. les différents types de travaux de recherche

Les méta-analyses

Quelques méta-analyses mettent en avant des critères d'inclusion très stricts pour mesurer l'impact des TICE sur la qualité de l'apprentissage et les résultats scolaires. Ces revues présentent l'intérêt d'identifier les types de dispositifs mobilisés et apportent un soin particulier aux conditions d'évaluations des outils. **Les quelques études recensées⁹ concluent, lorsqu'ils sont positifs, à des effets modestes. Ces effets sont pour la plupart dépendants du contexte pédagogique dans lequel ils ont été mesurés – à l'exception notable d'une étude de 2014 sur les tuteurs intelligents.**

Les études généralistes

Ces études¹⁰ abondent généralement dans le sens d'un effet positif des TICE, mais assorti de conditions. Elles mettent systématiquement en garde contre la tentation de tirer des conclusions générales et reconnaissent que l'appréciation positive du rôle des TICE est tirée vers le haut par les études les moins rigoureuses.

⁹ Voir annexe 5.

¹⁰ Voir annexe 5 pour une sélection de quelques-unes de ces études.

La manière d'intégrer les TICE dans un contexte pédagogique donné est un facteur de succès. Ainsi, l'impact pourra varier selon le type d'enseignement, son organisation, les attendus liés et la disposition de ces outils dans la classe¹¹. Ces études confirment ainsi la place incontournable des choix de l'enseignant.

Observation importante, les auteurs d'une étude de 2012 relèvent en particulier que l'utilisation des TICE produit des effets légèrement inférieurs lorsqu'ils sont comparés à d'autres dispositifs (tutorat par les pairs ou retours réguliers, par exemple). Ils avancent également l'argument selon lequel **l'apport des TICE est bénéfique lorsqu'il sert de fondement à un changement de méthode pédagogique.**

Annexe 2.6. La recherche est limitée par des causes intrinsèques

21

La recherche n'a, dans ce cadre, pas réponse à tout. Elle sert à éclairer les jugements et vient en appui des décisions à prendre. Le débat sur l'impact reste, à ce jour, ouvert pour deux raisons.

- 1. Le recours aux tests standardisés pour mesurer les progrès des élèves ne permet pas d'apprécier précisément les compétences et savoir-faire mobilisés.** L'emploi des TICE dans un contexte pédagogique donné peut affecter différentes ressources cognitives nécessaires à un apprentissage de qualité (mémoire de travail ou mémoire de long terme, capacité à penser de manière indépendante, créative ou critique par exemple). Les tests standardisés constituent donc

¹¹ Voir annexe idoine pour présentation approfondie.

des pis-aller occultant la plupart du temps la variété des ressources mobilisées.

2. La recherche est en retard par rapport aux objets qu'elle évalue.

Les caractéristiques de l'innovation peuvent probablement expliquer le caractère modeste des effets généralisés constatés. En effet, lorsque les études portent sur des TICE nouvellement introduits, il est difficile de distinguer l'effet net des outils de l'enthousiasme des élèves et de la communauté éducative¹² qui introduit un effet positif non explicitement mesuré¹³. Or, les recherches longitudinales réclament un temps de préparation relativement long. **Les technologies évoluent rapidement alors que la recherche avance à un rythme plus lent : la recherche décrit souvent une situation passée.** Lorsque les résultats de ces études apparaissent, le stade de l'enthousiasme est généralement passé. Plus important encore, ces recherches peuvent évaluer l'action d'enseignants qui ont hérités de l'innovation sans avoir pris en considération la situation pédagogique initiale. Ils feraient donc un usage imparfait de celles-ci (schématiquement : les enseignants initiaux se sont intéressés à la situation pédagogique ; les suivants s'intéressent à l'outil¹⁴).

¹² Mis en évidence dans Valentine et al. (2005) cité dans Condie et Munro (BECTA), 2007.

¹³ <http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwebarchive.nationalarchives.gov.uk%2F20101102103654%2Fpublications.becta.org.uk%2Fdownload.cfm%3FresID%3D28221&ei=gjFsVcaJNYKOUcOWg8gB&usq=AFQjCNFzGxinVUF3i5Ma1ysiu2XuwbWwVg&sig2=V7x5YlwmIkSFVZrKMnHOpA&bvm=bv.94455598,d.d24&cad=rja>.

¹⁴ Exemple d'une utilisation contre-productive : nombre très limité d'ordinateurs et volonté de faire participer tous les élèves. Les objectifs pédagogiques et le séquençage n'est plus pertinent.

Annexe 2.7. La technologie comme moyen visant à stimuler l'apprentissage actif

L'expression « apprentissage actif » désigne les techniques pédagogiques qui utilisent ou provoquent l'activité de l'élève. Il peut s'agir d'un engagement complet ou partiel de l'élève, tout comme d'une activité spontanée ou imposée. Les formes les plus avancées de l'apprentissage actif reposent sur un engagement complet de l'élève, dans une activité choisie de manière spontanée.

Une telle forme d'apprentissage suppose ainsi, du moins en théorie, un traitement actif des informations. Les méthodes fondées sur cette approche stimulent ce type de traitement. L'élève n'est pas dans une posture passive de consultation de l'information. Le caractère interactif d'une technologie ou la possibilité accordée à l'élève de produire des contenus avec ces technologies pourraient ainsi contribuer à la mise en œuvre d'un apprentissage actif en sollicitant un fort engagement des apprenants. En ce sens, la technologie devient un prétexte pour guider l'élève vers une forme d'apprentissage.

Annexe 2.8. Un effet sur la motivation à relativiser

Les chercheurs qui se sont intéressés à la question notent que **l'introduction des TICE a pour effet de motiver les élèves**¹⁵. Cette motivation est mesurée selon des comportements observables (investissement à la tâche ou persévérance par exemple) ou par des déclarations des principaux intéressés (questionnaires). La question du type de motivation se pose également. Toutefois, une étude

¹⁵ Le terme anglais souvent employé « *to engage* » est difficile à traduire précisément en français.

légèrement divergente¹⁶ conclut dans le sens d'un effet positif des jeux sérieux sur les performances d'apprentissage – par rapport à des méthodes traditionnelles – mais elle ne confirme aucun effet sur la motivation. Elle peut conduire à deux explications : la première porte sur la motivation (les jeux testés ne laissent pas de marges de contrôle aux enfants alors que le contrôle est une des sources de motivation) ; la seconde porte sur l'apprentissage lui-même (la motivation n'est pas indispensable à certains apprentissages). En outre, il est nécessaire d'identifier l'objet de cette motivation : le dispositif d'apprentissage (exemple : caractère attrayant de l'outil utilisé) ? La tâche d'apprentissage (exemple : lire) ? Le contexte d'apprentissage (exemple : exercices sur ordinateur) ? Le domaine de connaissance ? Enfin, il importe de cerner l'effet de représentation. Les performances attribuées à ces outils sont parfois surévaluées par les apprenants¹⁷ : la motivation des apprenants est souvent évaluée par des questionnaires plutôt que sur la base de comportements réels.

Annexe 2.9. Des sciences cognitives riches d'enseignements

Les bénéfices induits par l'utilisation des TICE dans l'enseignement sont très délicats à analyser. La variété des ressources et des outils, la multiplicité des contextes et des méthodes pédagogiques rendent l'exercice peu aisé. Comme l'a démontré le projet *Follow Through*¹⁸, il est difficile d'apporter la preuve irréfutable qu'une méthode ou une approche pédagogique est plus efficace qu'une autre. Toutefois,

¹⁶ Wouters, Nimwegen, van Oostendorp & Van der Spek, 2013.

¹⁷ Cf. Oviatt & Cohen, 2010.

¹⁸ Expérimentation de grande envergure conduite aux États-Unis dans les années 1960.

plusieurs pistes, généralement issues des sciences cognitives, permettent d'identifier les comportements à même de stimuler les apprentissages des enfants¹⁹.

¹⁹ Stanislas Dehaene invite à la prudence sur la question des « styles d'apprentissage ». Il cite dans son cours en appui de cette thèse les travaux de Paschler, notamment : Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). *Learning Styles Concepts and Evidence. Psychological, Science in the Public Interest*, 9(3), 105–119.

LES « PÉPITES »

Annexe 3.1. Une politique d'équipement ambitieuse en Turquie

Le projet FATI^H²⁰ (qui signifie, en turc, « Mouvement pour Accroître les Opportunités et Améliorer la Technologie ») est lancé fin 2010 par le gouvernement. Il a pour objectif l'équipement en tablette de tous les élèves de collège et lycée et la mise en place de tableaux numériques interactifs (TNI) dans chaque salle de classe, dès la maternelle.

Dans un premier temps, 8 500 tablettes ont été livrées à des élèves âgés de 14 et 15 ans, dans 52 écoles. En 2013, ce nombre est porté à près de 58 000. En 2014, les classes sont équipées de 575 000 tablettes et de 350 000 TNI. Le gouvernement turc prévoit l'équipement de tous les élèves en tablettes d'ici à 2019.

Annexe 3.2. Ressources Canopé

Les ressources créées sont gratuites ou payantes. Trois ont retenu notre attention : *Motricité*, *les Fondamentaux* et *Mathador*.

- *Motricité* est une application sur tablette proposée aux plus jeunes²¹. Dans ce jeu, les enfants commandent « Agyl », un petit robot qu'ils doivent guider dans un parcours d'obstacles de plus

²⁰ http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/Fatih_rapor_ENG_.son_.pdf

²¹ <https://www.reseau-canope.fr/notice/motricite-application-ipad.html>

en plus complexe. L'idée est que les enfants réfléchissent et planifient différentes actions (sauter, ramper, rouler ou encore se balancer), suivant le parcours affiché à l'écran. Vient ensuite le moment d'appuyer sur *play* afin de découvrir si l'enchaînement proposé correspond bien à la suite d'obstacles. En planifiant ces mouvements les uns après les autres, l'enfant expérimente un premier contact avec la programmation mais aussi une première étape dans son apprentissage moteur.

- *Les Fondamentaux*, ou « des films bien agités pour bien cogiter »²². *Les Fondamentaux* est l'une des pierres angulaires de l'initiative « École numérique » lancée en 2013 par le ministère de l'Éducation nationale. Plateforme regroupant près de 300 vidéos de deux à trois minutes, sortes de mini-MOOC pour enfant, *les Fondamentaux* ont été créés dans le but de faire entrer de façon ludique les enfants dans l'apprentissage d'un sujet particulier ou pour leur permettre de consolider un savoir. Ces animations ont pour objectif de favoriser l'acquisition et la consolidation des notions fondamentales enseignées à l'école élémentaire, par la mise en scène de personnages amusants dans des formats courts. À destination des élèves, la plateforme s'adresse tant aux parents qu'aux enseignants. Chaque vidéo est assortie d'un support d'accompagnement pour les parents et d'une fiche pédagogique pour les enseignants. Leur visionnage doit ainsi pouvoir s'effectuer tant en classe qu'à la maison, dans une logique de classe inversée, pour favoriser les échanges entre parents et enfants autour des notions apprises à l'école.

²² <https://www.reseau-canope.fr/lesfondamentaux/accueil.html>

- Mathador, « *ou comment faire adorer les mathématiques aux enfants de primaire²³ !* » Cette application proposée par le réseau Canopé, disponible sur smartphone ou sur tablette, propose une manière ludique de s'entraîner en mathématiques, en particulier au calcul mental. Seul ou contre un autre, dans un esprit compétitif et de défi, l'idée est de motiver et valoriser les enfants, y compris ceux en difficulté. Il se présente sous forme de forfait annuel, avec un compte par élève. Les enseignants peuvent analyser les résultats de leur classe *via* un espace dédié.

Annexe 3.3. L'initiative D'COL²⁴

D'COL est un dispositif de soutien scolaire réalisé en partenariat avec le CNED. Ce service hybride combine accompagnement présentiel, tutorat en ligne par un enseignant du CNED et ressources numériques éducatives (sur Internet et sur supports mobiles). Il concerne les trois matières considérées comme fondamentales : le français, les mathématiques et l'anglais.

À raison de 2 à 4 heures hebdomadaires (durée définie en fonction de ses lacunes), l'enfant est encadré par un enseignant référent de son collège ou un assistant d'éducation. Une plateforme de soutien scolaire en ligne est également accessible à toute heure, de manière illimitée. Elle regroupe des contenus pédagogiques variés, permettant aussi aux parents de s'impliquer dans ces séances de révision. Enfin, un accompagnement supplémentaire peut être délivré par un enseignant-tuteur du CNED *via* un service d'échanges en ligne.

²³ <http://www.mathador.fr/index.php>

²⁴ http://cache.media.education.gouv.fr/file/06_Juin/41/2/d-col_255412.pdf

Le département du Loiret s'est attaqué aux mêmes défis, proposant une initiative intéressante : « Mod'j ». Réalisée en partenariat avec les éditions Bordas, « Mod'j » propose une plateforme gratuite de soutien scolaire et d'aide aux devoirs²⁵. Si cette initiative est proposée aux 30 000 jeunes loirétains du CP à la Terminale, elle n'est pas assortie d'un accompagnement des enfants en présentiel.

Annexe 3.4. Les *SMART schools* en Corée du Sud, un modèle d'autonomie locale

Les *SMART schools*, un modèle de classe high-tech dès le plus jeune âge

Dès les années 1990, la Corée du Sud a considéré le numérique comme un levier essentiel pour le développement de son système éducatif. Vingt ans plus tard, le pays figure en tête du classement de l'OCDE en termes de *digital literacy*²⁶. Cette avancée technologique est en partie due au KERIS (*pour Korea Education and Research Information Service*), dépendant de l'organisme coréen responsable de l'intégration du numérique. Plus récemment, en 2011, le KERIS a lancé le projet *SMART education* (*pour Self-directed, Motivated, Adaptive, Ressource enriched and Technology-embedded learning*), visant à intégrer le numérique dans toutes les écoles du pays avant 2015^{27,28}.

²⁵ <http://www.modj.fr/>

²⁶ <http://www.oecd.org/newsroom/educationkoreatopsnewoecdpcisasurveyofdigitalliteracy.htm>

²⁷ <http://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/article.aspx?aid=2990585>

²⁸ <http://www.korea.net/NewsFocus/Sci-Tech/view?articleId=99412>

Ce projet s'est traduit par la création de *SMART schools*, qui proposent des classes équipées en tableaux numériques et en tablettes pour tous les élèves, dès la maternelle. L'objectif est de mettre fin, à terme, à l'utilisation de livres papiers dans les établissements scolaires. L'utilisation de ces outils s'adapte, pour chaque cas, à un contexte défini et à une finalité pédagogique. Un des exemples fort de cet usage est la mise en commun des réponses des élèves.

Lorsque l'enseignant pose une question, les enfants répondent sur leur tablette et l'enseignant affiche toutes les réponses au tableau. Ce système permet au professeur de visualiser l'ensemble des réponses et d'identifier les élèves qui n'auraient pas assimilé les notions étudiées en classe. Par ailleurs, les cours sont amendés en direct : tout ce qu'écrit l'enseignant au tableau s'affiche automatiquement sur les tablettes. Ce procédé permet d'éviter aux élèves plus lents de prendre du retard sur leur prise de notes.

Une diffusion numérique fondée sur une gouvernance à l'échelle locale

Le projet *SMART schools*, dont le montant s'élève à 2,4 milliards de dollars, a été soutenu par le gouvernement coréen et par les autorités locales. Ces dernières occupent une place essentielle dans ce projet numérique. Ce sont les gouvernements locaux qui président à la création et à la distribution des contenus afin qu'ils soient adaptés aux réalités locales.

Les trois points essentiels à retenir :

- Un projet d'école numérique ambitieux ;
- Un équipement des classes et des enfants dès la maternelle ;
- une forte implication des collectivités locales dans la définition des projets pédagogiques, la création et la diffusion de ressources numériques.

Annexe 3.5. L'apprentissage du code au Royaume-Uni

Après l'Estonie et Israël en 2011, le Royaume-Uni a, lui aussi, intégré le code au sein de son curriculum scolaire. En effet, depuis la rentrée 2014, la programmation est enseignée dans les écoles publiques anglaises dès l'âge de 5 ans²⁹. Si le recul nous manque pour conclure à l'efficacité d'une telle mesure, les premiers retours, qualitatifs, sont pour le moment positifs.

Afin d'optimiser son impact, l'apprentissage du code est centré autour d'un programme informatique élaboré par un panel composé d'enseignants, d'experts de la *British Computer Society* et de la *Royal Academy of Engineering*, et d'industriels privés comme Microsoft et Google.

Ce programme repose sur quatre grands axes :

- compréhension et application des principes fondamentaux et des grands concepts de l'informatique, incluant l'abstraction, la logique, les algorithmes et la représentation de données ;
- analyse de problèmes sous un prisme informatique et en créant des programmes ;

²⁹ <http://www.theguardian.com/technology/2014/sep/04/coding-school-computing-children-programming>

- évaluation et application des connaissances en technologies de l'information pour résoudre des problèmes ;
- action en responsabilité, compétence et créativité dans l'usage du numérique.

Afin de nourrir ces objectifs ambitieux, l'enseignement est scindé en quatre grandes phases correspondant aux différents niveaux scolaires anglais. Ainsi, le *Key Stage 1* (5-6 ans) se concentre sur la pensée algorithmique, sans forcément utiliser d'ordinateur, et l'entraînement sur des programmes simples. Le *Key Stage 2* (7-11 ans) se concentre sur l'entraînement à la création de petits programmes légèrement plus compliqués. Le *Key stage 3* (11-14 ans) s'oriente vers l'apprentissage spécifique du langage informatique. Enfin, le *Key Stage 4* (14-17 ans), dans la continuité, aborde l'ensemble des connaissances accumulées pour répondre à des problématiques plus approfondies et être capable de créer des programmes.

La formation des enseignants est au cœur de cette volonté de réussite

Facteur clé de la réussite du code à l'école, la formation des enseignants a été adaptée. Le code est une matière nouvelle pour la grande majorité des enseignants et elle peut rebuter. Programmer nécessite de se placer dans une certaine logique et son apprentissage ne se fait pas en un jour. Il est bien évidemment impossible d'imaginer qu'un enseignant ayant reçu une initiation à la programmation le vendredi puisse l'assimiler en un week-end et l'enseigner devant sa classe le lundi. Pour affronter cette complexité, les enseignants découvrent donc la programmation dès leur formation initiale, et poursuivent cet apprentissage *via* la formation continue.

Par ailleurs, les acteurs du numérique ont, eux aussi, stimulé à leur manière la formation des enseignants : *Code Club*³⁰, soutenu par Google, offre maintenant un programme de formation intéressant, tout comme *Computing at school*³¹ qui, avec Microsoft, a aussi lancé des sessions de formation *Back to School* pour enseignants.

³⁰ <https://www.codeclub.org.uk/>

³¹ <http://www.computingatschool.org.uk/>

ÉCHECS ET RÉSULTATS MITIGÉS

Annexe 4.1. Les ratés de la politique « *One Laptop Per Child* »

Petit État d'Amérique du Sud, peuplé de 3,4 millions d'habitants, l'Uruguay est un des pays qui a le plus investi dans l'équipement de ses élèves et de ses enseignants. Près de 500 000 ordinateurs portables ont ainsi été distribués dans le pays ces dernières années. L'Uruguay a d'ailleurs été le premier pays au monde à équiper tous ses écoliers, en 2009. Il s'agit du résultat de l'ambitieux plan d'équipement Ceibal³², lancé en 2007, s'inspirant des projets *One Laptop Per Child* (OLPC)³³ développés par le MIT à partir de 2005. L'organisation OLPC a créé le XO, un ordinateur robuste, à bas coût, et faible consommateur d'énergie, à destination des pays les plus défavorisés en termes d'équipement informatique en milieu éducatif. L'Amérique latine représente d'ailleurs près de 80 % distributions d'ordinateurs par cette organisation à but non-lucratif, avec plus de deux millions dans 42 pays. Les deux déploiements les plus importants ont concerné l'Uruguay et surtout le Pérou, où un million d'ordinateurs ont été distribués. Cet équipement a débuté en 2008 et s'est concentré dans un premier temps sur les petits établissements primaires, dans les communautés les plus modestes et les plus reculées.

Bien que l'initiative soit louable, il est malheureux de noter que ces exemples ne plaident pas *a priori* en faveur de tels déploiements massifs ; ils ont au moins le mérite de mettre en lumière les conditions d'échec ou de succès de ceux-ci.

³² <http://www.ceibal.edu.uy/>

³³ <http://one.laptop.org/>

En Uruguay, de nombreux problèmes sont venus entacher ces initiatives :

- des problèmes techniques récurrents et une maintenance quasi-inexistante, qui ont engendré une faible utilisation des ordinateurs en salle de classe, de plus en plus délaissés ;
- l'équipement s'est aussi fait sans livraison de contenu adapté ni prescription d'usage, laissant les enseignants démunis face à l'utilisation de ces outils ;
- autre erreur notable, les enseignants n'ont pas été formés : ni d'un point de vue pédagogique, ni d'un point de vue technique et de prise en main de l'outil.

Les résultats des études menées sur le cas uruguayen montrent également une utilisation très peu créative de ces ordinateurs. Ils sont davantage utilisés comme moyen de recherche d'informations (lorsque la connexion Internet le permet), que de création. **Ces expérimentations montrent que les ordinateurs, seuls et en eux-mêmes ne permettent pas un meilleur apprentissage.** Qu'il s'agisse du cas uruguayen ou péruvien, plusieurs études, dont celles menées par Ana Santiago et son équipe de la Banque interaméricaine de développement (BID), ont échoué à démontrer une amélioration en mathématiques, lecture ou motivation³⁴. La BID fût la première institution à engager une évaluation scientifique sérieuse d'un programme OLPC, à partir d'un ensemble conséquent de données et d'une analyse randomisée (groupe test et groupe témoin).

Il est intéressant de noter que cet échec a également été amplifié par la vente de dizaines de milliers d'ordinateurs, quelques semaines seulement après le déploiement massif, sur les marchés locaux.

³⁴ A. Santiago et al., *Technology and Child Development: Evidence from the One Laptop Per Child Program*, IDB, 2012

Bien entendu, il y a fort à parier que ces plans d'équipement et de diffusion du numérique éducatif uruguayen et péruvien sauront s'adapter aux challenges rencontrés. Il est en tout cas nécessaire pour les décideurs de garder à l'esprit les errements de ces deux exemples.

Annexe 4.2. *Ultrinet* : les erreurs accumulées par l'état australien de Victoria

L'histoire d'*Ultrinet* pourrait être enseignée lors des formations des cadres du ministère de l'Éducation nationale ou lors de conférences organisées par la DGESCO, tant les erreurs accumulées par l'État de Victoria constituent le parfait contre-exemple d'une bonne politique de déploiement³⁵. À l'heure des annonces au plus haut niveau de l'État sur des plateformes collaboratives de contenus, l'étude du cas australien peut être salutaire. Les facteurs expliquant cet échec sont nombreux et multiples.

Le projet *Ultrinet* était pourtant bien parti. L'intention était bonne et l'effort louable : développer une plateforme collaborative dans le but de connecter les élèves, leurs enseignants et les parents. Un Intranet par école, ouvert aux familles, véritable pierre angulaire des interactions école-maison. Certains y voyaient la promesse de « l'environnement d'apprentissage du futur » pour tous les élèves de l'État de Victoria.

Les enseignants devaient pouvoir collaborer entre eux, gérer leurs propres classes et interagir à toute heure avec leurs élèves (suivi,

³⁵ <http://delimiter.com.au/2013/01/08/180m-vic-ultranet-project-a-complete-failure/>
[https://domino.fov.uni-mb.si/proceedings.nsf/0/Ocf9880ae55defbdc1257b8a002ea4a0/\\$FILE/04_Tatnall.pdf](https://domino.fov.uni-mb.si/proceedings.nsf/0/Ocf9880ae55defbdc1257b8a002ea4a0/$FILE/04_Tatnall.pdf)

évaluation et gestion de la classe, de son emploi du temps, de ses progrès...). La famille devait également être intégrée : un cahier de liaison 2.0 parachevait en effet le dispositif.

Intitulée *Student@Centre*, une première étape d'expérimentation a été lancée, en 2006, dans 22 écoles. Le retour sur expérience de ces pilotes devait permettre un déploiement sans faille, soutenu par un budget de 60 MAU\$. *Oracle* l'entreprise de services informatiques australienne CSG étaient à la manœuvre, en lien étroit avec le département éducation de l'État de Victoria.

Quatre ans plus tard, le 9 août 2010, le service était ouvert aux 70 000 enseignants des 1 550 écoles de l'État, afin que ceux-ci essayent le nouveau service. Près de 500 000 élèves profitaient, quant à eux, d'un week-end prolongé. Dès 9 heures du matin, ne supportant pas la surcharge de connexions, le système crashait.

Ce lancement raté est symptomatique d'une situation mal pensée en amont : les difficultés techniques récurrentes eurent raison de l'intérêt des enseignants, des élèves et de leurs parents. La plateforme a donc été abandonnée au fur et à mesure. Malgré un budget multiplié par trois, les fonctionnalités promises n'ont, d'ailleurs, jamais été au rendez-vous. Un projet irréaliste et des contraintes budgétaires eurent raison de près de 90 % des fonctions initialement prévues. Autre limite d'ordre technique : l'outil a été développé indépendamment des développements d'Internet de l'époque. Le réseau, fermé, ne bénéficiait en rien des fonctionnalités et possibilités inhérentes au web 2.0 alors en plein boom. Comment parler d'un « environnement d'apprentissage du future » sans ouverture vers les contenus collaboratifs naissants d'Internet ?

Un observateur de la situation a résumé l'aventure *Ultranet* comme « *a tale of what happens when good ideas and intentions clash with political pressure to meet unrealistic budgets and timelines, and of what happens when zealous senior bureaucrats refuse to listen to advice* »³⁶. Gouffre financier, *Ultranet* a petit à petit été délaissé par les enseignants. L'État de Victoria a finalement décidé d'arrêter tout support fin 2013, 6 ans et 180 MAU\$ plus tard.

Tout développement de plateforme similaire en France devra impérativement se faire après une étude rétrospective ponctuée d'exemples comme *Ultranet*.

Annexe 4.3. Les districts scolaires américains et les déploiements hâtifs : exemple californien

Le système scolaire américain se distingue du nôtre par sa taille, d'une part, par son organisation très décentralisée, d'autre part. La décision d'équiper les classes en outils numériques ne se prend pas au niveau fédéral, mais au niveau de l'État, voire, le plus souvent, par les 14 000 districts scolaires eux-mêmes.

Aux États-Unis, l'État du Maine fait office de précurseur dans l'utilisation d'ordinateurs portables en classe. L'exemple qui nous intéresse ici se situe pourtant à 5 000 km. Éloigné géographiquement, il l'est aussi dans son déploiement.

Le district scolaire de Los Angeles (Californie) a annoncé, au mois de juillet 2013, un grand programme visant à équiper chaque élève

³⁶ <http://www.theage.com.au/it-pro/government-it/ultranets-costly-failure-an-education-in-politics-and-procurement-20141114-11lz8e.html>

d'une tablette iPad, dans le but « *d'améliorer l'éducation et de fournir aux enfants de nouvelles compétences technologiques* ». Projet phare, il devait servir d'exemple à d'autres institutions éducatives, avant un déploiement massif et généralisé³⁷.

Si certains écueils ont habilement été évités, d'autres ne l'ont pas été. Certaines bonnes pratiques peuvent être mises en avant, comme la volonté d'équiper à la fois les enseignants, les personnels administratifs et les enfants. Un tel déploiement est rare, les enseignants et personnels administratifs étant souvent oubliés dans les programmes massifs d'équipements.

Équiper les 640 000 élèves du district, « K-12 », soit de la maternelle à la fin du lycée, a un coût : 500 millions de dollars pour l'achat des iPad et du logiciel du groupe international d'éducation Pearson, auxquels s'ajoutent 800 millions de dollars pour l'amélioration des infrastructures dans les écoles (mise en place de réseaux sans fil haut débit). Le coût global s'élèverait ainsi à 1,3 milliard de dollars.

Ce projet n'a pas négligé une phase de réflexion, portant sur la sécurité des enfants : l'utilisation des tablettes devait être exclusivement éducative, sur des outils verrouillés ne donnant accès qu'à certains sites pré-approuvés et à du contenu éducatif proposé par le partenaire Pearson (notamment en anglais et en mathématiques).

³⁷ <http://www.latimes.com/local/lanow/la-me-ln-ipad-curriculum-refund-20150415-story.html#page=1>
http://www.huffingtonpost.com/2013/11/01/lausd-board-ipad_n_4191692.html
<http://www.wired.com/2015/05/los-angeles-edtech/>

De ce projet, seules 43 261 iPad seront livrées. Pour un coût unitaire de 768 \$ par tablette, la note est déjà salée. De nombreux éléments n'avaient pas été pensés suffisamment en amont. Si une tablette numérique semble tout à fait adaptée pour un usage pédagogique en classe de primaire, l'absence de clavier peut limiter son utilisation au collège, et encore plus au lycée. Des claviers ont donc été achetés *a posteriori*, alourdissant d'autant plus la note. **Des questions basiques et pourtant essentielles comme « quels sont les objectifs pédagogiques de cet équipement ? Comment l'outil choisi aide-t-il à atteindre cet objectif ? » ont tout simplement été ignorées.**

De plus, une grande partie des fonctionnalités promises par Pearson, comme des applications ludo-éducatives, n'étaient toujours pas implémentées plusieurs mois après le début du déploiement. Sans compter que le district de Californie a, semble-t-il, repéré de nombreuses imprécisions, voire des erreurs, dans les cours de mathématiques proposés par les développeurs. D'un point de vue technique, les interruptions et ralentissements étaient fréquents. Pire encore, alors que la sécurité devait être au cœur du dispositif, il n'aura pas fallu plus d'une semaine aux élèves pour passer au-delà de la barrière mise en place et accéder ainsi à tous les contenus qu'offre Internet. Les jeunes enfants et adolescents californiens ont ainsi rapidement téléchargé des applications très éloignées des exercices d'anglais et de mathématiques prévus.

Ces dysfonctionnements ont abouti, début 2015, à la demande par le district éducatif de Los Angeles du remboursement des sommes engagées. La faute n'est pas uniquement imputable au produit, mais revient également aux logiciels, inadaptés et irrespectueux du cahier des charges. Si un pilote a été lancé avant le déploiement massif, celui-ci ne concernait malheureusement que le duo iPad-Pearson,

laissant de côté les autres technologies concurrentes, tablettes et contenus. Cette forme d'expérimentation a ainsi mené à l'échec.

Annexe 4.4. Le projet *Hole within the wall* de Sugata Mitra – Si les outils numériques pouvaient nous faire apprendre « comme par magie »

En 1982, le scientifique Sugata Mitra soumet l'idée d'un apprentissage non supervisé, grâce aux technologies modernes de communication³⁸. Il considère qu'il est possible d'apprendre seul à l'aide de celles-ci. En janvier 1999, à l'aube de l'ère numérique, il décide de réaliser une expérience dans un bidonville de New Delhi. Le mode opératoire est simple : en plein milieu de ce quartier défavorisé, il met en place une *learning station*, sorte d'ouverture (*a hole*, ou un trou) sur la rue, accueillant un ordinateur en libre accès. L'outil ressemble à un distributeur bancaire : l'ordinateur est accessible à tous, gratuitement. La particularité de l'expérience est qu'aucun service n'est mis à disposition des usagers. Rien n'explique son fonctionnement ni ce qu'il est possible de faire avec. Comme le scientifique l'imaginait, ce nouvel objet a rapidement suscité l'intérêt et la curiosité de la communauté, en particulier chez les plus jeunes.

Les observations du Dr. Mitra sont, en un sens, stupéfiantes. En très peu de temps, des enfants qui n'avaient ni connaissance en informatique ni une maîtrise parfaite de l'anglais, ont réussi à utiliser les ordinateurs par eux-mêmes. Ces observations l'ont conduit à émettre l'hypothèse que les enfants, face à un outil numérique intrigant, intéressant et stimulant, sont capables d'apprendre sans avoir nécessairement besoin

³⁸ <http://www.hole-in-the-wall.com/Beginnings.html>

d'aide. Cette conclusion semble quelque peu présomptueuse. Bien que l'expérience ait, par la suite, été répétée dans plusieurs autres villes, elle a malgré tout été fortement critiquée³⁹. Certains enfants ont en effet pu profiter de cet outil nouveau, améliorer leur anglais, naviguer avec aisance, mais l'outil en lui-même suffit-il vraiment ? Nous retrouvons ici tout le débat qui avait opposé R. E. Clark et R. Kozma sur les effets des technologies sur l'apprentissage et l'enseignement⁴⁰.

Il est intéressant d'ajouter que ce qui auparavant stimulait la curiosité est aujourd'hui un outil anodin, beaucoup plus répandu. **Dire que le numérique ou la technologie permettrait aujourd'hui – ou dans un futur proche – de se substituer à l'enseignant, nous semble déconnecté de la réalité de l'apprentissage et n'a jamais été démontré.**

Annexe 4.5. En France, 17 plans numériques en 30 ans

43

Depuis 30 ans et le déploiement de l'« informatique pour tous »^{41,42}, combien de plans numériques pour l'école ? Avec quelle efficacité sur l'enseignement et l'apprentissage ?

Difficile d'assurer une cohérence : en 30 ans, ce ne sont pas moins de 16 ministres de l'Éducation nationale qui se sont succédés, parfois sous plusieurs Premiers ministres. Chacun a proposé son plan

³⁹ <http://donaldclarkplanb.blogspot.co.uk/2013/03/sugata-mitra-slum-chic-7-reasons-for.html>

⁴⁰ Voir l'encadré « Un débat fondateur : « The Media Effects Debate » du rapport.

⁴¹ <http://www.epi.asso.fr/revue/37/b37p023.htm>

⁴² <http://lamaisondesenseignants.com/download/document/jpa54ipt.pdf>

numérique, révolutionnant les usages, les équipements, les pratiques pédagogiques, et faisant « *réellement entrer l'école dans son temps* ». Pas moins de 17 plans se sont succédés depuis le plan « informatique pour tous », soutenu par Laurent Fabius et Jean-Pierre Chevènement, alors respectivement Premier ministre et ministre de l'Éducation nationale. Ce plan proposait une initiation à l'informatique pour près de 11 millions d'élèves sur 120 000 machines.

Le premier élément à souligner ici est que tous ces plans numériques n'ont pas été, à proprement parler, des échecs. Beaucoup d'entre eux ont contribué à la diffusion des technologies de l'information dans l'école et en dehors. Néanmoins, **l'équipement des familles a dépassé, il y a presque 8 ans, l'équipement des écoles, modifiant profondément les enjeux du numérique éducatif.**

Depuis, l'informatique n'est plus une surprise ni un simple objet de curiosité. Internet s'est invité dans les écoles, les espaces numériques de travail (ENT) se sont généralisés. Cependant, ils restent peu utilisés : leur manque d'ergonomie est notamment pointé du doigt.

Ces derniers mois, la grande concertation sur le numérique éducatif a donné naissance au Plan numérique pour l'éducation⁴³ porté par le Président de la République. Centré essentiellement sur le collège, il est porté par une triple ambition : un équipement massif des collégiens, une formation des enseignants repensée et une grande plateforme de contenus. Le milliard d'euros promis pour ce nouveau plan numérique suffira-t-il à l'ambition affichée ? Nous l'avons vu, le plan californien d'équipement d'1,3 milliard de dollars a été vivement critiqué, pour ses contenus notamment.

⁴³ <http://www.gouvernement.fr/action/l-ecole-numerique>

Annexe 4.6. Les débuts difficiles du déploiement corrézien

Le déploiement en Corrèze a débuté en 2008, et a été plusieurs fois amendé par des analyses postérieures à sa mise en œuvre. Dans un rapport publié en 2011, l'Inspection générale de l'Éducation nationale⁴⁴ (IGEN) met en avant de nombreux points positifs. Le travail de l'IGEN consiste principalement en des entretiens avec les parties prenantes des trente collèges concernés par le plan d'équipement, en observations des pratiques pédagogiques en classe et en entretiens avec les autorités académiques et du conseil général.

Bien qu'il s'agisse d'un déploiement dans les collèges (donc en dehors du périmètre d'étude de notre rapport), l'initiative « Ordicollege 19 » demeure intéressante.

En 2008, il est décidé, sans large consultation préalable, que tous les collégiens de Corrèze seront équipés en ordinateurs portables. L'objectif : lutter contre la fracture numérique et sociale, ambition atteinte comme l'indiquent les conclusions du rapport de l'IGEN. Néanmoins, on ne peut faire l'impasse sur les quelques difficultés de mises en œuvre rencontrées à ses débuts.

Un des premiers points noirs soulevés par une analyse rigoureuse de la situation est l'absence d'expérimentation ou de retour sur expérience d'initiatives similaires conduites dans d'autres départements ou pays. Un coup d'œil rapide sur les expériences passées aurait permis de relever des problématiques de pannes de matériels

⁴⁴ http://www.ordicollege.cg19.fr/pdfs/rapport_igen.pdf

et autres soucis techniques récurrents, ou encore des difficultés pour les enseignants à intégrer pleinement les ressources numériques en classe. Du déploiement en 1991 d'ordinateurs portables dans trois collèges, aux premières phases de déploiement dans les Landes, en passant par l'initiative « de la maison au collège », lancée dans un collège de la Vienne à la fin des années 1990 dans le but d'assurer une continuité entre temps scolaire et hors école, les exemples ne manquaient pas.

En Corrèze comme ailleurs, ces équipements massifs sont toujours le fruit d'une volonté politique forte. Elle s'inscrit dans la lutte contre la fracture numérique ou dans un projet plus vaste de modernisation de l'image d'un territoire. Néanmoins, la concertation menée au niveau académique ne donnera finalement pas lieu à un co-pilotage du projet.

La première année, les pannes de matériels sont fréquentes. Les ordinateurs en panne ne sont ni vraiment réparés ni vraiment remplacés. Par ailleurs, le système d'exploitation Linux, gratuit et open source, apporte un niveau de confusion, car il est le plus souvent étranger aux enseignants. Une fois le marché dénoncé et une nouvelle marque choisie, les pannes sont moins fréquentes. Avec des équipes de maintenance sous-dimensionnée, le département doit rapidement doubler ses effectifs pour la réparation et l'entretien des appareils défectueux.

Ces problèmes techniques ont fortement limité les usages pédagogiques. D'après le rapport de l'IGEN, rapidement, près de la moitié des élèves se sont retrouvés incapables d'utiliser l'ordinateur portable en classe ou à la maison. Ces pannes récurrentes eurent un autre effet négatif : plusieurs types de matériels différents sont utilisés

dans les établissements selon les niveaux, et parfois même au sein d'une même classe. Cette difficulté supplémentaire complique grandement le travail des enseignants.

Ces nombreux soucis sont en partie corrigés, par le remplacement des ordinateurs par des tablettes plus stables⁴⁵. Plus de 13 000 tablettes sont à présent déployées, pour un coût annuel de 1,5 million d'euros. Néanmoins, le nouveau président du conseil départemental de la Corrèze a mis fin à la distribution systématique de tablettes aux nouveaux entrants en collège⁴⁶. Cet arrêt peut se lire comme une réponse aux annonces présidentielles sur l'équipement massif des collégiens dans les trois prochaines années.

⁴⁵ <http://www.vipad.fr/post/Bient%C3%B4t-3300-iPad-distribu%C3%A9s-dans-les-coll%C3%A8ges-de-Corr%C3%A8ze>

⁴⁶ <http://france3-regions.francetvinfo.fr/limousin/correze/fin-de-la-distribution-des-tablettes-numeriques-aux-collegiens-correziens-706463.html>

RESSOURCES NUMÉRIQUES ET INITIATIVES REMARQUÉES

Annexe 5.1. GraphoGame, archétype de l'avancée numérique de la Finlande

Conçue en Finlande, GraphoGame⁴⁷ est une application ludo-éducative permettant l'apprentissage des bases de la lecture et de l'alphabétisation pour le finnois et l'anglais. La plateforme a été développée en collaboration avec des universités et instituts. Elle est entièrement fondée sur des suivis d'études scientifiques effectuées sur les enfants finlandais « dys » (dyslexie, dyspraxie, dyscalculie, etc.). La méthode éducative du jeu est simple : au début, l'enfant va entendre et voir des lettres basiques, puis, à mesure qu'il avancera dans le jeu, les lettres deviendront des mots courts, puis des mots plus longs.

Inspirée des techniques d'*adaptive learning*, GraphoGame part du postulat que chaque enfant est unique et ajuste le degré de difficulté à son niveau. À l'issue de chaque exercice, un retour positif est donné à l'enfant pour l'encourager à poursuivre son apprentissage.

Les créateurs de cet outil ludique ont décidé de développer ce jeu afin qu'il soit un suppléant individuel à l'enseignement dispensé par l'enseignant en classe, dans le but de consolider réellement les bases de la lecture pour chacun. GraphoGame s'est avéré être efficace pour l'apprentissage des compétences littéraires et un projet de

⁴⁷ <https://graphogame.com/>

diversification des langues offertes est en cours, afin de permettre aux enfants finlandais d'acquérir la maîtrise d'une seconde langue autre que l'anglais.

Annexe 5.2. MinecraftEdu, projet ludique par Microsoft

Minecraft était initialement un jeu sur le web où chaque joueur pouvait se déplacer dans un monde qu'il façonnait à son image. Le jeu au design cubiste attire, depuis sa sortie en 2011, de plus en plus de jeunes. Lors de son rachat par Microsoft, il regroupait pas moins de 100 millions d'utilisateurs. Dès sa sortie, le jeu a rencontré un franc succès et a commencé à apparaître dans quelques salles de classes. Aujourd'hui, 5 500 enseignants ont déjà utilisés MinecraftEdu⁴⁸ dans leur classe, dans plus de 40 pays.

50

En Finlande et aux États-Unis, des enseignants ont intégré le jeu à leurs cours, afin d'initier leurs élèves au numérique et de travailler leur esprit collaboratif. MinecraftEdu offre d'ailleurs des services aux enseignants pour faciliter l'inclusion du jeu aux enseignements. Les enseignants l'utilisent principalement comme support pour les cours de sciences, technologie, sciences de l'ingénieur et mathématiques.

⁴⁸ <https://minecrafteu.com/>

Annexe 5.3. Glasslab Games et SimCityEDU

Glasslab Games⁴⁹ est à la fois un laboratoire de recherche et une plateforme de jeux et d'applications ludo-éducatives en ligne. Perpétuellement à la recherche de jeux qui viendraient développer les compétences du 21^e siècle chez les enfants, le site dispose d'une division de R&D et revoit constamment ses contenus au prisme d'études d'impact. Leur approche des jeux vidéo est fondée sur cinq grandes caractéristiques. (cf. illustration)



Glasslab considère le jeu comme l'environnement idéal pour stimuler l'apprentissage de ses jeunes joueurs, à leur rythme (*Deep learning*).

51

Par ailleurs, les jeux leur permettent d'apprendre de leurs erreurs (*Fail Forward*) et de poursuivre leurs efforts, sans jugement pouvant freiner la prise d'initiative. Afin de faciliter cet apprentissage, les jeux donnent aux utilisateurs un retour fréquent sur leurs performances (*Immediate Feedback to Learners*). De plus, à l'issue de la phase de jeu, les performances sont enregistrées et l'évolution de l'apprentissage est visible sur des rapports personnalisés (*Not-so-standardized Assessment*). Enfin, Glasslab met un point d'honneur à proposer des jeux uniques qui créent un contexte immersif favorisant la persistance des élèves dans l'acquisition de nouvelles compétences (*Transformative Learning*).

⁴⁹ <https://www.glasslabgames.org/>

L'un des jeux proposés par la plateforme, SimCityEDU⁵⁰, est une version éducative du jeu SimCity, développée en partenariat avec l'organisation développant des tests standardisés ETS et le groupe éditorial Pearson. Les élèves entre la 6^e et la 4^e y jouent le rôle d'un maire confronté aux enjeux de la gestion d'une ville. Parmi ceux-ci on peut citer l'environnement, ce qui permet aux enfants de découvrir les différents facteurs responsables de la pollution par exemple. Ces apprentis-maires sont, de plus, testés sur leurs capacités à résoudre des problèmes sophistiqués ce qui les confronte à la nécessité d'être organisés pour évoluer dans des systèmes complexes.

SimCityEDU peut préparer les élèves à la nécessité de rigueur et de structuration d'un raisonnement, améliorant ainsi leur capacité à résoudre des problèmes.

Annexe 5.4. DragonBox, l'application adaptative pour apprendre les mathématiques

DragonBox de We Want To Know⁵¹ est un outil franco-norvégien en langue anglaise, conçu pour l'apprentissage de l'algèbre. Il prend la forme de deux applications payantes : l'une à destination des enfants de 5 ans, l'autre à destination des 12 ans et plus. Ces applications, créées par un enseignant en mathématiques et un chercheur en sciences cognitives, ont dans leur viseur l'une des matières considérées comme les moins stimulantes par les élèves : l'algèbre. L'objectif de DragonBox est d'abord de démystifier l'image que ces enfants ont de l'algèbre en leur proposant d'acquérir, sous forme de jeu, les bases de celle-ci et plus généralement des mathématiques.

⁵⁰ <https://www.glasslabgames.org/games/SC>

⁵¹ <http://wewanttoknow.com/>

La manière d'enseigner les mathématiques de DragonBox diffère de celle traditionnellement employée puisque l'algèbre y est enseignée avant l'arithmétique. Les lettres et les images sont privilégiées aux nombres. Cette méthode permet d'enseigner, dès le plus jeune âge, les bases de la logique mathématique et ses grandes règles.

Annexe 5.5. Classe immersive de Microsoft⁵²

Ouverte en 2012 dans les locaux de Microsoft, à Issy-les-Moulineaux, la classe immersive est un espace de découverte des outils numériques. En partenariat avec de grands acteurs du numérique et de l'édition, cette salle de classe atypique est mise à disposition – gratuitement – des enseignants et de leurs élèves de la maternelle au supérieur, mais également des chefs d'établissements et de l'ensemble des parties prenantes du monde éducatif.

Encadrés par leur enseignant, les enfants découvrent ainsi des outils et ressources numériques souvent inconnus pour eux. Ce qui frappe en entrant dans cette « salle de classe » c'est d'abord l'organisation de l'espace. D'une surface somme toute classique, la disposition du mobilier, et le mobilier lui-même, interpellent. Pas de pupitres et ni de chaises ici, mais des cubes de couleur que les enfants peuvent déplacer à leur guise.

Ensemble, enseignants et enfants se confrontent à des scénarios pédagogiques correspondant aux matières enseignées quotidiennement. Cependant, ici, l'outil numérique est central. Les enfants vont d'activité en activité, à la manière d'élèves d'une classe Montessori.

⁵² http://www.microsoft.com/fr-fr/education/training-and-events/classe-immersive/default.aspx#fbid=v5Ly_WZrTMY

Certains tentent de compléter une frise chronologique, d'autres travaillent sur des formes géométriques, d'autres encore sur la géolocalisation de leur environnement à partir de cartes numériques.

Bien que les tableaux numériques interactifs et les tablettes soient de plus en plus présents dans les salles de classe, les tables numériques, plus coûteuses, sont plus rares ; des ateliers Skype, des travaux sur smartphones ou des exercices Kinect sont également proposés.

Cette classe si particulière incarne la fascination qu'exerce le numérique, et plus généralement les écrans (notamment interactifs), sur les enfants. Le défi est bien entendu de rendre ces ressources attrayantes mais non distrayantes.

Annexe 5.6. L'utilisation du numérique en maternelle, l'exemple de l'école de l'Ancien couvent (Puteaux)

L'utilisation du numérique dans cette école maternelle permet de mettre en avant deux exemples concrets des opportunités qu'il peut représenter pour les apprentissages. Le premier concerne l'apprentissage de l'anglais : en quelques minutes par jour, sur tableau numérique interactif et par des ateliers en petits groupes sur des tablettes, les enfants reconnaissent une vingtaine d'animaux et les nomment en anglais et en français. Plus impressionnant, à trois ans ces enfants sont tous autonomes sur tableau numérique et table numérique et presque tous autonomes sur tablette. Cela leur permet d'apprendre davantage et à leur rythme. Et cela semble payer : en cinq semaines au lieu de trois mois habituellement, ils sont tous

capables de reconnaître leur prénom écrit, ainsi que celui de leurs 25 camarades de classe.

Cet exemple montre qu'un enseignant doit pouvoir s'appuyer sur son administration, afin que soit mis en place des moyens scientifiques de mesure, avec de vrais chercheurs, permettant aux bonnes pratiques de se diffuser.

Annexe 5.7. BIC Education⁵³

La marque française, figure emblématique du monde éducatif depuis sa création en 1945, se targue d'être à l'origine de deux révolutions de l'école : l'introduction du stylo à bille, et la disparition de l'encrier des pupitres, ainsi que l'apparition de l'ardoise Velleda.

Conscient de vivre dans une société de plus en plus numérique, BIC décide de rester à la pointe de ces évolutions en faisant entrer l'école dans l'ère numérique, à sa façon.

En 2012, BIC Education est commercialisé. Il s'agit d'une solution éducative numérique complète, qui ne ressemble pas à ses concurrentes. Elle se présente sous la forme d'une classe numérique mobile et modulable, composée de tablettes numériques BIC Tab, appelées aussi « ardoises numériques », d'un support de création de contenus et d'une plateforme pour enseignants, BIC Connect. Le maître-mot : la sécurité. Les données, cryptées, sont hébergées localement. L'ensemble est proposé aux classes sous trois formes, allant de 6 à 30 tablettes, en fonction des besoins de chacun : volonté de partage

⁵³ <http://www.bic-education.com/page/ardoise>

entre classe et activités extrascolaires, version plus évolutive orientée vers les élèves aux besoins éducatifs particuliers, ou encore équipement plus complet et systématique des élèves d'un établissement.

La tablette BIC se veut conçue pour l'éducation. Son lancement a été précédé d'une expérimentation effectuée avec la DGESCO dans une quinzaine de classes entre avril et juillet 2012⁵⁴. De la maternelle au CM2, 30 BIC Tab équipaient les classes et un ordinateur portable était prêté aux enseignants. Des contenus pédagogiques et un logiciel de création de supports pédagogiques complétaient l'offre. Cette expérience a permis d'étendre l'offre BIC Education, mais le nombre de classes y recourant reste confidentiel.

Pour l'élève, la BIC Tab numérise l'écriture cursive. L'enfant s'entraîne à écrire et peut corriger ses erreurs. L'élément phare de BIC est toujours là : le stylo est central pour l'ardoise numérique BIC. Pour certains neuroscientifiques, l'écriture contribue à la structuration du cerveau et de la mémoire, et doit donc rester une étape immuable dans le développement de l'enfant. De plus, les zones du cerveau stimulées lors de la lecture et de l'écriture seraient les mêmes, ce qui renforcerait l'importance de préserver le geste graphique à l'école primaire. BIC a donc développé un stylet ergonomique, allant de paire avec chaque tablette. Si la tablette est créée en collaboration avec l'Américain Intel, le stylo lui est bien la signature de l'entreprise française.

⁵⁴ Document de synthèse de l'expérimentation menée en partenariat avec la DGESCO, 2013.

Annexe 5.8. Projet Voltaire, consolider son orthographe du CE2 à la 5^e

D'après une étude effectuée par le Projet Voltaire en juin 2015⁵⁵, les Français ne maîtrisent en moyenne que 45 % des règles d'orthographe, contre 51 % en 2010. Cette baisse de six points n'augure rien de bon, mais la médaille de la statistique la plus frappante revient au collège, où cette maîtrise tombe à 26 %. Afin d'agir contre cette baisse préoccupante, le Projet Voltaire propose un « Service en ligne d'entraînement à l'orthographe ». Initialement orienté vers les études supérieures et le milieu professionnel, le Projet Voltaire a récemment décidé d'investir son expertise sur le collège et sur le primaire afin d'attaquer le problème à sa racine. L'étude réalisée par le Projet Voltaire a montré que c'était la non-maîtrise des règles grammaticales qui avait engendré cette chute du niveau global. Ainsi, tel qu'il est avancé sur leur site, « *le meilleur moyen de ne pas avoir de lacune en orthographe une fois adulte est de réussir cet apprentissage pendant sa scolarité* ». Afin de répondre à cet enjeu, ils ont créé un module de « Fondamentaux »⁵⁶ pour aider l'élève à consolider ses compétences sur le genre et le nombre des noms, les déterminants, les adjectifs qualificatifs, les compléments d'objet, l'utilisation de la cédille, l'utilité du U et du E derrière un G, les auxiliaires et bien d'autres règles encore. **il reste à évaluer l'efficacité du pilote sur les primaires afin de découvrir son véritable potentiel de lutte contre l'échec par la consolidation des bases orthographiques et grammaticales.**

⁵⁵ Baromètre Voltaire, « Les Français et l'orthographe », 2015.

⁵⁶ <http://www.projet-voltaire.fr/blog/actualite/fondamentaux-nouveau-module-ecoles-primaires>

Annexe 5.9. AltSchool, Montessori 2.0 aux États-Unis

AltSchool⁵⁷ est une communauté d'écoles particulièrement disruptives. D'inspiration montessorienne, ces écoles regroupent les élèves par tranche de trois ans : de la grande section au CE1, d'une part, du CE2 au CM2, d'autre part, et enfin de la 6^e à la 4^e. Par ailleurs, la pédagogie d'AltSchool est à 100 % centrée sur l'enfant : à la manière des classes Montessori, les classes d'AltSchool sont à effectif réduit, pour assurer un enseignement le plus individualisé possible afin que l'enseignant puisse passer du temps avec chaque enfant. Ainsi, ils peuvent évoluer à leur rythme et dans un environnement qui leur permet de stimuler leur confiance et leur prise d'initiatives.

58

Afin de repenser entièrement l'école, les créateurs d'AltSchool ont dû, tout d'abord, revisiter le contenu des programmes dans sa globalité, le rendant ainsi plus interdisciplinaire. Ce type de pédagogie, dite « élève-centré », se veut plus proche de l'enfant et de sa réalité : l'enseignement n'est plus « telle compétence dans la matière X, telle connaissance dans la matière Y », mais bien centré sur l'épanouissement de l'enfant.

La différence essentielle d'AltSchool, créée par de jeunes entrepreneurs de la Silicon Valley, par rapport à son ancêtre montessorien ? Le numérique. L'école est en effet équipée des dernières technologies, dans le but de dépasser la barrière entre école et vie extrascolaire. L'environnement est donc le plus proche possible des enfants chez eux. Les élèves sont notamment équipés de tablettes et d'ordinateurs.

⁵⁷ <https://www.altschool.com/>

Le numérique est ainsi pratiqué comme outil mais aussi comme nouveau savoir fondamental.

Enfin, une dernière particularité d'AltSchool est à mettre en évidence : cette école est entièrement expérimentale, une équipe de chercheurs suit donc les éducateurs et les enfants en continu. L'idée : développer une plateforme d'apprentissage la plus en phase possible avec les besoins et envies des enfants.

Annexe 5.10. La Khan Academy, un nouveau médium d'apprentissage

La Khan Academy⁵⁸ est née du pari un peu fou d'un ancien analyste de fonds d'investissement : proposer une éducation de grande qualité, pour tous, pour tout âge, et surtout, gratuite. Plateforme d'apprentissage en ligne, elle offre aux étudiants du monde entier des contenus pédagogiques sous forme de courtes vidéos et d'exercices interactifs et ludiques, pour des niveaux allant de la maternelle à l'Université. D'abord conçu en anglais, le site propose à présent des contenus dans plus de quarante langues, couvrant principalement les mathématiques, les sciences, la programmation et les sciences économiques. La majorité du programme de mathématiques et de sciences sont d'ailleurs disponibles en français ; ils séduisent déjà près de 400 000 utilisateurs francophones.

Touchant près de 10 millions d'étudiants par mois, l'une des forces de cet outil est la possibilité pour chaque élève d'apprendre à son rythme, d'arrêter le cours pour un temps et finalement de le visionner

⁵⁸ Source : www.khanacademy.org

autant de fois que nécessaire pour réellement acquérir les connaissances à maîtriser. Basés sur les méthodes d'*adaptive learning*, les exercices de la plateforme s'ajustent au niveau de l'élève en détectant ses forces et faiblesses au fur et à mesure de sa progression. Innovant dans le concept, le côté usage n'est pas en reste : profondément disruptive, cette plateforme renverse les méthodes d'apprentissage traditionnelles en apportant un soutien aux enseignants tentés par la pédagogie inversée. Ceux-ci peuvent d'ailleurs suivre l'évolution de leurs élèves via un véritable tableau de bord, autorisant une plus grande individualisation de leurs enseignements, en se concentrant sur les élèves en difficulté.

Annexe 5.11. Cartographie des projets de Twittclasses dans le primaire

60

Suite à des expériences prometteuses, le service de micro-blogging Twitter a fait son entrée dans la classe. Le site www.twittclasses.fr recense 362 projets pédagogiques utilisant Twitter dans des écoles primaires en France (dont 27 à l'école maternelle). Des professeurs pionniers et innovants y ont décidé d'utiliser Twitter pour faciliter l'apprentissage des mathématiques, de l'écrit ou de la géographie⁵⁹.

⁵⁹ Voir www.twittclasses.fr/projets

Cartographie des projets de Twittclasses dans le primaire recensés par le site www.twittclasses.fr



Annexe 5.12. L'école des parents

L'école des parents, « ouvrir l'École aux parents pour réussir l'intégration »

L'OEPRI (« Ouvrir l'école aux parents pour réussir l'intégration ») est une initiative proposée par le ministère de l'Éducation nationale en collaboration avec le ministère de l'Intérieur proposant des cours pour les parents d'élèves qui arrivent en France et qui ne maîtrisent pas le français. Précédemment expérimenté dans 12 départements et académies, le dispositif s'étend aujourd'hui à tout le territoire. En 2012-2013, les OEPRI étaient ainsi présents dans 434 établissements français.

L'objectif principal est d'inciter les parents à être parties prenantes de la scolarité de leurs enfants. Cela permet aussi de réduire l'écart entre l'école et la maison. Les formations se déroulent sur trois grandes thématiques : l'acquisition et la maîtrise du français, la présentation des principes de la République et de ses valeurs, et enfin la connaissance de l'institution scolaire et les modalités d'exercice de la parentalité.

Les formations sont entièrement gratuites et s'étendent sur 120 heures dans l'année pour des groupes de 8 à 15 personnes. Aujourd'hui 88 % des participants sont des femmes.

ET SI NOUS JETIONS UN ŒIL VERS LA FINLANDE ?

Annexe 6.1. L'enfant au cœur du système finlandais⁶⁰

Le système d'enseignement finlandais tire largement profit des méthodes pédagogiques dites nouvelles, telles que Montessori ou Freinet. Trois piliers soutiennent le système finlandais :

- une approche holistique de l'apprentissage et du développement de l'enfant ;
- une forte revendication des valeurs morales et humanistes ;
- une approche constructiviste de l'apprentissage.

L'enfant est considéré comme fondamentalement curieux et avide de nouvelles connaissances : il irait vers le savoir de lui-même, avec les conditions matérielles et émotionnelles adéquates. L'approche est holistique, car l'enfant est avant tout considéré dans sa globalité, pour le développement de ses capacités intellectuelles, affectives et morales. Les valeurs humanistes se traduisent par une ambition plus large que la simple transmission de connaissances et de compétences. Enfin, l'apprentissage résulte de l'activité intentionnelle de l'élève et dépend de ses savoirs précédemment construits : l'enseignant part des connaissances de son élève pour pouvoir le faire entrer dans les apprentissages, ce qui augmente son implication et son engagement.

⁶⁰ P. Robert, « La Finlande : un modèle éducatif pour la France ? », ESF éditeur, 2008.

Comme dans les méthodes pédagogiques de type Montessori, « l'enfant a le temps d'être un enfant », ce qui se traduit par un taux de scolarisation des moins de 6 ans d'un peu plus de 50 %, contre près de 100 % en France. L'éducation finlandaise fait ainsi la part belle à quelques grands principes : développement de l'autonomie et de la responsabilisation de l'enfant, auto-correction et apprentissage par l'expérience, pédagogie différenciée et coopération.

L'école primaire finlandaise, dite « fondamentale », est obligatoire, gratuite et libre. Les écoles et enseignants jouissent en effet d'une grande liberté et le système est particulièrement responsabilisant pour l'enfant. Aussi, il est à noter que l'effort financier est avant tout centré sur l'enseignement, et non sur l'administration ou l'inspection, qui n'existent pas. Cela permet un taux d'encadrement élevé et un soutien régulier d'assistants d'éducation au sein même des classes, permettant une gestion précoce et diversifiée des élèves en difficulté. Les enseignants ont d'ailleurs une image très positive dans la société finlandaise et ont suivi une formation de haut niveau, sur le plan disciplinaire comme pédagogique. Enfin, les parents jouent pleinement leur rôle de partenaire éducatif.

Annexe 6.2. La formation des enseignants en Finlande

En Finlande⁶¹, comme en France et dans la majorité des pays de l'OCDE, on distingue deux types de formation pour les enseignants : la formation initiale et la formation continue proposée tout au long de leur carrière.

⁶¹ *Ibid.*

Formation initiale des enseignants

La formation continue des enseignants finlandais est axée sur un approfondissement des qualifications de l'enseignant mais également une actualisation de ses méthodes d'enseignement avec les nouveaux outils pédagogiques. Comme en France, elle est obligatoire trois jours par an.

Il est intéressant de noter qu'en Finlande il n'y a ni inspection pour les enseignants ni pour les écoles. C'est d'ailleurs particulièrement bien exprimé par la *Finnish Teacher Training Schools*, une communauté finlandaise d'universités et d'institutions de formation : « **We don't need inspections or ranking lists – in teachers we trust!** »

Annexe 6.3. Vers la fin de l'écriture cursive ?

En 2014, une vague médiatique s'est propagée proclamant la fin de l'apprentissage de l'écriture cursive au profit de l'écriture dactylographiée en Finlande. Si l'apprentissage de l'écriture sur clavier a, en effet, été mis en avant par le ministère finlandais de l'éducation, c'est un amalgame linguistique qui a créé un tumulte disproportionné. En effet, la confusion vient des différences entre *typing* (sur clavier), *printing* (lettres détachées) et *cursive* (lettre attachées). En Finlande, l'écriture cursive n'est, pour l'instant, pas morte. D'ailleurs, en 2015, le Bureau National de l'Éducation précise : « *écrire à la main sera toujours enseigné dans les écoles finlandaises* »⁶².

⁶² *Opetushallitus*, ministère finlandais de l'éducation, communiqué de presse, février 2015.

La mesure finlandaise, qui entrera en vigueur à partir de la rentrée 2016, est néanmoins notable : les enfants continueront à apprendre à écrire à la main mais s'entraîneront aussi à taper sur un clavier. Alors qu'en France les élèves apprennent à écrire en CP (6-7 ans) et parfois même en grande section de maternelle (5-6 ans), en Finlande cet enseignement ce fait en *1st grade* (7-8 ans) et en *2nd grade* (8-9 ans). Dans le modèle finlandais, les enfants apprennent en première année le *printing*, soit l'écriture détachée « en bâtons », alors qu'en deuxième année ils poursuivent avec l'écriture cursive, attachée.

Qu'en est-il alors de l'intégration du clavier ? L'utilisation du clavier se fera alors dès la première année, en même temps que l'écriture détachée. Cette mesure prend alors un sens tout à fait différent que celui de la substitution du cahier et du stylo. Ici, l'ordinateur viendra aider l'enfant dans son apprentissage et lui permettra de s'entraîner, notamment dans la reconnaissance des lettres et la composition de mots avec celles-ci. Cet usage du numérique viendrait supporter l'opinion de certains orthophonistes qui conseillent à leurs patients « dys » l'écriture dactylographiée, comme facilitateur à la visualisation des lettres et de la construction des mots.

DÉTAILS DES SCÉNARIOS FINANCIERS

Scénario minimal

Nous l'avons vu, des outils numériques adaptés peuvent assister l'enseignant, lui permettant de dégager plus de temps pour les élèves en difficulté. Aussi, ces outils, infatigables, peuvent aider l'enfant à s'entraîner, en classe et à la maison, afin d'assimiler et de consolider certains savoirs. C'est notamment le cas des savoirs fondamentaux comme lire, écrire et compter, pour lesquels les compétences de base, comme le code alphabétique ou la phonologie, nécessitent de nombreuses heures d'entraînement, suivant un protocole et des méthodes connues.

Notre scénario minimal propose un jeu de sept tablettes par classe de grande section de maternelle, de CP et de CE1. Celles-ci sont partagées entre trois classes de la même école, leur utilisation se limitant à quelques dizaines de minutes par jour, lors de sessions de travail spécifiques en groupes de niveau. L'ensemble de sept tablettes n'est donc utilisé que par les élèves de classes de grande section de maternelle, CP et CE1. Ces tablettes restent d'ailleurs dans l'enceinte de l'école. De plus, aucune infrastructure n'est nécessaire étant donné que toutes les applications sont chargées au préalable sur les tablettes, et que celles-ci verrouillées.

Cette solution, au coût modeste, est évaluée à une quarantaine d'euros par élève.

Scénario médian 1

Le premier scénario médian englobe tout d'abord le scénario minimal. Afin d'améliorer l'acquisition et la consolidation des savoirs fondamentaux, toutes les classes de grande section, CP et CE1 disposent donc d'un jeu de sept tablettes pour trois classes.

De plus, afin d'accélérer l'apprentissage des plus petits et de leur faire découvrir le numérique, ce scénario propose un jeu de sept tablettes supplémentaire partagées entre cinq classes pour les petite et moyenne sections de maternelle. Ceux-ci n'utiliseront ces outils qu'une demi-heure par jour, privilégiant bien entendu le développement de leur motricité par des exercices plus classiques.

Afin d'encourager la collaboration entre enfant, un tableau numérique par classe ainsi qu'une table numérique pour trois classes peuvent aussi être déployés dans ces deux classes de maternelle.

68

Cet équipement, pour les classes de petite et de moyenne sections, est estimé à environ 150 € par enfant. Comme le scénario minimal est évalué à moins de 40 € par élève de grande section, CP et CE1, le coût moyen par élève du scénario présenté ici reste finalement modeste, à moins de 85 €.

Scénario médian 2

Pour ce second scénario médian, le scénario minimal sert une nouvelle fois de base. En revanche, l'objectif n'est plus ici de faire découvrir aux plus petits le numérique en étendant l'équipement jusqu'en petite section, mais de se préoccuper de toute l'école élé-

mentaire. L'idée est là de consolider les savoirs fondamentaux, numérique compris.

Avec le scénario minimal, les élèves de grande section, CP et CE1 pourront entrer progressivement dans le numérique en consolidant les savoirs fondamentaux (lire, écrire, compter) à l'aide d'exercices ciblés. L'avantage de ce scénario est d'étendre l'équipement aux classes supérieures. Les élèves de CE2 pourront donc, comme leurs camarades de CP et CE1, profiter de jeux de sept tablettes à partager entre trois classes. Pour les CM1 et CM2, le but est de développer un nouveau savoir fondamental : la compréhension du numérique mais aussi des bases de programmation informatique. Pour cela, il est nécessaire de proposer le déploiement d'une tablette par enfant. Les enseignants ne sont pas oubliés dans ce scénario et sont équipés d'un ordinateur portable chacun, condition nécessaire pour qu'ils s'approprient ces nouveaux outils et savoirs, mais aussi pour leur permettre de créer leur propres contenus. Au niveau de l'école, un réseau wifi haut débit, voire très haut débit, pouvant supporter des dizaines de connexions en même temps est requis, mais ne fait pas ici partie du chiffrage.

Un tableau numérique interactif équipe chaque classe de CE2, CM1 et CM2. De même, des robots peu onéreux de type *Bee-Bot Floor Robot* de TTS sont un moyen supplémentaire d'initiation à la programmation et pourront apporter dans chaque école une plus-value pédagogique.

Cette solution est plus onéreuse que la précédente. Cela est essentiellement dû au fait que deux niveaux sont équipés sur le modèle d'un matériel informatique par enfant. **Ce scénario est estimé à 1,2 milliard d'euros, soit près de 240 euros par élève concerné.**

Scénario maximal

L'objectif du scénario dit « maximal » est d'introduire le numérique comme outil au service de savoirs fondamentaux, puis comme nouveau savoir, à l'école primaire. **Il regroupe les trois scénarios précédents et est estimé à près d'1,4 milliard d'euros, soit environ 215 € par élève de primaire.**

MÉTHODOLOGIE DES ENQUÊTES PISA

Programme international de suivi des acquis des élèves, PISA⁶³ a été développée par l'OCDE à la fin du 20^e siècle. Réalisé tous les trois ans depuis 2000, la dernière enquête a été menée en 2012. Depuis 15 ans, plus de 70 pays différents ont participé à cette évaluation à grande échelle. En 2012, ce sont environ 510 000 élèves de 65 pays différents qui ont collaboré avec l'OCDE. En 2015, plus de 70 pays ont pris part aux évaluations des experts de l'OCDE, qui présentera les résultats en décembre 2016.

L'évaluation triennale de PISA s'effectue auprès d'élèves de 15 ans, soit à la fin de la 3^e en France. Les élèves sont évalués sur trois domaines de compétences majeurs : la compréhension de l'écrit, les mathématiques et les sciences. Pendant deux heures, les enfants répondent à des questionnaires à choix multiples correspondant à chacune de ces trois thématiques.

Tous les trois ans, PISA concentre son enquête sur l'une de ces trois compétences. En 2000 et 2009, l'accent était donc mis sur la lecture, en 2003 et 2012 sur les mathématiques, alors qu'en 2006 il l'était sur les sciences. La prochaine édition s'intéressera donc plus spécifiquement à ces compétences scientifiques.

Par ailleurs, chaque rapport met aussi en exergue des domaines annexes, en rapport avec l'éducation. En 2009, une partie de l'étude

⁶³ Source : www.oecd.org

était consacrée à la *digital literacy* alors qu'en 2012 les experts s'étaient intéressés aux compétences liées à la résolution de problèmes et à la *financial literacy*.

À l'origine, le test a été imaginé pour évaluer la préparation des jeunes de 15 ans (âge qui correspond dans beaucoup de pays à la fin de la scolarité obligatoire) à intégrer la société. La spécificité de PISA est donc de ne pas être directement liée aux programmes scolaires des pays testés, le rendant universel. Les questions se fondent sur des situations de la vie quotidienne, évaluant les capacités de mise en application des apprentissages académiques. Ce programme est donc un moyen intéressant pour comparer, dans une certaine mesure, sur une base commune, l'efficacité des politiques éducatives nationales.

L'OPEN DATA EN ÉDUCATION

L'ouverture des données, ou « *open data* » en anglais, correspond à la volonté de publication et de diffusion des données publiques ou privées, en libre accès et le plus souvent numérisées. On évalue la qualité d'une initiative *open data* à la manière dont les données sont sélectionnées et diffusées : précision, justesse et potentiel d'exploitation. Dans une situation d'*open data* idéale les données sont complètes (toutes les données collectées ont été publiées) et détaillées (la méthode de collection est définie). Par ailleurs, il est aussi important que ces données soient disponibles de manière structurée et qu'elles puissent être extraites sous différents formats afin de les exploiter.

Plusieurs secteurs s'inscrivent dans cette démarche mais l'éducation est encore assez peu concernée par ce mouvement. Le potentiel de l'*open data* est pourtant considérable. Les données sont nombreuses et variées, et leur ouverture doit se faire « à la bonne maille » : budget, dépenses, origine et allocation des fonds, résultats des écoles, formation des enseignants, ressources pédagogiques utilisées, résultats anonymisés des enfants aux évaluations nationales, etc. Il est possible, par ailleurs, d'imaginer l'opportunité qu'offre le numérique concernant la collecte de ces données tant pour les *learning analytics*, que pour l'évaluation de performances, le temps passé sur chaque tâche, etc.

Premier au classement du *Global Open Data index*⁶⁴, le Royaume-Uni est, avec *education.gov.uk*, l'un des pays les plus avancés en

⁶⁴ <http://index.okfn.org/>

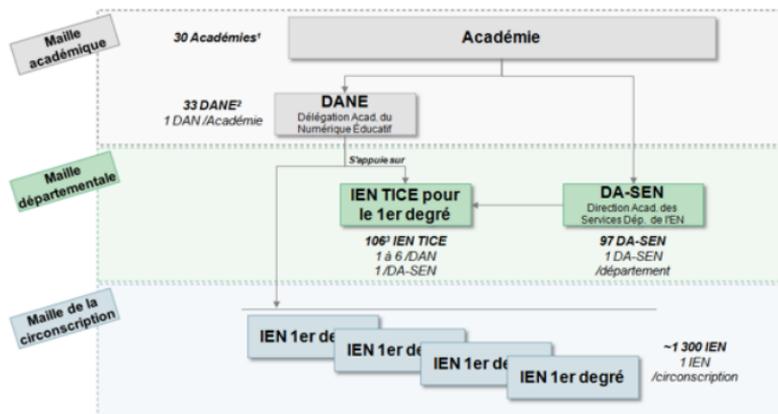
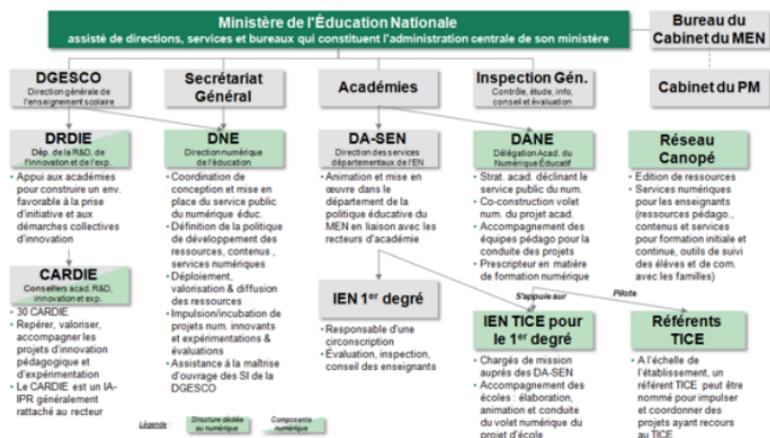
matière d'*open data* de l'éducation. On retrouve sur cette plateforme, par exemple, la performance de chaque école, primaire et secondaire, depuis 1994. La finalité n'est bien entendu pas de pointer du doigt telle école ou tel enseignant mais bien de déceler, par exemple, les meilleures techniques pédagogiques ou les carences de formation.

L'ouverture de telles données en France pourrait, avec des projets EdTech bien définis, profiter aux enfants et contribuer à l'amélioration de la réussite scolaire. En France justement, Etalab⁶⁵ regroupe les données publiques dites « ouvertes » sur sa plateforme. Sous la tutelle du Premier ministre, Etalab regroupe les données disponibles des différents ministères, établissements publics, collectivités territoriales et personnes chargées d'une mission de service public afin de les partager. L'équipe d'Etalab est, depuis janvier 2013, dirigée par Henri Verdier, nommé administrateur général des données.

⁶⁵ <https://www.etalab.gouv.fr/>

ANNEXE 10

LES ACTEURS DU NUMÉRIQUE ÉDUCATIF



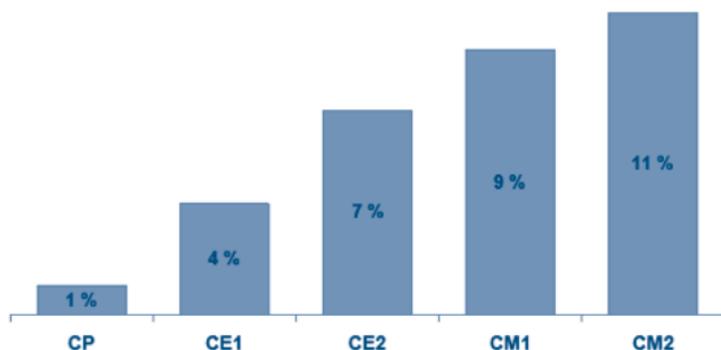
Domaine de compétence	École	Collège	Lycée
Enseignement Définition des programmes	État	État	État
Diplômes Définition et délivrance	-	État	État
Investissement (Re)Construction et fonctionnement matériel	Commune	Département	Région
Fonctionnement pédagogique Acquisition de matériel pédagogique	Commune	État	État
Gestion des personnels enseignants Recrutement, formation, rémunération, etc.	État	État	État
Gestion des pers. admin., techniques, de santé Recrutement, formation, rémunération, etc.	État	État	Région
Gestion des personnels ouvriers Recrutement, formation, rémunération, etc.	Commune	Département	Région

QUEL COÛT POUR LE REDOUBLEMENT ?

Le redoublement en France, un fléau au coût pharamineux

D'après PISA 2012, la France est le 5^e pays de l'OCDE où le taux de redoublement est le plus fort. En effet, 28 % des élèves de 15 ans ont déjà redoublé au moins une fois. Par ailleurs, selon la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP), le taux de redoublement lors de la période d'apprentissage des savoirs fondamentaux est lui aussi élevé : en 2014, 7,2 % des élèves redoublaient en CP ou en CE1. À l'entrée en CM1 et en CM2, cette proportion augmente encore avec respectivement 9,3 % et 10,6 % d'élèves en retard à l'entrée dans ses classes.

**Taux de retard à l'entrée de chaque
niveau de l'école élémentaire en 2014**



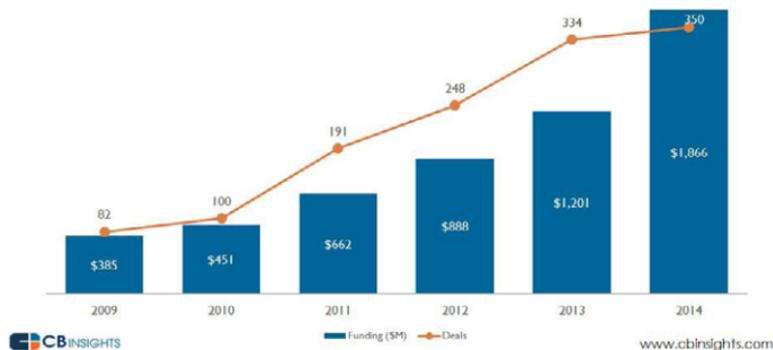
Tout cela a un prix. En Janvier 2015, l'IPP publie un rapport sur l'évaluation du coût du redoublement, estimé à 2 milliards d'euros par an. En primaire, ce sont environ 500 millions d'euros de dépenses chaque année, et 1,5 milliard d'euros dans le secondaire. **À titre de comparaison, le budget total du ministère de l'Éducation nationale est de l'ordre de 65 milliards d'euros, ces 2 milliards d'euros correspondent donc à plus de 3 % de celui-ci, soit deux fois le montant alloué au Plan numérique...**

LE BOOM DES EDTECH

Des manuels scolaires en ligne, des plateformes de MOOC, des applications ludo-éducatives, des exercices adaptatifs et de nombreux autres produits : le marché des EdTech connaît une croissance depuis près de cinq ans, en termes de nombre d'opérations ou de valeurs de transaction. De ce développement intense, de nombreuses start-ups fleurissent pour proposer chaque jour de nouveaux outils et solutions éducatives. Ces start-ups attractives suscitent un engouement fort auprès des investisseurs, qu'elles soient positionnées sur les sujets de l'école primaire, secondaire, des établissements supérieurs ou de la formation en entreprise.

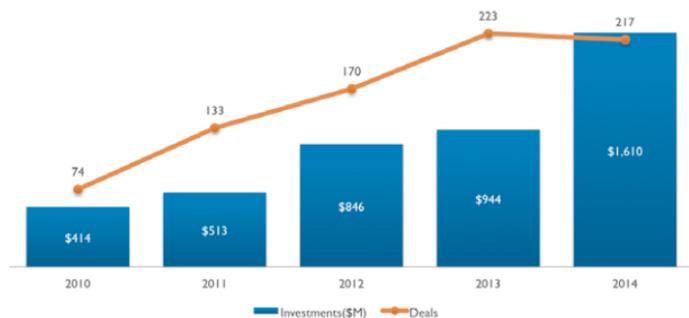
En 2014, les EdTech ont ainsi été financées à hauteur d'1,8 milliard de dollars, affichant une progression de plus de 55 % par rapport à 2013⁶⁶.

Ed Tech Funding and Deal Trend
\$M, 2009-2014



⁶⁶ <https://www.cbinsights.com/blog/tag/ed-tech/>

Ed Tech Global Yearly Financing History 2010-2014



CB INSIGHTS

www.cbinsights.com

En France, ces évolutions se sont fait attendre. Le marché n'est pas complètement déconnecté de ces changements profonds, mais l'évolution est plus lente et le secteur éducatif français encore modérément touché par le numérique, si on le compare à certains marchés anglo-saxons. Certaines EdTech françaises commencent effectivement à attirer des investisseurs français et étrangers. Le rachat de CrossKnowledge, spécialisé dans l'*e-learning* (la formation à distance), par l'éditeur américain Wiley pour 175 millions de dollars⁶⁷, en est l'illustration. On relève également de plus en plus de levées de fonds pour des start-ups de la FrenchTech. OpenClassrooms, a par exemple, levé deux fois 1 million d'euros en 2012 et en 2014⁶⁸, alors que Kartable levait 1,2 million d'euros la même année⁶⁹, tout comme 360 learning la start-up de *Learning Management System*⁷⁰.

⁶⁷ <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-le-francais-crossknowledge-se-fait-racheter-par-wiley-57206.html>

⁶⁸ <http://www.alvencapital.com/en/actualites/investissements/openclassrooms-boucle-une-seconde-levée-de-fonds-d%E2%80%991me-aupres-d%E2%80%99alven-capital/>

⁶⁹ <http://www.itespresso.fr/kartable-fr-leve-fonds-donner-cours-toile-80576.html>

⁷⁰ <http://www.journaldunet.com/web-tech/start-up/cnfidenciel-levée-de-fonds-360learning-1013.shtml>

Ces investissements sur le marché français vont dans le bon sens, mais ils restent faibles par rapport aux sommes levées par les géants américains du secteur. Aux États-Unis, le champion des applications adaptatives, Knewton, levait en 2013 51 millions de dollars⁷¹, alors qu'au cours de l'été 2014 Desire2Learn, la start-up à l'origine du learning management system BrightSpace, terminait un tour de table de 85 millions⁷², après avoir levé 80 millions deux ans plus tôt, soit 70 fois plus que le Français 360learning.

Si l'écart peut paraître immense, il faut préciser qu'il est en partie la conséquence d'un départ plus timide des acteurs éducatifs français. N'oublions pas que le géant des applications éducatives eduPad, avec des millions de téléchargements dans plus de 145 pays, réalise 70 % de son chiffre d'affaire à l'étranger, principalement aux États-Unis.



⁷¹ <http://venturebeat.com/2013/12/20/newly-profitable-knewton-raises-51m-for-personalized-learning/>

⁷² <http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-08-14/desire2learn-scores-85-million-in-second-funding-round>

INSTITUT MONTAIGNE



COMITÉ DIRECTEUR

PRÉSIDENT

Henri de Castries Président-directeur général, AXA

David Azéma *Chairman Global Infrastructure Group*, Bank of America Merrill Lynch

Emmanuelle Barbara *Managing Partner*, August & Debouzy

Marguerite Bérard-Andrieu Directrice générale adjointe en charge de la Stratégie, groupe BPCE

Nicolas Baverez Avocat, Gibson Dunn & Crutcher

Mireille Faugère Conseiller Maître, Cour des comptes

Christian Forestier Administrateur général, CNAM

Marwan Lahoud Directeur général délégué, Airbus Group

Natalie Rastoin Directrice générale, Ogilvy France

René Ricol Associé fondateur, Ricol Lasteyrie Corporate Finance

Jean-Dominique Senard Président, Michelin

Arnaud Vaissié Co-fondateur et Président-directeur général, International SOS

Philippe Wahl Président-directeur général, Groupe La Poste

Lionel Zinsou Président, PAI Partners

PRÉSIDENT D'HONNEUR

Claude Bébéar Fondateur et Président d'honneur, AXA

Bernard de La Rochefoucauld Président, Les Parcs et Jardins de France

CONSEIL D'ORIENTATION

PRÉSIDENT

Ezra Suleiman Professeur, Princeton University

Benoît d'Angelin Président, Ondra Partners

Frank Bournois Directeur général, ESCP Europe

Pierre Cahuc Professeur d'économie, École Polytechnique

Loraine Donnedieu de Vabres Avocate, associée gérante, Jeantet et Associés

Pierre Godé ancien vice-Président, Groupe LVMH

Michel Godet Professeur, CNAM

Françoise Holder Administratrice, Groupe Holder

Philippe Josse Conseiller d'État

Marianne Laigneau Directrice des ressources humaines, Groupe EDF

Sophie Pedder Chef du Bureau de Paris, *The Economist*

Hélène Rey Professeur d'économie, *London Business School*

Laurent Bigorgne Directeur

INSTITUT MONTAIGNE



IL N'EST DÉSIR PLUS NATUREL QUE LE DÉSIR DE CONNAISSANCE

Institut Montaigne

59, rue La Boétie - 75008 Paris

Tél. +33 (0)1 53 89 05 60 - Fax +33 (0)1 53 89 05 61

www.institutmontaigne.org - www.desideespourdemain.fr

ISSN 1771-6764

Mars 2016