

INSTITUT
MONTAIGNE



Le numérique pour réussir dès l'école primaire

RAPPORT 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

PRÉFACE	3
INTRODUCTION	9
I - LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE BOUSCULE LE MODÈLE DE L'ÉCOLE TRADITIONNELLE.....	15
1.1. Quel peut être l'apport du numérique à l'école ?	16
1.2. Et la France dans tout ça ?	18
II - LE NUMÉRIQUE ÉDUCATIF : UN NOUVEL OUTIL PÉDAGOGIQUE	27
2.1. Quelle définition ?	27
2.2. Utiliser le numérique pour diffuser les meilleures pratiques pédagogiques avec l'aide d'enseignants volontaires	44
III - LE NUMÉRIQUE CONSTITUE-T-IL UN NOUVEAU SAVOIR ?	59
3.1. L'évolution du socle fondamental de compétences à l'heure du numérique	59
3.2. Notre conviction : un temps pour chaque âge	64
IV - COMMENT RÉUSSIR LE NUMÉRIQUE ÉDUCATIF ?	67
4.1. Au-delà de la recherche, des initiatives de terrain riches d'enseignements	67
4.2. Quelles leçons tirer de ces exemples ? Estimation économique de 4 scénarios d'équipement	88
4.3. Quelles leçons tirer de ces exemples ? Une charte de bonnes pratiques pour une gestion communale efficace du numérique éducatif	90

V - PAR OÙ COMMENCER ?	95
5.1. Quel plan d'action à court terme ?	95
5.2. Nos propositions concrètes pour une utilisation du numérique au service de la réussite dès l'école primaire	98

**L'intégralité des annexes de ce rapport
est disponible sur notre site www.institutmontaigne.org**

« *In the end, technology can amplify great teaching, but great technology cannot replace poor teaching*¹. »

Depuis 2000, les résultats des enquêtes de l'OCDE sont sans appel : la France ne parvient ni à corriger les travers d'un système scolaire de plus en plus inégalitaire, ni à enrayer la dégradation de ses performances. Près de 20 % d'une classe d'âge ne maîtrise pas les savoirs fondamentaux... pourtant, la recherche montre que presque tous les enfants peuvent réussir lorsque des méthodes d'enseignement appropriées sont déployées très tôt. Alors que nous échouons à porter remède aux défaillances qui minent notre système scolaire, les avancées de la révolution numérique se diffusent largement et profondément. Et si ces évolutions portaient en elles une partie de la solution ?

Les très nombreux plans, qui se sont succédés depuis les années 1980, ont permis une large diffusion des outils et de l'équipement. L'étude de l'OCDE, *Students, Computers and Learning – Making the Connection* (2015) montre qu'il n'y a pas de « fracture numérique » parmi les élèves français : 99 % des élèves de 15 ans ont au moins un ordinateur et 96 % des élèves défavorisés ont accès à Internet à la maison. Si la fracture s'est donc considérablement réduite, ce mouvement ne s'est pas accompagné d'un véritable renouvellement des pratiques pédagogiques.

En outre l'État et les collectivités locales ont jusqu'ici très largement orienté les plans numériques là où leur action était la plus directe et la plus simple à mettre en œuvre : au collège, au lycée et dans l'enseignement supérieur... Nous pensons cependant que, dès l'école primaire, le numérique pourrait contribuer à l'amélioration des performances du système scolaire.

¹ OCDE, *Students, Computers and Learning – Making the Connection*, septembre 2015.

L'adoption du numérique à cadre pédagogique constant n'a jamais produit d'effet et ne peut en produire. En effet, elle n'est efficace que si les enseignants sont formés aux nouveaux usages ainsi mis à leur disposition et pas seulement aux outils. C'est le modèle adopté par les pays qui allient bons résultats et forte pratique numérique, comme la Norvège ou l'Australie.

Pour que le numérique pallie les défaillances de notre système éducatif, l'accompagnement des enseignants dans leurs pratiques en classe, mais également dans le développement de modalités de travail plus collaboratives, est essentiel et nécessite un important dispositif de formation initiale comme continue, alors que cette dernière fait cruellement défaut.

Beaucoup d'initiatives sont engagées et de nombreuses pépites existent déjà en de nombreux points de notre territoire. L'un des enjeux est désormais de mettre en cohérence ces différentes actions, de favoriser le passage à l'échelle de celles qui ont démontré leur efficacité après une évaluation rigoureuse et d'engager l'ensemble des parties prenantes (enseignants, parents, élus locaux, ministère, chercheurs, acteurs du numérique, etc.).

Conscients des enjeux et de l'impact d'un usage du numérique ciblé et adapté aux situations d'enseignement, les élus locaux peuvent parfois se retrouver démunis face à l'ampleur de la tâche. Les exemples d'échecs, d'investissements mal-alloués, de mauvais choix et de manque de coordination sont pléthoriques. Comment se lancer ? Par quoi commencer ? Mais surtout comment faire les bons choix ? Ce travail avance des propositions concrètes pour mettre le numérique au service de la réussite scolaire et de l'égalité des chances.

Éric Charbonnier,

expert à la direction éducation de l'OCDE

POURQUOI CE RAPPORT ?

La question pourrait paraître saugrenue tant le numérique est omniprésent dans notre quotidien, tant il innerve désormais nos interactions. Le numérique est partout : il révolutionne nos systèmes productifs, nos modes de communication mais aussi d'apprentissage.

À la tête du premier groupe mondial d'assurance depuis quinze ans, j'ai vu le numérique prendre une place croissante dans nos interactions et notre quotidien. Persuadé que le numérique est un formidable atout pour le développement de nos entreprises – ou un facteur de disparition rapide si nous ne prenons pas au sérieux ce changement de paradigme –, j'ai incité mes équipes à prendre la mesure de ce nouveau défi. Conscient de l'adaptation immense que cela supposait pour nos modèles économiques, je n'avais, d'abord, pas mesuré les enjeux que sous-tend l'introduction du numérique dans le système éducatif français. Ce sont mes équipes qui, de retour de la Silicon Valley, m'ont raconté les tribulations de leurs enfants, désappointés face au retard numérique de l'école française.

Ayant l'honneur de succéder à Claude Bébéar à la tête de l'Institut Montaigne, j'ai voulu que ma prise de fonction coïncide avec le lancement d'un travail s'inscrivant pleinement dans l'esprit des travaux de l'Institut. Il m'est alors apparu essentiel de mettre la prise de conscience qui a été la mienne au service de l'intérêt général. L'éducation a ce pouvoir de changer le destin d'une nation : à la fin du XIX^e siècle, la Troisième République s'est construite par l'instruction publique, et les lois Ferry ont constitué le ciment de cet esprit républicain. Aujourd'hui, seule une réforme de notre système éducatif pourra permettre de retrouver une égalité des chances qui n'existe plus, mais aussi le rayonnement de notre pays. Par ce travail, j'ai souhaité que l'Institut Montaigne

apporte des solutions concrètes pour faire du numérique un formidable outil permettant d'accélérer le temps d'apprentissage, un levier pour diffuser les meilleures techniques pédagogiques mais aussi un nouveau savoir fondamental et surtout un moyen de réduire l'échec scolaire. Trop souvent encore, la révolution numérique en marche est perçue comme une menace par les responsables politiques, les enseignants ou les parents eux-mêmes, j'espère que ce travail saura les convaincre des formidables opportunités qu'elle peut offrir à notre système éducatif.

Depuis sa création, l'Institut Montaigne a placé les enjeux éducatifs au cœur de ses réflexions, il convient aujourd'hui de s'interroger ensemble : comment la France peut-elle se saisir des opportunités d'apprentissage inédites offertes par les potentialités du numérique ? Comment encourager ce mouvement et faire en sorte de le rendre accessible au plus grand nombre ? Comment créer en France un écosystème favorable au développement du numérique dans l'ensemble du système éducatif ?

Le niveau de l'échec scolaire et la défiance qui minent toujours notre système éducatif imposent de profonds changements. Dans notre pays, la relation entre école et numérique reste encore aujourd'hui largement à inventer. Parce que rester dans l'ignorance – ou pire dans le déni – revient à prendre le risque d'hypothéquer l'avenir de notre jeunesse, j'ai voulu ce travail comme une contribution utile au tissage de cette relation, en espérant qu'il conduise à des solutions susceptibles de porter remède aux grands défis de notre école.

Henri de Castries

Président de l'Institut Montaigne

NOTRE MÉTHODE

Ce rapport prend appui sur une très large consultation : plus de 80 acteurs de l'éducation, du numérique et d'experts dans ces deux domaines² ont été rencontrés.

Nous avons également réuni à deux reprises, en décembre 2014 et en juillet 2015, quatorze experts de l'éducation qui nous ont aidés à déterminer le périmètre le plus adéquat pour ce travail et les leviers les plus pertinents pour atteindre les résultats que nous nous sommes fixés.

En outre, nous avons organisé quatre ateliers collaboratifs qui, chacun, ont réuni une vingtaine d'acteurs publics et privés autour des principaux enjeux du numérique à l'école :

- la formation des enseignants (11 mars 2015) ;
- les écosystèmes d'innovation dans et hors de l'école (22 avril 2015) ;
- les ressources numériques (22 mai 2015) ;
- la libération des initiatives locales et les conditions de leur passage à l'échelle (17 juin 2015).

Nous avons examiné attentivement de nombreuses initiatives et expérimentations³, en France et bien au-delà des frontières de notre pays, qui nous ont fourni des éléments précieux de comparaison, ainsi que des résultats concrets. Travailler sur ces retours d'expérience et leur évaluation est indispensable, c'est pourquoi ce matériel concret occupe une place à part dans notre travail.

² Cf. la liste complète des personnes auditionnées en annexe.

³ Par exemple, des ardoises numériques, une classe immersive, l'utilisation de tablettes à l'école maternelle, l'utilisation de TNI et de robots à l'école primaire, etc.

Depuis plus d'un an, nous avons porté auprès de tous nos interlocuteurs la conviction qu'il nous faudrait nous limiter à un nombre restreint de recommandations pratiques, prioritaires et réalistes. Huit au total, elles ont été soumises à un *focus group* auprès d'enseignants⁴.

Au terme de ce travail, nous tenons à souligner la très grande qualité de l'ensemble des acteurs rencontrés, l'attente et l'engagement très forts des enseignants, comme la volonté des acteurs de l'industrie numérique de contribuer le plus utilement possible à l'appropriation de ce continent nouveau par le monde éducatif français. Cet état d'esprit constitue un atout remarquable et un point d'appui déterminant pour l'évolution des écoles de notre pays.

Qu'ils soient tous ici remerciés pour le temps qu'ils nous ont consacré. Le présent rapport ne les engage nullement et reste de la seule responsabilité de l'Institut Montaigne.

⁴ Ce *focus group* a été organisé en partenariat avec Harris Interactive, le 14 octobre 2015, et a réuni 8 enseignants. Ses conclusions peuvent être consultées à l'annexe 13.

Depuis plusieurs années déjà, le numérique change profondément et rapidement la société dans laquelle nous vivons

La révolution digitale a commencé par la transformation de notre économie. Parmi les premières, l'industrie musicale a été ébranlée par l'avènement de nouveaux formats numériques et de plateformes de téléchargement légal et illégal. La presse écrite et l'audiovisuel se sont rapidement trouvés dépourvus face à une presse numérisée et gratuite, ou face aux agrégateurs de contenus que sont devenus les géants Facebook, Google et Twitter. Le numérique ébranle les modèles économiques des entreprises qui nous paraissaient hier les plus solides⁵.

La distribution traditionnelle doit se réinventer face à Amazon, les taxis face à Uber et l'hôtellerie face à Airbnb. Petit à petit, ce sont tous les secteurs d'activité qui sont confrontés à ce défi : *« Des médias à l'automobile en passant par le tourisme, l'agriculture ou la santé, c'est désormais toute l'économie qui devient numérique »*⁶.

L'utilisation des données produites par chacun d'entre nous et le partage d'informations en ligne sont des moteurs de ce mouvement si puissant. Le travail et la production deviennent collaboratifs et

⁵ Pour davantage de détails sur la transformation des métiers et des compétences à l'heure numérique, voir annexes 1 et 2.

⁶ Nicolas Colin, Augustin Landier, Pierre Mohnen, Anne Perrot, « Économie et numérique », Conseil d'analyse économique, note n° 26, octobre 2015.

s'improvisent lors de hackathons⁷. Aussi, de nouvelles pratiques apparaissent et, avec elles, de nouveaux métiers. L'heure est au *big data* et à l'intelligence artificielle émergeant des algorithmes puissants du *machine learning*⁸.

Alors que les États-Unis se sont imposés comme l'acteur central de l'économie numérique, la France, et une partie de l'Europe, se situent en marge de cette dynamique. En 2014, les États-Unis représentaient ainsi 83 % de la capitalisation boursière des entreprises numériques, contre seulement 2 % pour l'Europe. Nous sommes en retard et on en prend mieux la mesure encore en rappelant que les dépenses de recherche et de développement de Microsoft et d'Intel dépassent le budget de la France pour l'ensemble de sa recherche civile⁹. Alors que les États-Unis ont su faire du numérique un levier de croissance, la France et l'Europe se laissent marginaliser. À l'inverse, la Chine a réagi et a créé Alibaba et Baidu pour rivaliser avec Amazon et Google.

Tous les secteurs économiques sont concernés, le numérique sera au cœur des métiers de demain. D'ici quinze ans, près de la moitié des emplois pourraient disparaître ou être profondément transformés¹⁰. De tels changements constituent une dynamique aux conséquences sociales importantes et font émerger des défis nouveaux,

⁷ Un hackathon est un événement où des développeurs sont réunis, par équipe le plus souvent, et doivent, en quelques heures, créer un programme informatique ou un prototype d'application.

⁸ Le *machine learning* est un champ d'étude ayant pour objet la mise au point et l'analyse de méthodes permettant d'implémenter des processus d'évolution dans les commandes d'une machine, offrant la possibilité d'accomplir des tâches de plus en plus complexes.

⁹ Olivier Sichel, « L'échiquier numérique américain : Quelle place pour l'Europe ? », Potomac Paper 20, IFRI, septembre 2014.

¹⁰ Roland Berger, *Les classes moyennes face à la transformation digitale*, octobre 2014.

comme la capacité de nos systèmes éducatifs à accompagner cette révolution. Le savoir change, ses modes de transmission et notre rapport à celui-ci également. Ce dernier échappe désormais au monopole des institutions académiques traditionnelles car il est co-construit, ouvert à tous et accessible au plus grand nombre sur des plateformes massivement consultées et sans cesse alimentées.

Ces constats sont connus, mais il faut les rappeler si on veut comprendre pourquoi l'éducation, dont la forme a parfois si peu changé dans les pays développés depuis sa réinvention moderne au cours du XIX^e siècle, ne pourra vraisemblablement pas échapper aux conséquences de cette révolution :

- la révolution numérique ne connaît pas de frontière géographique ni économique, elle traverse aisément la barrière étanche qui séparait autrefois le domaine privé de l'action publique. D'ores et déjà, certains États, certains opérateurs publics, certaines collectivités, ont saisi tout l'intérêt qu'ils pouvaient retirer d'une telle opportunité afin d'améliorer la qualité des services offerts aux citoyens, y compris dans le champ scolaire ;
- les interactions entre numérique et éducation pourraient profiter à celle-ci à un moment où prévaut le sentiment que la démocratisation de la réussite de tous n'a pas suivi la démocratisation de l'accès aux études d'abord primaires, puis secondaires et supérieures.

Qu'on ne s'y trompe pas, le quotidien des enfants est déjà numérique...

La révolution de l'économie et des usages s'est en effet accompagnée d'une révolution de l'équipement numérique des particuliers. Les

foyers français ont fait de la possession de ces moyens de communication une priorité :

- 75 % des Français sondés déclarent disposer d'un ordinateur à leur domicile¹¹ et plus d'un tiers d'entre eux sont équipés d'au moins une tablette (soit 9,1 millions de foyers) ;
- en 20 ans, le taux de pénétration d'internet est passé de 0,4 à 83 % des foyers¹² ;
- plus de la moitié des Français accèdent à Internet depuis leur téléphone portable (soit 30,4 millions de mobinautes) ;
- un internaute français passe en moyenne 4 h 07 par jour sur internet (hors mobile et tablette)¹³.

Il faut répondre aux arguments de ceux qui rejettent ces évolutions... que rien ne pourra d'ailleurs arrêter. En effet, au cours de nos travaux, on a pu entendre que ces outils contribuent à rompre l'égalité entre les élèves – ce qui est vrai. C'est à nos yeux une raison supplémentaire pour que l'école, le collège, le lycée se saisissent de cette problématique afin de préparer tous les enfants sans exception au cadre désormais naturel de leur vie professionnelle future et d'exercice de leur citoyenneté.

On a pu entendre également que ces outils véhiculent des contenus problématiques échappant à tout contrôle – ce qui est vrai. C'est également à nos yeux une raison supplémentaire pour que l'institution scolaire joue son rôle de préparation à la critique et, parfois, au rejet de ces contenus.

¹¹ François Gleizes, Carine Burrigand, *Équipement en ordinateur et accès à Internet en forte croissance*, Insee, division Conditions de vie des ménages, mars 2015.

¹² Conseil Général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies, « Baromètre du numérique », édition 2015, CREDOC, novembre 2015.

¹³ Mediamétrie, « L'année Internet 2014 », février 2015.

Les écrans font désormais pleinement partie du quotidien de nos enfants. Un enfant de dix ans passe davantage de temps devant des écrans (en moyenne 2 heures 50 par jour, soit plus de 1 000 heures par an) que sur les bancs de l'école (864 heures par an). Ce simple constat permet de prendre la mesure de l'écart immense qui sépare les environnements familiaux et scolaires des enfants en 2016.

Les enfants français évoluent donc déjà dans un univers très largement numérique, mais l'école française a-t-elle connu les mêmes transformations ?

Des indicateurs budgétaires simples permettent d'appréhender le degré de numérisation de notre système éducatif :

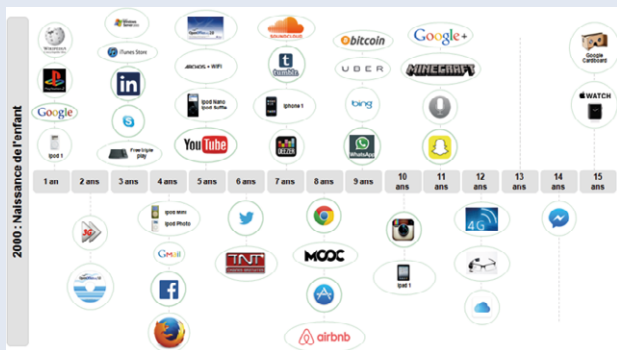
- les collectivités françaises dépensent encore, chaque année, 300 millions d'euros pour l'acquisition de manuels scolaires papier, auxquels s'ajoutent 100 millions d'euros pour des photocopies à usage pédagogique¹⁴ ;
- en 2010, seuls 20 millions d'euros ont été consacrés à des dépenses en ressources numériques¹⁵. **Moins de 0,5 % des dépenses faites en faveur d'un élève français sont dédiées au numérique, c'est six fois moins que la moyenne mondiale.**

¹⁴ Ministère de l'Éducation nationale, *Concertation sur la refondation de l'école de la République*, 2012.

¹⁵ *Ibid.*

Le numérique dans la vie d'un enfant né en 2000

Les jeunes Français qui ont 20 ans en 2016 sont nés dans une société déjà largement numérique : à 2 ans, ils ont connu la naissance de Google, et à 14 ans celle de l'iPad. Un enfant qui entre à l'école aujourd'hui aura toujours connu les tablettes numériques.



LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE BOUSCULE LE MODÈLE DE L'ÉCOLE TRADITIONNELLE

L'école et l'enseignant ne sont plus que l'une des nombreuses sources de savoir disponibles pour les élèves. Ces derniers, qui disposent quasiment tous d'une connexion à Internet¹⁶, peuvent rechercher de l'information en continu – notamment *via* les encyclopédies libres–, communiquer *via* les réseaux sociaux, etc. Ce rapport inédit à l'information et à la connaissance nécessite qu'un nouvel équilibre soit trouvé.

Deux auteurs, A. Collins et R. Halverson, postulent que l'école doit s'adapter aux bouleversements numériques sous peine de perdre sa pertinence et, plus encore, sa légitimité : « *si l'école ne peut pas intégrer les nouvelles technologies dans la signification de l'école elle-même, alors la longue identification de la scolarisation et de l'éducation, développée au cours des 150 dernières années, se dissoudra dans un monde où les élèves les plus riches vont aller chercher l'éducation en dehors des écoles publiques* »¹⁷. Les dysfonctionnements de notre système scolaire – l'Éducation nationale constitue le premier poste de dépenses dans le budget de l'État¹⁸ mais n'atteint pas les objectifs fondamentaux qui lui sont assignés (réussite de tous et égalité des chances) – pourraient alimenter une forme d'évitement de la part des familles les plus favorisées et, surtout, la fin de l'universalité de l'école.

¹⁶ François Gleizes, Carine Burrigand, *Équipement en ordinateur et accès à Internet en forte croissance*, Insee, division Conditions de vie des ménages, mars 2015.

¹⁷ A. Collins, & R. Halverson, *The second educational revolution: How technology is transforming education again*, New York Teachers College Press, 2009.

¹⁸ 65,72 milliards d'euros, PLF 2016.

À cet égard, le « *home schooling* », tendance émergente aux États-Unis, questionne le rapport de nos sociétés aux modèles éducatifs « traditionnels ». Une étude du *National Home Education Research Institute* (Nheri), publiée en 2011, avance que près de 2,3 millions de jeunes Américains suivent une scolarité dispensée à la maison, soit une augmentation de 75 % en 14 ans. Bien que cette tendance concerne moins de 20 000 élèves en France, notre modèle éducatif n'est pas épargné : dans ou en-dehors de l'école, des innovations bouleversent fortement l'ordre établi et questionnent en profondeur nos repères. Ainsi, l'émergence et le succès de la Khan Academy, créée il y a 9 ans – et qui propose une source d'éducation nouvelle, accessible à tous, pour tout âge, et gratuite –, interroge la capacité de nos systèmes éducatifs à évoluer sur le temps court¹⁹.

Toutefois, notre conviction profonde est que la numérisation de l'enseignement ne pourra jamais se substituer totalement à l'enseignant. En outre, les modules d'enseignement disponibles en ligne ne suffisent pas pour l'apprentissage de la collaboration ou de la communication.

1.1. Quel peut être l'apport du numérique à l'école ?

Des travaux récents²⁰ dénombrent quatre compétences-clés (pensée critique et capacité à résoudre des problèmes, créativité, communication, collaboration) et six qualités (curiosité, sens de l'initiative, ténacité, adaptabilité, *leadership*, conscience sociale et culturelle) requises pour le marché du travail du 21^e siècle. Parmi ces compé-

¹⁹ En 2015, la Khan Academy compte vingt millions d'utilisateurs et le nombre d'inscrits augmente de près de 50 % chaque année. Davantage de détails sont disponibles en annexe 3.

²⁰ Menés par le Boston Consulting Group (BCG) pour le World Economic Forum, « *New Vision for Education, Unlocking the Potential of Technology* », 2015. Le BCG a contribué à la réalisation du présent rapport de l'Institut Montaigne.

tences et ces qualités, certaines sont déjà au cœur des missions portées par l'école française – former des citoyens dotés d'un esprit critique, par exemple –, d'autres sont traditionnellement moins valorisées par notre système éducatif – comme la promotion de la créativité ou le sens de l'initiative.

16 compétences-clés pour le 21^e siècle

Socle fondamental	Agilité intellectuelle	Qualité de caractère
Ce que tu sais	Ce que tu fais avec ce que tu sais	Comment tu interagis avec le monde
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lettres 2. Mathématiques 3. Culture scientifique 4. Informatique et code 5. Culture financière 6. Éducation civique 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Esprit critique 8. Créativité 9. Communication 10. Collaboration 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Curiosité 12. Prise d'initiative 13. Persévérance 14. Adaptabilité 15. Prise de décision 16. Ouverture au monde

Il se trouve que le monde numérique se fonde en grande partie sur ces compétences ou offre des opportunités extraordinaires pour les développer :

- **individualiser l'enseignement** : un enseignement individualisé, fondé sur une adaptation immédiate de l'enseignement aux progrès comme aux difficultés de chaque élève ;
- **utiliser le *Big Data* pour améliorer les performances du système éducatif** : l'évaluation continue des acquis des élèves et des difficultés qu'ils rencontrent constitue un enjeu majeur de pilotage pour les politiques éducatives. La collecte de ces données pourrait également permettre la détection de difficultés d'apprentissage dès les petites classes ;

- **favoriser l'autonomie et la créativité** : s'adapter à un monde en évolution constante ; en encourageant l'autonomie et l'expérimentation de chaque élève notamment (« *learning by doing* »).

1.2. Et la France dans tout ça ?

La performance du système éducatif français est en perte de vitesse. En dépit de ce constat très largement partagé, le modèle français peine à se réinventer pour contrecarrer la dégringolade mesurée depuis une quinzaine d'années par les grands indicateurs internationaux, comme PIRLS (enquête réalisée par l'université de Boston) pour les enfants de 9-10 ans et PISA (enquête conduite par l'OCDE) pour les élèves de 15 ans²¹.

De surcroît, si la France a su maintenir un accès universel à l'éducation, notre pays échoue totalement, depuis une génération, à démocratiser la réussite dans son système éducatif, alors même qu'il s'agit d'une promesse républicaine fondatrice. La dernière enquête PISA (2012) a, en effet, montré que notre pays est désormais celui de l'OCDE où les résultats scolaires des élèves sont le plus corrélés à l'origine sociale de leur famille. L'Allemagne qui affichait cette triste position au seuil des années 2000, est désormais le pays où école et régime politique – la République – sont le plus indéfectiblement liés. Or, si les résultats de l'enquête PISA signalent les difficultés d'élèves âgés de 15 ans, celles-ci résultent généralement de problèmes déjà présents dès l'école primaire et que notre système scolaire n'a pas pu, ou n'a pas su, prendre en charge.

²¹ Comparant respectivement les performances des élèves de 9-10 ans et de 15 ans, Cf. annexe 4 sur PISA.

À quatre ans, un enfant issu d'un milieu social défavorisé a entendu 30 millions de mots de moins qu'un enfant issu d'un milieu favorisé²². Du point de vue cognitif, ces enfants risquent de souffrir d'importants déficits notamment dans le champ du langage. Un enfant qui était en difficulté à l'entrée au CP n'a presque aucune chance de maîtriser les compétences fondamentales ; ainsi, près 80 % des 140 000 élèves qui, chaque année, quittent le système scolaire français sans diplôme étaient déjà en difficulté à l'école élémentaire²³.

Ni le collège, ni le lycée ne parviennent, ni ne sont équipés, pour porter remède à ces difficultés pourtant connues dès l'école élémentaire. En effet, à la fin de l'école primaire, 40 % des élèves ont des acquis fragiles ou rencontrent des difficultés sévères ou très sévères (15 %), ces résultats sont strictement identiques à la sortie du collège²⁴, et 18 % des jeunes de 17 ans ne maîtrisent toujours pas les apprentissages fondamentaux de la langue française au moment de leur journée défense et citoyenneté²⁵.

Pour mémoire, les coûts associés au décrochage d'un jeune en France, cumulés tout au long de sa vie, sont estimés à 230 000 € ;

²² Betty Hart et Todd Risley, *Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young American Children*, Baltimore, Brookes Publishing, 1995 et Aurore Batista et Marie-Thérèse Le Normand, « Étude des productions langagières d'enfants âgés de 17 à 41 mois et issus de quartiers défavorisés : Évaluation des capacités langagières des sujets selon l'âge », Hyper Article en Ligne - Sciences de l'Homme et de la Société, 2009.

²³ Pierre-Yves Bernard et Christophe Michaut, « Marre de l'école » : les motifs de décrochage scolaire », Notes du CREN n° 17, mars 2014. Entraînant de lourdes conséquences sociétales et économiques, le décrochage scolaire s'affirme comme une priorité pour les autorités et les gouvernements européens.

²⁴ Haut Conseil de l'Éducation, *L'école primaire, Bilan des résultats de l'École*, 2007. et Haut Conseil de l'Éducation, *Le collège, Bilan des résultats de l'École*, 2010.

²⁵ DEPP, note d'information n° 16, mai 2015.

« pour l'État, c'est près de 30 milliards d'euros de dette contractée chaque année²⁶ ».

Réussite scolaire et croissance économique

« Réduire l'échec scolaire est payant pour la société et les individus. Cela peut également contribuer à la croissance économique et au développement social. En effet, les systèmes éducatifs les plus performants parmi les pays de l'OCDE sont ceux qui conjuguent qualité et équité [...]. »

Sur le chemin de la reprise économique, l'éducation est devenue un élément central des stratégies de croissance des pays de l'OCDE. Pour être efficaces à long terme, les progrès en matière d'éducation doivent permettre à tous les élèves d'avoir accès à une éducation de qualité dès la petite enfance, de rester dans le système au moins jusqu'à la fin de l'enseignement secondaire supérieur et d'obtenir les compétences et le savoir indispensables pour une intégration réussie sur le marché du travail. »

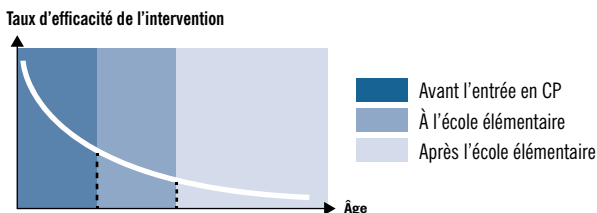
Source : OCDE, *Équité et qualité dans l'éducation – Comment soutenir les élèves et les établissements défavorisés*, 2012.

De nombreux travaux signalent que la stimulation cognitive, dès la petite enfance – entre 0 et 5 ans –, a non seulement un impact positif notable sur le niveau d'étude et l'insertion professionnelle, mais se révèle aussi plus efficiente et moins coûteuse que la plupart des programmes consacrés aux enfants plus âgés. Les travaux menés par James Heckman, prix Nobel d'Économie, ont prouvé

²⁶ *Les Echos*, « Décrochage scolaire, décrochage de la dette : même combat ! » Agnès Audier, 04/09/2013.

que la capacité d'apprendre de l'enfant étant maximale dans les trois premières années de sa vie, chaque euro consacré à un très jeune enfant permet d'en économiser jusqu'à huit plus tard dans les domaines de la santé, des services sociaux, de l'éducation, de la sécurité et de la justice. Ainsi, toute ambition à grande échelle en termes d'égalité des chances impose d'agir le plus tôt possible.

Plus l'intervention est tardive, plus les dépenses sont inefficaces



Or, si la France consacre plus de 6 % de son PIB à l'éducation – soit un peu moins que la moyenne de l'OCDE –, un profond déséquilibre persiste dans la répartition des dépenses d'éducation entre le primaire et le secondaire. Alors que l'investissement est bien plus productif au primaire, **les dépenses par élève du secondaire sont 23 % plus élevées en France que pour la moyenne de l'OCDE, tandis que celles par élève du primaire sont inférieures de 29 % à la moyenne de l'OCDE²⁷.**

²⁷ DEPP, « La dépense pour le parcours d'un élève ou d'un étudiant en France et dans l'OCDE en 2012 », Note d'information, février 2016.

Le numérique pourrait-il contribuer à améliorer les performances du système éducatif ?

On l'a vu, notre pays ne parvient ni à enrayer la dégradation de ses performances, ni à corriger les travers d'un système scolaire de plus en plus inégalitaire. C'est précisément à ce stade inédit de l'histoire éducative de notre pays que se diffusent largement et profondément les conséquences de la révolution numérique. Inexorable, ce mouvement pourrait-il constituer un levier pour inverser des évolutions que la puissance publique n'est pas parvenue jusqu'à maintenant à enrayer ?

Ce questionnement n'est pas nouveau. De nombreux plans numériques ont vu le jour depuis les années 1980 et ont permis de contribuer à la démocratisation des ordinateurs hier, des tablettes aujourd'hui, d'une part, et ont permis aux élèves de se familiariser avec les outils, d'autre part. Mais, si les objets numériques sont entrés dans les salles de classes, les fondements de la pédagogie n'ont pas véritablement été modifiés par cette pénétration. Trop souvent encore, le numérique à l'école se limite à la maîtrise du traitement de texte ou d'Internet.

Pragmatique, l'État a jusqu'ici orienté les plans numériques là où son action est la plus directe : collège, lycée et université. Si ce choix se comprend pour la première étape d'un déploiement – primauté donnée à la formation des futurs enseignants (université) et la simplicité d'action (infiniment moins d'acteurs engagés que pour le primaire où chaque commune peut faire valoir sa compétence) –, notre conviction est que, **dès le premier degré, le numérique peut contribuer à la rénovation de l'école et à l'amélioration de ses performances :**

- Dès les cycles 1 et 2 (maternelle, CP, CE1 et CE2), le numérique est un formidable outil pour augmenter le temps d'apprentissage

réellement disponible pour les enseignants²⁸ et pour réduire les ferments de l'échec scolaire, grâce à une acquisition plus systématique et efficace des savoirs fondamentaux (parler, lire, écrire, compter). Il permet notamment de dupliquer les techniques pédagogiques efficaces : engagement actif de l'enfant, apprentissage par essai-erreur, retour d'information immédiat, répétition des tâches et individualisation de l'enseignement, augmentation du temps d'interaction à l'école et hors de l'école, suivi systématique de l'évolution des acquis des enfants. Loin de remplacer l'enseignant, le numérique est un outil précieux qui accroît ses capacités d'enseignement.

- Dès le cycle 3 (CM1 et CM2), le numérique peut être envisagé comme **un nouveau savoir fondamental**, au même titre que parler, lire, écrire et compter – des savoirs fondamentaux acquis durant les cycles 1 et 2. L'entrée en CM1 correspond à un âge où la maîtrise des savoirs fondamentaux de l'enfant est suffisante pour s'ouvrir à de nouveaux savoirs, en phase avec les évolutions de la société.

Paradoxalement, l'usage pédagogique des outils numériques en milieu scolaire n'a pas fait en France l'objet de recherches ou d'expérimentations scientifiques quant à leur impact sur les performances des élèves. Aussi, l'appel à projet « e-fran », lancé en ce sens par Jean-Marc Monteil, dans le cadre de la mission que lui a confiée le Premier ministre, sera certainement un jalon important. Cet appel à projets, soutenu par le Programme d'investissements d'avenir à hauteur de 30 millions d'euros, a pour ambition « *de développer des initiatives de terrain portées par des acteurs locaux, validées*

²⁸ B. Suchaut, « Temps disponible et temps nécessaire pour apprendre à lire : le défi des 35 heures », www.cafepedagogique.net, 21 janvier 2015.

scientifiquement, qui transforment l'école par le numérique au service de la réussite de tous les élèves, afin de les déployer plus largement sur le territoire »²⁹.

Le **potentiel pédagogique des outils numériques, ainsi que l'adaptation du contenu de l'enseignement aux mutations induites par ce nouvel environnement**, doivent être éclairés par des expérimentations et des évaluations scientifiques. C'est ce qui permettra de donner leur pleine légitimité à ces outils.

Ainsi, la mission d'étude confiée en septembre 2015 à Catherine Becchetti-Bizot³⁰ par la ministre de l'Éducation nationale autour : « *des pratiques mobilisant des pédagogies actives liées à l'utilisation des outils et ressources numériques* » est-elle un signal extrêmement positif. On peut néanmoins s'étonner que cet état des lieux des nouvelles pratiques pédagogiques et l'étude de « *leur qualité ainsi que de leur efficacité éducatives* », qui doivent permettre au ministère de « *dégager des principes pour orienter le plan numérique pour l'éducation* », soit réalisé après – et non avant – l'annonce d'un plan d'action mobilisant un milliard d'euros. Dès l'année scolaire 2015-2016, 600 écoles et collèges le préfigurent. À la rentrée 2016, il concernera 40 % des collèges; puis 70 % en 2017 et 100 % en 2018.

²⁹ L'appel à projets e-FRAN s'adresse à l'ensemble des acteurs du système éducatif : écoles, collèges, lycées, écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE), universités, organismes de recherche, collectivités territoriales, entreprises du numérique, associations, etc. La première vague de sélection des projets a débuté, du 4 janvier au 5 février 2016, par le dépôt des dossiers de candidature ; ces derniers feront l'objet d'une sélection en mars 2016.

³⁰ Catherine Becchetti-Bizot est Inspectrice générale de l'Éducation nationale, elle a dirigé la Direction du Numérique pour l'éducation (DNE), de juin 2013 à septembre 2015.

L'Éducation nationale, premier acteur de la formation en France et premier budget de l'État, est face à une opportunité historique. Pour la première fois, elle peut faire le choix de projets éducatifs appuyés sur les enseignements des sciences cognitives et sur des investissements au service de l'amélioration de ses performances et de l'égalité des chances. Nous en sommes convaincus, c'est à l'école primaire que les résultats les plus forts peuvent être obtenus et c'est pour cela qu'elle doit être la priorité absolue du numérique éducatif. L'engagement d'une priorité à l'école primaire avait d'ailleurs été réaffirmé par le Président de la République avant et après son élection en 2012.

LE NUMÉRIQUE ÉDUCATIF : UN NOUVEL OUTIL PÉDAGOGIQUE

2.1. Quelle définition ?

L'introduction du numérique à l'école interroge les conditions d'exercice et les finalités de l'enseignement : quels savoirs enseigner ? Quels choix didactiques (contenus disciplinaires et processus d'apprentissage) ? Quelles pratiques pédagogiques (techniques d'enseignement) ? Le caractère hétérogène et changeant des dimensions concernées par le numérique, de même que l'extrême variété des situations d'apprentissage, masquent les questions essentielles qui devraient être posées au fondement de toute démarche visant à déployer le numérique à l'école. Qu'y a-t-il à enseigner ? Qu'attendre du comportement de l'élève ? Pourquoi utiliser les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE) ?

L'acquisition d'ordinateurs ou plus généralement de matériel informatique dans une école peut être justifiée – ces outils étant désormais incontournables dans la vie quotidienne des Français. Toutefois, du point de vue de l'élève et au regard des missions d'un établissement scolaire, pourquoi faudrait-il avoir recours à du matériel informatique ? Plusieurs réponses peuvent être avancées, toutes valables : savoir utiliser cet outil, comprendre son fonctionnement, accéder à des informations factuelles, améliorer la qualité de l'apprentissage des élèves, leur permettre d'acquérir des compétences particulières voire, si cette acquisition n'était finalement qu'un prétexte, réorganiser la disposition des salles de classe pour adopter une pédagogie différente, davantage centrée sur l'élève. Ce simple exemple suffit à démontrer, s'il en était besoin, l'éten-

due du champ d'action qu'offre cette technologie, mais également – et paradoxalement – la confusion qui peut être entretenue autour des raisons motivant son introduction dans un établissement scolaire. **Quelle est la vision de ceux qui investissent ? Quels buts cherchent-ils à atteindre ? Les enseignants la partagent-ils ? Peuvent-ils la communiquer aux élèves ? Et, au-delà, à leurs familles ?**

De l'utilité des jeux sérieux dans les apprentissages

L'exemple des jeux sérieux illustre le nombre et la variété des thématiques d'études lorsqu'il s'agit d'analyser l'impact de l'introduction du numérique dans l'enseignement.

La « ludification » des apprentissages est identifiée comme une voie prometteuse par les tenants de l'innovation pédagogique. Elle produirait des effets positifs pour les élèves. Sans prendre position sur le fond – l'intérêt réel de cette ludification – des analyses proposées par André Tricot et Franck Amadiou révèlent la **difficulté à construire un discours univoque et cohérent**.

1. L'importance de la **nature des jeux** qui peuvent être des logiciels développés à des fins d'apprentissage, incluant un aspect ludique ou des jeux vidéo exploités, en seconde intention, à des fins d'apprentissage.
2. **L'effet de ces jeux**, s'ils sont introduits à des fins d'apprentissage, est une question légitime. Une recension de 2013 présentait trois études montrant que les jeux sérieux sont efficaces en situation d'apprentissage. Une autre suggérait un effet

particulièrement positif pour l'apprentissage de savoir-faire³¹.

- 3. La pédagogie utilisée.** Une méta-analyse³² révèle l'importance de l'apprentissage actif dans l'évaluation des effets des jeux sérieux et indique que l'effet positif des jeux sérieux est observé dans un groupe d'élèves test lorsque le groupe témoin est en situation d'apprentissage passif. Cet effet disparaît à chaque fois que les élèves du groupe témoin sont actifs dans leurs apprentissages.
- 4. L'objectif visé.** Lorsque de vrais jeux sont utilisés à des fins pédagogiques – jouer au poker pour développer la mémoire par exemple – il s'avère que les joueurs deviennent performants dans le jeu en question, mais aucun transfert vers d'autres domaines de connaissance n'est attesté³³.

³¹ Des travaux issus des sciences cognitives montrent également que certains types de jeux, en particulier les jeux vidéos, améliorent plusieurs fonctions du cerveau, comme le changement rapide de tâche, la prise de décision ou le contrôle exécutif (Cardoso-Leite et Bavelier, 2014).

³² Sitzmann, 2011. Une méta-analyse est une recension objective d'études quantitatives dans le but de déterminer de larges groupes expérimentaux et d'établir des inférences statistiques sur la base des études identifiées.

³³ Gobet, 2008.

2.1.2. Dépasser l'opposition entre enseignant et numérique

Prises de position et anticipations incertaines des évolutions induites par la technologie

Des machines à enseigner de Skinner, pensées dès les années 1960, au débat ayant opposé Clark et Kozma (Cf. encadré « Un débat fondateur ») à propos du rôle des technologies multimédia dans l'enseignement³⁴, jusqu'à la promesse d'une plateforme d'enseignement adaptée universelle proposée par la start-up Knewton³⁵, la place et l'impact de l'informatique puis de la révolution numérique dans l'enseignement ont toujours fait débat³⁶.

Cette question a donné lieu à des prises de position radicales dont les prédictions ne se sont pas toujours vérifiées. Yong Zhao et Jing Lei rapportent ainsi, dans un article publié en 2009, quelques-unes de ces prédictions malheureuses :

- Thomas Edison, en 1922 : « *Je suis persuadé que le film est voué à révolutionner notre système éducatif et que, dans quelques années, il supplantera largement, si ce n'est complètement, l'usage des manuels scolaires.* »³⁷ ;
- Benjamin Darrow, fondateur de la Ohio School of the Air, en 1932 : « *La radio mettra le monde à la portée de la salle de classe, et rendra accessible à tous le travail des meilleurs enseignants – la source d'inspiration des plus grands leaders... et le déroulement*

³⁴ Pour une synthèse des débats : Nathan et Robinson, *Considerations of Learning and Learning Research: Revisiting the Media Effects Debate*, 2001.

³⁵ Knewton White Paper, The Knewton Platform, *A General-Purpose Adaptive Learning Infrastructure*, 2015.

³⁶ Voir annexe 2.

³⁷ « *I believe that the motion picture is destined to revolutionize our educational system and that in a few years it will supplant largely, if not entirely, the use of textbook* ».

des événements, transmis par le biais de la radio, constituera ainsi une sorte de manuel scolaire immatériel, palpitant et stimulant. »³⁸ ;

- Seymour Papert, professeur au MIT créateur du langage de programmation Logo, en 1984 : « *L'école n'existera plus à l'avenir... Je pense que l'ordinateur éradiquera l'école* »³⁹.

Plus intéressant encore, un rapport rédigé par le cabinet McKinsey prédisait, en 1996, une école dont le fonctionnement relève encore, de nos jours – sauf initiatives ponctuelles –, de la prospective :

- « [...] *plus tard dans le courant de la matinée, dans une classe d'histoire sur la première période moderne, la même technologie vidéo qui diffuse l'émission matinale locale, permet désormais à cette classe de visiter le musée « Smithsonian » d'aéronautique. Dans la classe d'à côté, alors que l'anthropologie est étudiée, les élèves sont réunis en groupes de 3 ou 4 autour de l'ordinateur de la classe, captivés par un logiciel leur permettant de se glisser dans la peau d'archéologues sur un site égyptien, en train d'explorer la culture de l'Égypte ancienne, telle qu'en témoignent les objets anciens découverts. Dans une classe plus loin dans le couloir, chaque élève est en train de résoudre des problèmes mathématiques, prédéfinis pour correspondre exactement à son rythme et au niveau de difficulté adapté pour lui, tout en recevant des retours immédiats sur ses réponses, grâce à un logiciel interactif. Au même moment, des élèves dans un cours d'écriture sont en train de rédiger une rédaction sur leurs ordinateurs, tout en utilisant une*

³⁸ « (radio will) bring the world to the classroom, to make universally available the services of the finest teachers, the inspiration of the greatest leaders ... and unfolding events which through the radio may come as a vibrant and challenging textbook of the air ».

³⁹ « there won't be schools in the future ... I think the computer will blow up the school ».

boîte mail pour obtenir rapidement des remarques sur leur travail de la part de leurs pairs. »⁴⁰.

Ces quelques exemples invitent à la prudence lorsqu'il s'agit d'imaginer le futur de l'institution scolaire. En revanche, cette prudence ne signifie pas qu'aucune innovation n'est possible au sein de l'institution scolaire.

Un débat fondateur : « The Media Effects Debate »

Le débat ayant opposé R.E. Clark et R. Kozma (« The Media Effects Debate ») est riche d'enseignements. Il s'est constitué autour de l'effet des technologies sur l'apprentissage et, par voie de conséquence, sur l'enseignement. Le débat opposait une approche sceptique (Clark) et une approche enthousiaste (Kozma). D'après Clark, ces médias n'ont aucune influence sur l'apprentissage car ils constituent de simples supports⁴¹ de transmission ; en revanche, ils peuvent avoir un effet sur le coût et l'accès à l'enseignement. De son point de vue, c'est la méthode d'enseignement qui prime

⁴⁰ « [...] later in the morning, in a first-period modern history class, the same video technology that carried the local morning broadcast now enables this class to tour the Smithsonian's aerospace museum. In the classroom next door, the subject is anthropology, students are grouped in teams of 3 or 4 around the classroom's computer, engrossed in a computer simulation that allows them to play the role of archeologists on-site in Egypt, exploring ancient Egyptian culture as revealed in its artefact. In a classroom down the hall, each individual student is working math problems pitched at exactly the pace and level of difficulty appropriate for him or her, and getting immediate feedback on the answers, thanks to interactive software. At the same time, students in a writing class are drafting an essay assignment on their computers and employing electronic mail to get rapid feedback on their work from their peers... ».

⁴¹ Son analogie célèbre compare le rôle des supports à celui d'un camion transportant des marchandises : « [...] any more than the truck that delivers our groceries causes changes in our nutrition. Basically, the choice of vehicle might influence the cost or extent of distributing instruction, but only the content of the vehicle can influence achievement » (Clark, 1983).

et il faut sélectionner les attributs des supports médias pertinents pour une situation donnée. Kozma figure au premier rang des détracteurs de cette thèse. Il soutient, à l'inverse, que les supports médias ont une influence sur l'activité cognitive du sujet : la relation entre le contenu et le support média est, selon lui, inextricable. De son point de vue, la méthode tire parti du média⁴². **Dans les deux cas, les protagonistes du débat s'accordent sur la nécessité de fonder le discours sur les résultats de la recherche.**

La place de l'enseignant face à ces technologies

L'intervention couplée de l'enseignant et de la technologie, décrite précédemment, peut prendre différentes formes. Sans préjuger de la créativité des enseignants, une grille de lecture – même incomplète – se révélerait très utile pour distinguer les différentes configurations possibles. Elle pourrait se décliner comme suit⁴³ :

- **la technologie assiste l'enseignement** (*computer-assisted instruction, CAI*) : cette configuration renvoie principalement aux logiciels de type exercices, qui proposent aux élèves des exercices ou des tutoriaux visant à consolider leurs savoirs (*drill-and-practice*) ;
- **la technologie gère l'enseignement** (*computer-managed instruction, CMI*) : cette configuration concerne les logiciels qui évaluent les besoins de l'élève, posent un diagnostic, adaptent l'entraînement en conséquence et enregistrent les progrès pour l'enseignant ;
- **la technologie enrichit l'enseignement** (*computer-enhanced instruction, CEI*) : cette configuration se distingue des deux modèles

⁴² Philippe Dessus, *L'effet des médias sur l'apprentissage*, 2015.

⁴³ Classification proposée dans : Kirkpatrick et Cuban, *Computers Make Kids Smarter – Right ?*, 1998

précédents par un recours, moins structuré et plus ponctuel, à la technologie, selon les besoins de l'enseignant (utiliser un logiciel de traitement de texte, naviguer sur internet dans un but particulier, etc.).

Les deux premières options de cette typologie réduisent les interventions de l'enseignant, contrairement à la troisième option. Dans cette troisième option, l'enseignant utilise la technologie selon ses besoins, celle-ci n'est que subsidiaire. Dans les deux premières options, la technologie tient une place indispensable dans la séquence d'enseignement. Toutefois, dans les trois cas envisagés, **une mobilisation pertinente de la technologie impose de déterminer préalablement les objectifs pédagogiques.**

Les incidences sur la pédagogie

34

Le débat portant sur l'effet de cette technologie révèle avec certitude que **l'introduction des TICE dans l'enseignement impose une réflexion pédagogique préalable afin d'en tirer le plus grand profit** (c'est un résultat constant de la recherche sur le sujet, cf. *infra*).

L'exemple des tuteurs intelligents

L'idée des tuteurs intelligents est adaptée des principes de l'enseignement programmé de Skinner (1958, approche « behavioriste ») et s'est diffusée avec le développement de l'intelligence artificielle dans les années 1970 et 1980. Le fonctionnement idéal-typique de ces tuteurs requérait :

- un modèle de l'élève (une description informatique exhaustive de la façon dont tous les élèves possibles peuvent apprendre dans un domaine) ;

- un modèle du domaine (une description informatique exhaustive et structurée des connaissances existantes dans un domaine) ;
- un modèle de l'enseignement (une description informatique exhaustive de la façon dont on enseigne le domaine et dont on régule cet enseignement en fonction de la façon dont tous les élèves apprennent).

Ces trois conditions renvoient à des considérations d'ordre didactique (le modèle du domaine, le modèle de l'élève) et pédagogique (le modèle de l'enseignement, le dispositif lui-même). L'une des conclusions d'un article, publié en 2014, comparant les effets des tuteurs intelligents sur les acquis scolaires par rapport à d'autres dispositifs (petits groupes et tutorat notamment) fait référence à ces concepts.

D'après ces auteurs, l'une des raisons pouvant expliquer **la relative performance des tuteurs intelligents étudiés trouve sa source dans le fait que ces dispositifs sont conçus sur la base d'objectifs pédagogiques précis, afin de conduire l'élève vers l'acquisition de savoirs préalablement identifiés** ; en substance, les concepteurs de tuteurs intelligents performants se posent sérieusement les questions que chaque enseignant doit se poser avant la conception d'une séquence pédagogique.

2.1.3. L'état de la recherche sur la question

La recherche sur la question a produit de nombreux travaux, de qualité inégale.

L'apport des TICE dans l'éducation peut être évalué tant du point de vue de la gestion administrative de l'institution, et de la scolarité, que de son impact sur l'apprentissage. Il convient de distinguer ce qui relève de l'efficacité – l'effet sur les résultats scolaires ou la gestion de la scolarité – de ce qui relève de l'efficience – l'amélioration par rapport aux méthodes ou techniques remplacées.

Les types d'évaluation et les difficultés qu'elles posent

L'apport des TICE dans l'éducation peut être évalué par des techniques quantitatives (expériences déterminées par des chercheurs selon des méthodes plus ou moins rigoureuses) ou qualitatives (observations de terrain, questionnaires, etc.).

Méthode d'analyse	Commentaires
Approche qualitative	Études de cas centrées sur de petits groupes d'élèves Observations de terrain et questionnaires Résultats non généralisables
Approche quantitative	Expériences randomisées et contrôlées (dans le meilleur des cas) Mesure de progrès (pré-test et post-test) Champ de mesures limité Des effets positifs non mesurés peuvent influencer les résultats

⁴⁴ Becta, 2001. et Cox, 1993.

Méthode d'analyse	Commentaires
Approche mixte	Association d'approches quantitatives et qualitatives ⁴³ Une approche quantitative de grande ampleur est associée à plusieurs études de cas, par exemple
Méta-analyse	Recension objective d'études quantitatives dans le but de déterminer de larges groupes expérimentaux Inférences statistiques sur la base des études préexistantes

Source : Ting Seng Eng, *The Impact of ICT on learning : A review research*, International Education Journal, 2005.

Les études les plus rigoureuses, fondées sur des approches quantitatives, sont des expériences randomisées et contrôlées – méthodologie inspirée du domaine médical – **reposant sur une mesure des progrès des élèves**⁴⁵. Cette mesure de la progression est relative : il s'agit d'estimer dans quelle mesure un élève exposé à une méthode pédagogique donnée progresse plus ou moins vite qu'un élève exposé à une autre méthode.

Il existe un très grand nombre d'études autour de l'impact des TICE, porté par un intérêt croissant des chercheurs depuis les deux dernières décennies. Néanmoins, ces études sont loin de toutes respecter les critères les plus exigeants. Les principales critiques autour de ces études portent sur la (trop faible) taille des groupes expérimentaux, l'absence de groupes de contrôle, la (trop) courte durée des expériences, l'effet-maître⁴⁶ non neutralisé, les informations incomplètes sur le contexte pédagogique et des mesures de progrès non standardisées.

⁴⁵ Cette mesure nécessite deux prises d'information au moins (pré-test et post-test), voire plus s'il s'agit d'évaluer les effets d'une méthode dans la durée par exemple.

⁴⁶ Impact de l'attitude et du jugement des enseignants sur la réussite scolaire des élèves.

On trouve des exemples d'expériences contrôlées, visant à déterminer l'impact des TICE, dès les années 1960⁴⁷ ; il s'agissait, en premier lieu, d'étudiants de l'enseignement supérieur. Le rôle important que pouvait jouer les TICE avait alors été rapidement identifié. Il s'agissait principalement d'utiliser ces outils pour corriger les défaillances de l'enseignement scolaire⁴⁸. D'inspiration constructiviste, les partisans des méthodes tirées de l'*anchored instruction* voyaient ainsi dans les TICE une manière intéressante de résoudre le problème du « savoir inerte⁴⁹ ». Plusieurs études (citées dans Ting Seng Eng, 2005) rappellent que la possibilité de voir les ordinateurs remplacer les enseignants a même été sérieusement envisagée dès leur apparition.

Les évaluations existantes portent tant sur l'efficacité intrinsèque, cognitive, motivationnelle⁵⁰, que sur les bénéfices économiques des technologies étudiées. Il est particulièrement difficile de proposer une synthèse exhaustive de l'impact des TICE dans l'enseignement :

1. le choix de la méthode par les chercheurs est souvent contraint par des considérations pratiques (coût, opportunité, temps disponible, acceptabilité) ;

⁴⁷ Ting Seng Eng, 2005.

⁴⁸ Choi & Hannafin, 1995; Scardamalia & Bereiter, 1994; The Cognition And Technology Group At Vanderbilt, 1990 cités dans : Liisallomäki, *The effects of ICT on school: teacher's and students' perspectives*, 2008.

⁴⁹ William Whitehead. Le « savoir inerte » est une connaissance qui peut être mobilisée sur demande mais qui n'est pas utilisée spontanément dans les contextes où elle serait pertinente. Ce savoir résulterait d'un apprentissage détaché de tout contexte significatif.

⁵⁰ Voir Ferrer, Belvis & Pamies, 2011 : leurs travaux sur un groupe d'élèves de 10-11 ans – sélectionnés pour l'étude – montrent que ces derniers ont une perception positive des effets des tablettes sur l'apprentissage. En particulier, les élèves en difficulté scolaire, qui jugent que les tablettes contribuent à une amélioration de leur niveau et de leur participation en classe.

2. le résultat de ces expériences peut varier selon le phénomène évalué (résultats aux évaluations, rapidité d'apprentissage, motivation), les paramètres contrôlés (type d'échantillon, classe d'âge, catégorie socio-professionnelle des parents, aptitudes des élèves notamment), et le choix de mesure (impact absolu ou impact relatif⁵¹).

Un effet positif mais encore modeste sur les apprentissages

Les études s'attachent principalement à lier les résultats scolaires à la quantité ou la qualité des TICE utilisées. Elles concluent à des effets variables⁵². **Peu d'études portent sur de larges groupes expérimentaux⁵³** ou mesurent les effets relatifs⁵⁴. La diversité des études existantes impose d'appréhender le sujet avec méthode. Une manière de rendre compte de ces travaux consiste à **se référer, en premier lieu, aux études fondées sur les critères d'exigence les plus stricts** avant d'enrichir les principaux constats d'éléments glanés dans une revue d'études moins exigeantes⁵⁵.

La littérature existante ne permet pas de conclure, de manière générale, à un effet positif des TICE sur les apprentissages, néan-

⁵¹ Exemple : effet de l'introduction de TICE (impact absolu) par rapport à un dispositif de réduction du nombre d'élèves par classe (impact relatif).

⁵² Watson, 1993 ; Wenglinsky, 1998 ; Weaver, 2000 ; BECTA, 2003 ; Harrison et al., 2004 ; cités dans : Higgins et al., *The Impact of Digital Technology on Learning : A summary for the Education Endowment Foundation*, 2012.

⁵³ Becta, 2007 ; Cox et Marshall, 2007 ; cités dans : De Witte et Rogge, *Does ICT matter for effectiveness and efficiency in mathematics education*, 2014.

⁵⁴ Sipe et Curlette, 1997 ; cité dans Higgins et al., 2012.

⁵⁵ Dans un même ordre d'idée, Underwood (BECTA, 2009) constate que des approches quantitatives ne suffisent pas pour comprendre ce qu'il se passe réellement dans les classes : il faut compléter cette approche par des études de cas (approche qualitative).

moins, chaque nouvelle recherche apporte des résultats de plus en plus encourageants, comme le montrent les études les plus récentes. Ce constat incite à la fois à la prudence lorsqu'il s'agit de répondre à des problématiques d'éducation par des solutions numériques, mais également à pousser plus avant les recherches ; l'un des grands enjeux étant de parvenir à suivre le rythme des évolutions technologiques.

En effet, **les résultats d'une recherche portant sur les ordinateurs des années 1990 ne peuvent être comparés à ceux relatifs aux tablettes et applications actuelles.** Il est également important, pour apprécier l'impact des TICE, de comprendre le sens des causalités⁵⁶. Lorsque des effets généraux positifs sont constatés, il n'est pas exclu que l'effet-maître joue un rôle déterminant, **les meilleurs enseignants étant les plus à même de mobiliser efficacement les outils pertinents**⁵⁷. De même, les meilleures écoles, qui regroupent bons élèves et enseignants performants, sont généralement les mieux équipées en TICE⁵⁸. Enfin, à partir d'une étude réalisée sur la base de résultats aux tests PISA, des chercheurs montrent que les écoles les mieux équipées sont aussi celles qui cumulent les meilleures pratiques en matière d'enseignement ; lorsque ces derniers effets sont neutralisés, **la relation entre TICE seules et performance scolaire n'est pas avérée**⁵⁹. En outre, plusieurs études montrent que **la relation entre la quantité de TICE utilisée et performance scolaire n'est pas linéaire** : il se peut qu'un usage intensif de TICE conduise à des résultats scolaires moins bons⁶⁰.

⁵⁶ Les trois études mobilisées dans ce paragraphe sont cités dans Higgins et al., 2012.

⁵⁷ Moseley et al., 1999.

⁵⁸ Somekh et al., 2007.

⁵⁹ Fuchs et Woessmann, 2004 ; OCDE, « Students, Computers and Learning : Making the Connection », septembre 2015.

⁶⁰ De Witte et Rogge, 2014 ; Higgins et al., 2012 ; Cheung et Slavin, 2011.

2.1.4. Des pistes encourageantes soutenues par les apports de la recherche

Des sciences cognitives riches en enseignements

Que disent les sciences cognitives ?	Quelle pédagogie développer dans la salle de classe ?
Fournir un environnement scolaire riche, structuré et stimulant, dès le plus jeune âge	Réduire autant que possible le dispositif du cours magistral
Réduire les émotions négatives (en particulier la peur de l'erreur)	Fournir à l'enfant un environnement qui laisse (l'illusion de) découvrir
Encourager la curiosité, bon prédicteur de l'apprentissage	Focaliser explicitement l'attention de l'enfant sur ce qui est pertinent
Faire travailler activement les élèves sur le sens de ce qu'ils apprennent	Tester régulièrement, demander des réponses, corriger les erreurs
Maîtriser les systèmes attentionnels de l'enfant : une école attrayante mais non distrayante	Récompenser systématiquement la curiosité, et non la décourager
Prendre en considération le caractère social de l'apprentissage (le cerveau apprend en société)	Fractionner les apprentissages (espacer les séances, répéter les enseignements dans la durée) Personnaliser / différencier autant que possible

Source : Stanislas Dehaene, cours au Collège de France, 2014-2015.

D'après Michel Fayol⁶¹, professeur émérite de psychologie cognitive, **les garanties d'un apprentissage facilité reposent sur la structuration, l'explicitation et l'individualisation.** Allant dans le sens de ces conclusions, un document de recensement, publié par France Stratégie en 2014, mentionne également l'apport des approches coopératives pour certains enseignements, en particulier les mathématiques. Toutefois,

⁶¹ Ses activités de recherche portent sur l'acquisition, l'apprentissage et l'utilisation des systèmes symboliques écrits : l'écrit, la numération et le dessin.

ces résultats dépendent essentiellement des disciplines et des savoirs à acquérir. Si la pédagogie structurée – distincte de la pédagogie traditionnelle – produit de meilleurs résultats pour l'apprentissage de la lecture par exemple, il est difficile d'imaginer apprendre aux élèves à être créatifs avec de telles méthodes. Cela impose de distinguer des compétences dites « de bas niveau » (lecture de mots, mathématiques élémentaires) et des compétences dites « de haut niveau » (résolution de problèmes inconnus par exemple) afin de répondre de la manière la plus précise possible aux enjeux posés.

Ainsi, la question de la meilleure manière d'enseigner les sciences reste ouverte. La plupart des études montrent que les démarches qui reposent sur l'investigation sont plus appréciées des élèves que les méthodes d'instruction plus traditionnelles. Elles seraient un moyen efficace pour engager les élèves dans l'apprentissage. Néanmoins, pour acquérir des connaissances scientifiques, elles ne sont pas plus efficaces que les méthodes d'instruction directe⁶².

Aucune de ces quelques observations n'est *a priori* incompatible avec l'introduction des TICE dans l'enseignement. Néanmoins, l'enseignant doit assigner un rôle précis à chacun de ces outils et déterminer la juste place de chacun dans un scénario pédagogique préalablement établi.

⁶² À signaler : le projet FORMSCIENCES qui vise à évaluer l'impact de la formation des professeurs des écoles à l'enseignement des sciences par la démarche d'investigation (appel à projet de l'ANR de 2013).

CE QU'IL FAUT RETENIR

- 1. Le numérique devient efficace lorsqu'on s'interroge sur la finalité, l'objectif et la méthode d'enseignement.** Il forme donc un système complet avec l'enseignant, même lorsqu'il prescrit des solutions (par exemple, passer trente minutes sur un tuteur intelligent).
- 2. Le scénario pédagogique prime sur le numérique.** Davantage que l'équipement ou l'usage du numérique, l'adoption d'une démarche visant l'atteinte d'objectifs pédagogiques et l'acquisition de compétences générales, ou spécifiques, est essentielle.
- 3. Expérimenter et associer la recherche :** le niveau d'analyse en France⁶³ n'est pas à la hauteur des chercheurs de qualité dont notre écosystème foisonne. Seule l'association salle de classe-recherche, encore trop peu développée, permettra de fonder l'action – et l'investissement – publique sur une approche raisonnée.
- 4. Sponsoriser les logiciels et solutions enrichies** (un canevas + de la technologie + une formation de l'enseignant + un service après-vente) **une fois que l'on constate les effets positifs de l'introduction de ressources et d'usages numériques.**
- 5. En termes d'équipement, privilégier les approches souples puis enrichir progressivement ;** il pourrait être envisagé, dans un premier temps, un format « équipement minimal vital » sponsorisé par l'État.

⁶³ Note de la DEPP qui se contente de synthétiser Higgins et al. 2012 sans davantage d'explication ; rapport de l'IGEN disant qu'il est difficile de comprendre ce qu'il se passe.

- 6. Associer développeurs et chercheurs** permet de privilégier une approche par les difficultés d'apprentissage (par exemple, la conscience phonologique⁶⁴ est un bon prédicteur de la réussite en lecture, qu'il faut exercer régulièrement. Il est possible de programmer un logiciel qui s'en charge car la tâche est simple et clairement délimitée).
- 7.** Les développeurs doivent **proposer des solutions simples et ergonomiques**. Le superflu n'a aucun impact ; il ne faut pas confondre utilisabilité et utilité.
- 8. Ne pas « former au numérique »** (exemple : « utiliser un ENT⁶⁵ » ; « utiliser un tableau blanc interactif ») **mais former à des « séquences pédagogiques enrichies**, assistées, voire gérées dans un environnement numérique. »

2.2. Utiliser le numérique pour diffuser les meilleures pratiques pédagogiques avec l'aide d'enseignants volontaires

Un réseau d'« enseignants numériques » se développe

Déjà, de nombreux enseignants se sont saisis de l'intérêt de tels outils, ressources ou dispositifs dans leurs pratiques en classe. De nombreuses initiatives révèlent ainsi l'attrait que les professeurs ont pour une rénovation des usages, et *a fortiori* de leur pédagogie, dans le quotidien de la salle de classe. Ils renouvellent leur façon d'ensei-

⁶⁴ La conscience phonologique est la capacité à isoler et à manipuler mentalement les unités sonores, non significatives, de la parole (rimes, syllabes et phonèmes).

⁶⁵ Un ENT (Espace Numérique de Travail) est un ensemble de services en ligne, personnalisés et sécurisés, accessibles aux élèves et aux professeurs, mais aussi aux membres de la communauté éducative, les parents notamment (source educnet).

gner, font évoluer les supports pédagogiques en les agrégeant à d'autres, développent ou utilisent de nouvelles ressources.

Certains ont pris l'initiative de se former par eux-mêmes à ces nouveaux usages et ils acquièrent, petit à petit, étape par étape, compétence par compétence, les bases nécessaires pour intégrer pleinement le numérique à leurs enseignements. Ces formations, *ad hoc*, fondées sur des conversations hébergées par la plateforme Viaéduc (réseau professionnel que Canopé a développé pour les enseignants), des MOOC, des recherches Internet, des tutoriels en ligne ou encore des formations en boutique, leur ont permis de découvrir comment intégrer utilement les différentes ressources numériques disponibles. D'autres, de plus en plus nombreux, profitent des formations dispensées par le réseau Canopé, les mercredis après-midi ou durant les vacances scolaires. Ces programmes se concentrent sur la création de contenus et leur usage en contexte pédagogique. Preuve de leur nécessité : leur succès ! Les sessions présentant des places libres sont extrêmement rares.

Enfin, des formations sont également proposées par certains acteurs du numérique pour mieux utiliser leurs outils. Les *Apple Professional Development* en sont une illustration. Ce programme d'ateliers numériques, qui se revendique conçu « par les enseignants, pour les enseignants », se veut une aide à l'intégration des technologies numériques dans les pratiques pédagogiques. Ces ateliers accueillent entre 10 et 20 personnes et sont animés par d'anciens enseignants, experts du numérique éducatif, les *Apple Education Trainers*. Ils sont une quarantaine en France, dans les premier et second degrés. **Le succès de ces différentes formations révèle l'intérêt grandissant des enseignants pour le numérique.** Si beaucoup d'initiatives semblent se développer de manière éparse, certains acteurs tentent

de les fédérer, en faisant le pari de l'émergence de communautés. Ainsi, la création, en mai 2015, du réseau Viaéduc ou l'initiative d'Apple, les *Apple Distinguished Educators* (ADE) en sont des exemples. Ces ADE sont des enseignants innovants, à l'origine d'initiatives aux quatre coins du monde. Ensemble ils s'interrogent, s'entraident et partagent leurs savoir-faire pour promouvoir l'innovation dans la salle de classe.

Le Café Pédagogique⁶⁶, avec ses 270 000 abonnés dont 60 000 à sa newsletter quotidienne, fait également partie des acteurs qui accompagnent l'innovation des enseignants ; à l'image de son « Forum des enseignants innovants et de l'innovation éducative », organisé chaque année depuis maintenant huit ans. Ce site propose aussi des informations autour de l'actualité de l'Éducation nationale, à destination des enseignants, quel que soit leur type d'établissement ou leur discipline, mais aussi des parents et des élèves.

L'émergence croissante d'initiatives individuelles qu'il faut accompagner, d'abord au primaire.

L'école primaire est le lieu où les savoirs fondamentaux – parler, lire, écrire, compter – sont découverts, acquis et consolidés. Ils constituent le socle nécessaire pour acquérir des savoirs plus complexes développés tout au long de la vie : comment devenir un citoyen libre et autonome sans savoir parler, lire, écrire ou compter ? La réponse à cette question peut nous paraître évidente. Elle a en partie justifié les grands programmes tels que le Groupe permanent de lutte contre l'illettrisme, lancé en 1984. À ces savoirs fondamentaux, se sont ajoutés de nouveaux savoirs, en lien avec les évolutions de la société :

⁶⁶ Site web : www.cafepedagogique.net.

le code de la route, l'éveil à l'écologie, etc. ont ainsi fait leur apparition dans les programmes scolaires. Le numérique n'échappe pas à cette règle et entraînera certainement, lui aussi, l'acquisition nécessaire de nouveaux savoir-faire : la programmation et sa logique algorithmique, ainsi que des apprentissages pouvant paraître plus basiques, comme savoir taper au clavier efficacement ou comprendre le fonctionnement et la logique de l'informatique et des réseaux.

Les premières années d'école sont aussi l'occasion d'apprendre aux élèves à vivre ensemble et à accepter les règles simples des droits et devoirs inhérents à la vie en société. Les objectifs de l'école primaire s'articulent autour de savoir-faire et de savoir-être. Ce savoir-être est complété par une découverte plus globale de l'environnement avec ce que seront les fondements des enseignements de science et d'histoire-géographie. Là aussi, **le numérique entraîne l'apparition de nouveaux savoir-être** liés à l'usage des technologies comme les possibilités et dangers des réseaux sociaux, les problématiques d'e-réputation et de vie privée, etc⁶⁷. Touchant tous les domaines de notre société, **le numérique est finalement une nouvelle manière de vivre ensemble, à laquelle l'école doit aussi préparer.**

Un nombre croissant d'enseignants introduisent le numérique dans leur classe et expérimentent les opportunités pédagogiques de ses contenus, ressources et outils. Face à cet engouement, ce que propose l'institution (avec des formations essentiellement centrées sur la technique et la prise en main de l'outil) est parfois à rebours des **besoins réels, centrés sur l'usage de ces outils dans la mise en œuvre d'un scénario pédagogique.** À cet égard, les formations

⁶⁷ Alors que 50 % des 8-17 ans sont connectés à Facebook, près d'un mineur sur trois dispose de son propre compte à moins de 13 ans, malgré l'interdit (sondage TNS-Sofres sur l'usage des réseaux sociaux chez les 8-17 ans, 2011).

développées par le réseau Canopé sont un jalon essentiel, qui vient combler les manques réels de la formation initiale et continue des enseignants. Le rapport de synthèse du comité de suivi de la loi de refondation de l'école, présenté en commission des affaires culturelles et de l'éducation à l'Assemblée nationale le 13 janvier 2016, constate ainsi que le modèle de la formation des enseignants « *peine à trouver son équilibre sur le plan structurel et sur le plan pédagogique* ».

Il n'y a certes pas encore d'évaluation scientifique de ces pratiques. **Néanmoins, l'enseignant reste le facteur déterminant de toute réussite en classe et la première évaluation de celle-ci.** De nombreux enseignants ont ainsi pu évaluer empiriquement les avantages de l'introduction du numérique sur les trajectoires de leurs élèves ; et ils semblent multiples. Le plus significatif étant la répétition des tâches, qui permet l'acquisition d'une compétence. Ce sont les aspects d'exercice⁶⁸ et d'outil d'auto-évaluation qui permettent à l'enfant d'être plus autonome et à l'enseignant de se concentrer sur les élèves plus en difficultés.

Une fois les objectifs de l'école primaire réaffirmés, il est intéressant de s'attarder sur les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir, le « comment ». Nos échanges avec des experts de l'éducation nous ont permis de dégager **trois piliers fondamentaux : pédagogie différenciée, interaction élève-enseignant et temps hors école.**

⁶⁸ Logiciels proposant des énoncés et en mesure de valider ou d'invalider de manière interactive la réponse de l'élève.

2.2.1 Permettre une pédagogie différenciée

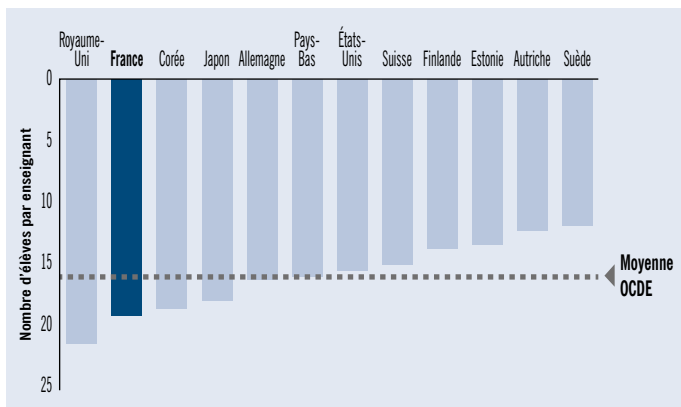
Une pédagogie différenciée, personnalisée, s'affirme comme un moyen particulièrement efficace de transmettre à tous les élèves des savoirs et compétences. Un modèle prédéfini ne peut pas correspondre à tous les enfants. Les intelligences sont diverses, les capacités cognitives variables, les expériences personnelles et le contexte familial propres à chacun. **L'idée sous-jacente : individualiser l'apprentissage** selon l'avancement de l'enfant dans l'assimilation des notions étudiées. Pour y parvenir, se pose également la question de l'augmentation du taux d'encadrement, en réduisant la taille des classes ou en augmentant le nombre d'enseignants.

Cette individualisation de l'enseignement et la liberté laissée à l'enfant dans son développement sont des axes forts des pédagogies dites « nouvelles », comme les modèles Montessori, Steiner ou Freinet.

Le taux d'encadrement en France comparé aux autres pays de l'OCDE

Le taux d'encadrement mesure le nombre d'élèves par enseignant et non le nombre d'élèves par classe. En 2012, en France, le taux d'encadrement en primaire s'élevait à 18,9 élèves par enseignant⁶⁹. La France arrive alors avec le Royaume-Uni (21,1) en tête des pays européens. À titre de comparaison, le taux d'encadrement est de 11,8 élèves par enseignant en Suède et la moyenne des pays de l'OCDE se situe autour de 15 élèves par enseignant. La France se situe donc considérablement au-dessus de ses homologues, alors que **la recherche montre que l'interaction avec l'enseignant est garante d'une plus grande efficacité pédagogique dans la transmission des savoirs.**

⁶⁹ OCDE, *Regards sur l'éducation*, 2014.



2.2.2. Réinventer les interactions élève-professeur

50

De nombreuses expériences scientifiques tendent à isoler les éléments incontournables d'une « bonne » relation élève-professeur. Ainsi, les travaux de György Gergely de la Central European University ont, par exemple, montré l'importance du regard comme facteur motivationnel⁷⁰. L'interaction avec l'humain maximise en effet l'efficacité pédagogique et l'enseignant par son attitude même détermine l'attention de l'enfant⁷¹. Ces résultats tendraient à rejeter toute intervention d'un numérique comme outil pédagogique.

Le numérique éducatif est profondément *disruptif* et implique de repenser nos pratiques organisationnelles et pédagogiques. Sans pour autant aller vers un « tout numérique » finalement déconnecté

⁷⁰ G. Gergely et al., *Natural pedagogy*, Trends CognSci, 13(4), 148-53, 2009.

⁷¹ A. N. Meltzoff et al., *Foundations for a New Science of Learning*, Science 325, 284, 2009.

de la réalité, **nous considérons qu'il est possible d'aller vers une « éducation augmentée », qui tire profit du numérique pour renforcer une pédagogie enrichie des derniers enseignements de la recherche.**

En effet, d'après les auditions que nous avons conduites, les travaux en sciences cognitives et les études menées⁷², il apparaît clairement que certaines techniques pédagogiques sont plus efficaces que d'autres.

Quatre leviers pour un meilleur apprentissage peuvent être dégagés :

- l'attention de l'enfant doit être captée et canalisée ;
- l'engagement actif de celui-ci ;
- le retour d'information immédiat, interrogeant sur le rôle du test et de l'erreur dans l'apprentissage ;
- la consolidation des acquis.

En effet, pour un apprentissage pleinement efficace, l'enfant doit être engagé et son attention captée, c'est-à-dire acteur de son enseignement et de son apprentissage. L'interactivité du cours, la place laissée au choix de l'enfant et la *ludification* de l'environnement pédagogique, attrayant mais non distrayant, sont aussi des facteurs de succès.

En outre, une bonne technique pédagogique doit permettre un retour d'erreur immédiat, ce que les contenus numériques permettent très largement. Ces contenus peuvent aussi s'adapter au niveau de l'enfant. Une autre bonne pratique consiste en une gestion intelligente de la répartition des enseignements, pensée en étroite corrélation

⁷² S. Dehaene, *Did neuroscience find the secrets of learning?*, ParisTech Review.

avec le temps réservé au sommeil : les bénéfices n'augmentent pas linéairement avec le temps passé à travailler.

Nous le voyons, chacune de ces bonnes pratiques peut être facilitée par le numérique :

- **l'engagement de l'enfant** et la captation de son attention peuvent être, par exemple, accrus par la ludification de l'environnement pédagogique, tirant ainsi profit de l'attraction des enfants pour les outils numériques ;
- les *learning analytics* promettent une **individualisation massive de l'enseignement**, permettant à l'enseignant d'organiser sa classe par groupes de niveau et d'augmenter ainsi son encadrement effectif. Permettre un meilleur encadrement, c'est justement maximiser ses interactions avec les enfants, qui profitent ainsi, au moment le plus approprié, de l'aide de l'enseignant ;
- un environnement numérique adapté rend également possible un **retour d'information immédiat, ne sanctionnant pas l'erreur mais au contraire encourageant l'enfant à constamment corriger et améliorer son approche**. Il est important de ne pas confondre l'erreur, simple signal informatif, et la sanction ou la punition qui ne font qu'accroître la peur, le stress et le sentiment d'impuissance de l'enfant face aux apprentissages ;
- le numérique semble, aussi, être un **formidable outil pour les tâches répétitives nécessaires dans l'appropriation des savoirs** : un ordinateur ou une tablette, disposant de contenus appropriés, se transforme alors en professeur-répétiteur infatigable, en une source intarissable d'exercices, de plus en plus adaptés au niveau de l'enfant à mesure que celui-ci l'utilise, à l'image des outils d'*adaptive learning* les plus récents. Ainsi, pour la phonologie par exemple, dont l'acquisition est primordiale pour entrer dans la lecture, un outil numérique adapté pourra répéter inlassablement

la prononciation de tel ou tel phonème en présentant à l'enfant, dans le même temps, son orthographe.

***Adaptive learning* – Lorsque l'enseignement s'adapte au niveau et aux besoins de l'élève**

L'idée émerge dans les années 1970 : adapter l'enseignement à l'élève plutôt que le contraire. *L'adaptive learning* permet en effet à l'élève d'apprendre et d'assimiler des compétences à son rythme. Assistés par le numérique, l'ordre des exercices et l'approche même du cours s'adaptent au niveau et à la progression de l'élève. L'enseignement est donc individualisé : l'idée initiale étant que les livres fournissent les mêmes informations, de manière identique, à chacun alors qu'il n'existe que peu d'individus qui apprennent de façon strictement similaire. L'unicité de l'apprenant est donc la notion centrale de cet enseignement.

De nombreux sites, plateformes ou applications ont d'ailleurs été créés ces dernières années, tentant de répondre à cette problématique : ScootPad, AdaptedMind, FasttMath, SmartyAnts, etc.

La plateforme Knewton⁷³, qui concentre aujourd'hui son action dans l'enseignement supérieur, a été fondée en 2008. Elle propose un apprentissage personnalisé qui évalue à la fois les connaissances déjà acquises par l'étudiant mais également ses préférences et facilités en termes de méthodes d'apprentissage. Les services permettent non seulement à l'étudiant d'apprendre avec les moyens qui lui conviennent le mieux (vidéos, jeux, etc.), mais

⁷³ Knewton white paper, *Knewton Adaptive Learning Building the world's most powerful education recommendation engine*, <http://www.knewton.com/> ; <http://www.forbes.com/sites/bruceupbin/2012/02/22/knewton-is-building-the-worlds-smartest-tutor/>

aussi à ses parents et professeurs d'observer ses performances et ses progrès. Testée sur des étudiants de l'Université de l'État d'Arizona, Knewton se targue d'avoir permis d'augmenter le taux de passage des élèves de 17 %, dessinant un futur prometteur pour ces analyses de données au service de l'apprentissage.

En France, c'est le groupe Educlever, assisté par trois laboratoires de recherche⁷⁴, qui a pris les devants sur ce sujet. Financé comme l'un des projets e-éducation du PIA⁷⁵, la « cartographie des savoirs », Educlever⁷⁶ est déjà testé par le CNED et Somme Numérique⁷⁷. Concentrée sur les compétences en mathématiques et en français pour le cycle 3, cette initiative allie *adaptive learning* et *learning analytics*. Le travail des élèves est donc individualisé et une aide dans la pratique pédagogique des enseignants est proposée : les progrès de chaque élève sont suivis sous la forme d'une cartographie des connaissances et des compétences, qui permet d'élaborer des dispositifs de différenciation des parcours d'apprentissage. L'évaluation de l'acquisition des compétences en elle-même remplace le système de notation classique. Enfin, la communication auprès des parents est simplifiée.

⁷⁴ LIG (laboratoire expert dans la représentation cartographique de compétences), LIRIS (laboratoire spécialisé dans le diagnostic et la remédiation pédagogique) et CHART-LUTIN (laboratoire spécialisé dans l'analyse des usages).

⁷⁵ Doté de près de 47 milliards d'euros, le Programme d'Investissements d'Avenir (PIA), piloté par le Commissariat général à l'Investissement, a pour mission de financer des investissements innovants et prometteurs. En 2010, 35 Md€ ont été dédiés aux investissements d'Avenir *via* le PIA 1 ; 14 Md€ *via* le PIA 2, en 2014 ; et, le Président de la République a annoncé, en septembre 2015, un PIA 3, doté d'une enveloppe de 10 Md€.

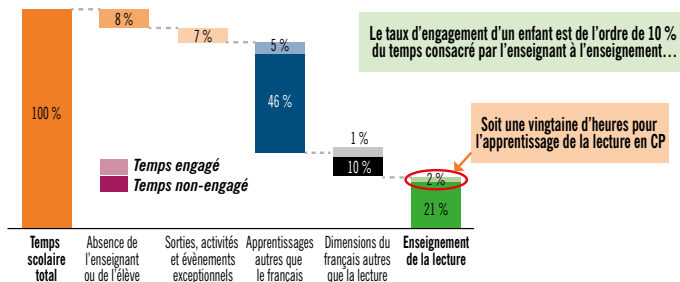
⁷⁶ <http://www.cartodessavoirs.fr/index.php?lang=fr>.

⁷⁷ Somme numérique est un syndicat mixte, propriétaire du Réseau d'Initiative Publique du département de la Somme.

2.2.3. Tirer parti du temps passé hors de l'école

En France, un écolier de primaire passe 864 heures par an sur les bancs de l'école. Pourtant, notre système scolaire ne parvient pas à donner aux élèves le temps nécessaire à l'apprentissage de la lecture. Ainsi, le temps moyen de sollicitation individuelle en lecture a été évalué à 20 heures par Alice Bougnères et Bruno Suchaut⁷⁸. Les deux auteurs affirment que « *la trop forte proportion d'élèves quittant l'école élémentaire sans pouvoir comprendre un texte écrit s'explique en grande partie par le temps trop réduit qu'ils auront eu l'occasion de consacrer à l'apprentissage de la lecture*⁷⁹. »

D'après Bruno Suchaut, 2 % du temps de l'élève de CP est finalement consacré à l'apprentissage de la lecture



Source : Café pédagogique, « Temps disponible et temps nécessaire pour apprendre à lire, le défi des 35 heures », B. Suchaut et A. Bougnères, janvier 2015.

⁷⁸ B. Suchaut, analyses et références complètes dans l'article « Temps disponible et temps nécessaire pour apprendre à lire : le défi des 35 heures », Café Pédagogique, 2015.

⁷⁹ *Ibid.*

Ce faible volume horaire consacré à l'apprentissage actif de la lecture s'explique en grande partie par le décalage entre le temps passé en classe et le temps véritablement efficace ; celui où l'élève bénéficie d'un enseignement explicite, structuré et individualisé. Avec seulement 10 % du temps annuel passé en classe – 864 heures – réellement engagé⁸⁰, **un élève de CP n'aura finalement consacré que 20 heures à l'apprentissage de la lecture, alors même qu'il faudrait quinze heures supplémentaires pour garantir à chaque élève la maîtrise de la lecture.** De surcroît, l'année scolaire française pâtit de son organisation : elle est concentrée sur deux à quatre semaines de moins que dans les autres pays de l'OCDE. Cet agencement du temps scolaire contribue à accroître les disparités et les difficultés que certains élèves rencontrent durant l'année. Des travaux de recherche montrent que **les écarts entre bons élèves et élèves en difficultés ont tendance à se creuser lors des vacances scolaires.** Pour y remédier, il faut donc parvenir à dégager davantage de temps d'apprentissage, en allant parfois le chercher en-dehors des horaires et des murs de l'école (soirées, week-ends ou vacances scolaires).

Sans pour autant promouvoir un travail à la maison conséquent, il est intéressant de considérer l'opportunité, pour les apprentissages, que peut constituer le temps hors école, notamment grâce au numérique. En effet, l'apprentissage des enfants repose sur une logique étendue, qui dépasse désormais le seul cadre scolaire. Nous l'avons rappelé, un enfant de 10 ans aujourd'hui passe davantage de temps devant des écrans à surfer sur internet, à regarder des dessins-animés ou à jouer à des jeux vidéo, que sur les bancs de l'école. Il est possible de permettre cette logique de classe étendue, autorisant les enseignants qui le souhaiteraient à organiser différemment le temps d'apprentissage

⁸⁰ *Ibid.*

de leurs élèves, par : l'indication, aux élèves et à leurs parents, de ressources numériques spécifiques, comme de courtes vidéos ou questionnaires, qui pourraient prolonger, par l'exercice ou la révision de notions déjà étudiées, les apprentissages initiés en classe ; ou de préparer des notions à la maison avant de les aborder en classe. Les classes étendues sont aussi un moyen de faire entrer le numérique éducatif à la maison, tissant des liens entre ces deux mondes encore trop souvent éloignés.

Enfin, le numérique peut aussi consolider les relations entre enseignants et parents. Cette proximité est primordiale pour coordonner les actions de chacun dans le développement de l'enfant et pour le guider au mieux dans ses apprentissages. Celui-ci doit sentir que sa réussite, et son bien-être, sont l'affaire de tous, que son enseignant, ses parents et son école agissent de concert pour sa réussite.

Des applications ludo-éducatives inspirées de la recherche de pointe en sciences cognitives

Le laboratoire CEA-INSERM Neurospin est spécialisé dans l'étude du cerveau. Le professeur Stanislas Dehaene, chercheur en sciences cognitives, y dirige une unité de recherche en imagerie cérébrale. Son équipe, Neurospin, a multiplié ces dernières années les initiatives de diffusion de ses résultats. La première passe par la création du site « Mon cerveau à l'école »⁸¹, qui vulgarise auprès des familles et des enseignants une recherche de pointe sur les fondements cérébraux de l'arithmétique et de la numération, de la lecture et de la conscience ainsi que des expériences de psychologie cognitive et d'imagerie cérébrale.

⁸¹ Source : www.moncerveaualecole.com

Les équipes de Stanislas Dehaene proposent aussi une application directe de leurs travaux. En effet, expert des mécanismes d'apprentissage, le laboratoire a mis en ligne deux jeux vidéo, co-développés avec une start-up, conçus comme des compléments au temps scolaire⁸². Ces deux applications ludoéducatives permettent un apprentissage des mathématiques étroitement adapté au cerveau de l'enfant.

- « La course aux nombres » permet d'apprendre à compter aux 3-6 ans. Cette application propose une première approche des compétences fondamentales autour des nombres. Les enfants découvrent les chiffres, les nombres et l'espace, le principe du comptage, quelques calculs élémentaires, etc. Elle permet pour les plus jeunes de se familiariser avec l'arithmétique et pour les plus âgés de consolider ou de revoir leurs connaissances. Le jeu a été créé dans le souci d'être adapté aux enfants en difficulté ou atteints de dyscalculie et de « *renforcer les circuits neuronaux responsables de la représentation du nombre et des manipulations* ».
- « L'attrape-nombres » concerne un public plus âgé et propose de se concentrer sur les nombres à deux chiffres : base de 10, différence entre dizaine et unité, etc. Le jeu s'adresse également aux enfants présentant des dyscalculies.

⁸² Sources : www.lacourseauxnombres.com et www.attrape-nombres.com

LE NUMÉRIQUE CONSTITUE-T-IL UN NOUVEAU SAVOIR ?

La place croissante du numérique dans les métiers d'aujourd'hui et de demain implique une évolution nécessaire du socle de compétences de chacun, et donc des savoirs dispensés à l'école. Cela se traduit par de nouveaux apprentissages construits sur la base de savoirs fondamentaux (parler, lire, écrire, compter) nécessairement solides. Certains pays ont déjà pris les devants et travaillent à la construction d'un système éducatif en phase avec les évolutions de nos sociétés.

3.1. L'évolution du socle fondamental de compétences à l'heure du numérique

La plupart des systèmes éducatifs proposent, depuis plusieurs années déjà, de se familiariser avec ces nouveaux outils par une initiation à l'informatique. Intimement liée au développement de l'esprit critique de l'enfant, la compréhension de l'outil numérique, c'est-à-dire essentiellement son fonctionnement, fait partie du socle de ces nouveaux savoirs. Comment ces machines sont-elles créées ? Quelle est leur logique ? L'approche de ces notions constitue un prérequis pour une utilisation responsable, critique et efficace des outils numériques.

L'apprentissage des fondements et de la logique de la programmation informatique à l'école est déjà une réalité dans certains pays. 11^e au classement PISA 2012, l'Estonie est l'un des pays les plus

avancés en termes d'intégration du numérique dans la vie quotidienne et à l'école. Le ministère de l'Éducation estonien a pris des mesures pour former ses jeunes élèves – de 6 à 17 ans – à la manipulation des outils numériques ; notamment l'apprentissage du code et de la programmation. Les enfants n'apprennent pas directement l'algorithmique poussée ou un langage spécifique, mais débutent par la compréhension de la logique d'utilisation de différents outils numériques. Ils en abordent les usages, le fonctionnement et le potentiel pour aller jusqu'au principe de cause à effet, aux relations conditionnelles et aux séquences qu'intègre la programmation. Par ailleurs, l'enseignant reçoit au préalable une formation solide et joue le rôle d'initiateur dans la découverte des outils.

L'apprentissage du code informatique et de ses fondements émerge également dans le reste du monde, au sein des systèmes éducatifs traditionnels ou *via* des sites dédiés. Après l'Angleterre en 2014, la France réfléchit aujourd'hui à intégrer la programmation dans l'apprentissage. Celle-ci pourrait prendre la forme d'ateliers de programmation par des robots. Cet engouement croissant pour la programmation a favorisé le développement de contenus tels que Code.org ou Code academy, qui permettent un apprentissage simple pour les enfants mais aussi de vrais langages de programmation pour les plus aguerris. Certains acteurs du numérique lancent également des ressources plus ludiques, permettant à l'enfant d'user de son imagination pour créer un univers qui lui correspond, tout en apprenant ; c'est ce que proposent, par exemple, MinecraftEdu ou encore Imagine Kids.

Enfin, au delà de la programmation informatique, savoir trier les informations recherchées est devenu un impératif dans des sociétés où l'analyse des données prend une place croissante. Parvenir à

identifier le nécessaire dans une masse d'informations parfois colossale devient une compétence en soi ; l'acquisition de cette compétence, qui n'est autre qu'une forme d'esprit critique appliquée à des données numérisées, tend aussi à s'imposer dans les parcours scolaires.

Quelles initiatives sur le temps scolaire ?

Les bases de la programmation pour les plus jeunes avec des robots

Avec la lecture, l'écriture et le calcul, le numérique est devenu un nouveau savoir fondamental, englobant, en plus de la maîtrise des outils eux-mêmes, la logique, l'esprit d'analyse et la culture de collaboration.

À l'école, plusieurs outils permettent à l'enfant d'avoir un premier contact avec ces notions. Le *Bee-bot Floor Robot* de TTS⁸³, une entreprise britannique d'équipement scolaire, propose un robot au coût modeste (environ 70 €), utilisable dès la grande section de maternelle. Accompagné d'un tapis composé de cases illustrées, le robot est programmé par l'enfant pour suivre un parcours déterminé par l'enseignant. Le principe est simple : les boutons se situent sur le robot (« aller tout droit », « reculer », « à gauche », « à droite ») et doivent être pressés en amont pour dessiner le parcours de manière autonome. L'enfant apprend alors les étapes de l'élaboration d'un programme informatique : définition des objectifs, programmation, compilation et lancement.

⁸³ <http://www.tts-group.co.uk/shops/tts/Products/PD1723538/Bee-Bot-Floor-Robot/>

Son concurrent Thymio⁸⁴ avec le package IniRobot fonctionne globalement sur le même principe, alors que le robot humanoïde Nao d'Aldebaran Robotics⁸⁵ est plus évolué et interagit avec l'enfant en lui parlant.

« Code-moi un mouton »⁸⁶, un blog de programmeurs sur l'enseignement du code informatique

Ces programmeurs se rendent dans les classes et initient les enfants à la programmation, à sa logique et à ses potentialités. Ils proposent même de véritables performances où programmeurs et enfants construisent ensemble un projet. En le présentant aux enfants ils s'attachent à montrer en quoi le code peut, en plus d'être utile, s'avérer amusant.

Quelles initiatives en-dehors de l'école ?

Scratch⁸⁷, un logiciel d'initiation aux logiques de programmation

Développé par le MIT Media Lab et le groupe Lifelong Kindergarten, ce site, entièrement gratuit, permet aux enfants de programmer leurs propres histoires, jeux et animations puis de les partager avec les autres membres. Réunissant plus de 10 millions de projets, la communauté est un vrai puits à initiatives à la portée

⁸⁴ <https://www.thymio.org/fr:thymio>

⁸⁵ <https://www.aldebaran.com/fr/fr/qui-est-nao>

⁸⁶ <http://codemoiunmouton.fr/>

⁸⁷ <https://scratch.mit.edu/>

des enseignants, des parents et des éducateurs, et ce au service des enfants.

Le logiciel est simple et intuitif, afin de laisser place à l'imagination. Le mode de fonctionnement est accessible à des enfants, puisqu'ils sont guidés dans la construction de leur création et peuvent observer le résultat simultanément. Chaque enfant peut ainsi changer automatiquement ce qu'il veut dans le programme qu'il a créé si un élément ne lui plaît pas. Par ailleurs, les différentes actions proposées rendent le site ludique afin que les enfants s'amuse en apprenant.

Néanmoins, sous des abords simplistes, Scratch offre un premier contact avec les grandes notions de la programmation comme « l'assignation » ou encore les boucles et les courbes. Afin de promouvoir Scratch, Intel a créé Coding for Kids, qui propose des vidéos illustrant le logiciel⁸⁸.

Magic Makers, les ateliers d'apprentissage du code à la française

Apprendre le code dès le plus jeune âge comme une activité extrascolaire, tel est le service proposé par les ateliers Magic Makers⁸⁹. Situés majoritairement dans le bassin parisien, ces ateliers proposent aux enfants de 8 ans et plus, des stages en semaine ou sur le temps des vacances scolaires.

⁸⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=2yM7TJjMpOI>

⁸⁹ <http://magicmakers.fr/>

Au cours de ces ateliers, les enfants découvrent la programmation en créant leurs propres jeux. Si cette activité pourrait, à première vue, relever davantage du divertissement que de l'apprentissage, elle est fondée sur une méthodologie précise pour s'assurer que l'enfant acquière des connaissances.

- Cinq grands critères définissent l'approche pédagogique :
 - expérimenter (les enfants testent pour trouver des solutions pour leurs jeux) ;
 - partager (les enfants travaillent en groupes pour stimuler leur esprit collaboratif et leur créativité, pour les projets futurs) ;
 - raisonner (logique, précision, test et itération) ;
 - inventer (les enfants créent des jeux de plus en plus élaborés au fil des séances) ;
 - s'amuser (l'apprentissage est avant tout ludique).

MagicMakers utilise notamment Scratch, développé par le MIT. Ce langage de programmation créé pour les enfants consiste à assembler des blocs de manière logique.

3.2 Notre conviction : un temps pour chaque âge

Le numérique transforme profondément notre société et *a fortiori* notre système éducatif. À l'école, cette transformation revêt une double forme : **dans les pratiques pédagogiques, c'est un outil qui transforme le couple enseigner-apprendre, alors que pour le développement de l'enfant, c'est un ensemble de nouveaux savoir-être et de nouveaux savoir-faire.**

Les travaux et entretiens menés pour élaborer ce rapport ont fait naître une conviction profonde : **le choix du numérique éducatif, en tant qu'outil ou comme savoir, dépend de l'âge de l'enfant.**

Le numérique, un outil au service des apprentissages dès la maternelle

Dès le cycle 1 (maternelle), mais surtout à partir du cycle 2 (CP-CE1-CE2), puis tout au long de la scolarité de l'enfant, le numérique est un formidable outil pour accélérer le temps d'apprentissage ; et donc réduire l'échec scolaire. Il permet une acquisition plus efficace et plus solide des savoirs fondamentaux : parler, lire, écrire et compter. Nous l'avons vu, il est notamment un levier pour dupliquer et diffuser des techniques pédagogiques efficaces : engagement actif de l'enfant, apprentissage par essai-erreur, retour d'information immédiat, répétition des tâches, individualisation de l'enseignement, augmentation du temps d'interaction à l'école et en-dehors l'école, suivi systématique de l'évolution des acquis des enfants, etc.

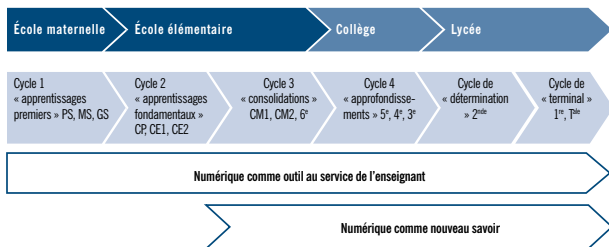
L'échec scolaire trouve sa source dans les lacunes accumulées dès la maternelle, notamment en raison d'une maîtrise insuffisante du vocabulaire, qui trouve ses racines dans un environnement pauvre en interactions et en sollicitations intellectuelles. Ces difficultés langagières se muent alors souvent en difficultés de lecture et d'écriture.

Sans être l'unique réponse, les **outils numériques, ciblés et liés à des mises en situation pédagogiques prédéfinies, pourraient être une partie de la réponse à l'échec scolaire** ; en favorisant notamment le déploiement des techniques pédagogiques considérées comme les plus efficaces. Le numérique comme outil serait alors

un adjuvant pour l'enseignant, dont la position dans la classe se trouverait renforcée par la présence de cet assistant numérique, qui accroît sa capacité à individualiser les apprentissages.

L'apprentissage des savoirs numériques pas avant 9 ans

Le numérique, comme objet d'étude en lui-même – par la compréhension de son fonctionnement notamment –, et comme vecteur de savoirs nouveaux en phase avec les compétences dites « du 21^e siècle » – telles que la logique, l'esprit analytique et la culture de collaboration –, doit être davantage présent dans la scolarité des élèves. Ainsi, dès le cycle 3 (CM1-CM2), le numérique peut être considéré comme un nouveau savoir, une fois que la maîtrise des savoirs fondamentaux : parler, lire, écrire et compter, est assurée. Ce socle de base reste évidemment premier et fondamental pour l'enfant et doit être consolidé durant les cycles 1 et 2. **Le numérique comme savoir fondamental ne peut apparaître à l'école qu'une fois ce socle acquis et maîtrisé, afin de construire de nouvelles connaissances et compétences sur des fondements solides.** L'entrée en CM1 correspond à un âge où cette maîtrise des savoirs fondamentaux de l'enfant doit être suffisante pour s'ouvrir à des savoirs nouveaux, en phase avec les évolutions de la société.



COMMENT RÉUSSIR LE NUMÉRIQUE ÉDUCATIF

4.1. Au-delà de la recherche, des initiatives de terrain riches d'enseignements

4.1.1. Des pépites en France et à l'étranger⁹⁰

Depuis quelques années, un mouvement émerge depuis la base : des acteurs indépendants, enseignants ou maires, s'emparent de ces nouveaux outils et contenus et vont souvent au-delà des politiques publiques engagées. Ces initiatives françaises ou étrangères, toutes différentes, sont le reflet d'investissements, d'objectifs et d'ambitions, voire de visions, très variables. Si, pour beaucoup, des données scientifiques ne sont pas encore venues valider leur efficacité, ces initiatives sont toutes intéressantes à différents égards. En effet, elles ont pour objectif de répondre à au moins l'un des trois grands défis auxquels fait face l'Éducation nationale :

- enrayer l'échec scolaire ;
- accroître le temps d'apprentissage utile et efficace ;
- enrichir les compétences des enfants par une ouverture à des savoirs nouveaux.

Ce développement n'a pas vocation à exposer des modèles reproductibles en l'état, mais s'attache à rendre compte de l'émergence d'acteurs qui ont saisi les opportunités offertes par le numérique dans l'éducation, en quête de nouvelles perspectives éducatives. Ce

⁹⁰ Six autres exemples sont développés en Annexe 3.

sont la qualité de ces initiatives et ce qui fait leur originalité qui seront donc soulignées ici. Nous nous intéressons, dans un premier temps, à trois initiatives françaises remarquables, dont les modèles et objectifs, très différents, montrent comment les ressources numériques peuvent être intégrées à l'apprentissage des élèves de primaire.

Deux exemples de réussite à l'échelle des collectivités territoriales

Puteaux, un équipement au service des méthodes pédagogiques

Qu'il s'agisse du classement PISA ou de l'équipement numérique de ses écoles, la France ne fait pas vraiment figure d'exemple en Europe. Sur la question des ressources, et plus particulièrement du nombre d'ordinateurs par classe, Puteaux, dans les Hauts-de-Seine, se situait même il y a quelques années encore sous la moyenne nationale. Sous l'impulsion de sa mairie et grâce à des enseignants volontaires, la situation s'est totalement inversée.

Une initiative impulsée par la mairie et co-construite avec l'école de l'Ancien Couvent

La mairie de Puteaux, sensible aux évolutions induites par le numérique, a permis à des enseignants de primaire de s'emparer de ces outils et ainsi de renouveler leur approche pédagogique.

Il est intéressant, par ailleurs, de noter l'existence du Programme Numérique Écoles 92⁹¹, **initiative développée au niveau départemental, réunissant la mairie et le rectorat autour d'une charte**

⁹¹ <http://www.puteaux.fr/Jeunesse/Vie-scolaire/Programme-Numerique-Ecole>
<http://www.amd92.fr/multimedia/telechargements/article/677/Convention%20PNE92.pdf>

cosignée dans une démarche partenariale en termes de numérique éducatif. Cette charte engage notamment la mairie à développer la place du numérique dans les établissements scolaires. Le choix du matériel a donc été fait, en accord avec ce programme, par un comité de pilotage suite à des expérimentations menées en classe par les enseignants. Ce programme soulève un élément essentiel : **la numérisation des écoles et apprentissages ne peut exister sans une articulation de l'ensemble des parties prenantes du système éducatif.** Il est capital de construire un projet collectif et une vision commune au service des enseignants et de l'élève.

Parallèlement, la mairie collabore avec le Centre de Documentation Pédagogique des Hauts-de-Seine qui anime un blog pour accompagner les enseignants dans leurs pratiques pédagogiques et pour les aider dans l'usage de ce nouveau matériel⁹². Cette expérience atteste, à l'échelle de l'Éducation nationale et du rectorat, d'une certaine « bienveillance » qui permet aux enseignants volontaires et aux équipes communales d'essayer, d'expérimenter, de tester, en collaboration étroite avec des chercheurs.

Les trois points essentiels à retenir :

- une forte implication de la mairie dans le numérique éducatif ;
- un accompagnement des enseignants avec un blog ;
- un choix d'équipement effectué après des tests d'utilisation et le lancement de pilotes.

⁹² <http://blog.crdp-versailles.fr/librairiecdp92/index.php/category/Ressources-1ER-degr%C3%A>

Élancourt, une stratégie d'équipement complète

L'initiative de la ville d'Élancourt se concentre elle aussi sur le primaire. C'est en effet pour les élèves de la petite section au CM2 que, dès 2003, la mairie décide d'investir dans des ressources numériques. Le plan numérique d'Élancourt⁹³ conduit à l'achat d'une tablette par élève ; à cela s'ajoutent des tables numériques, des ordinateurs, des tableaux numériques interactifs et même des robots éducatifs.

Élancourt plaide pour une école « moins magistrale » et « plus horizontale », selon les déclarations du maire, Jean-Michel Fourgous. L'objectif affiché : rendre l'école plus attractive en la modernisant. Pour la mairie, cet environnement se crée aussi en favorisant un apprentissage continu, qui se poursuit au-delà du temps scolaire. C'est à l'aide des tablettes distribuées à chaque élève que les enfants peuvent découvrir de nouveaux contenus disponibles, s'entraîner ou revoir les leçons de la journée. Afin de favoriser cet équilibre entre milieu scolaire et familial, les enseignants et les parents deviennent collaborateurs dans l'apprentissage de l'enfant ; notamment autour des questions numériques, pour lesquelles l'enseignant décide de l'usage des tablettes à l'école alors qu'à la maison ce rôle incombe aux parents, qui ont au préalable signé une charte de bon usage. Enfin, l'un des objectifs affichés est aussi d'individualiser l'acquisition des connaissances : en donnant à chaque élève une tablette, il leur devient possible de s'approprier plus facilement le contenu de différentes manières. **C'est notamment l'aspect d'exerciceur qui offre à l'enfant la possibilité de s'entraîner continuellement, tout en bénéficiant d'une correction presque instantanée du travail qu'il effectue.**

⁹³ Source : www.ville-elancourt.fr

Un investissement conséquent

À Élancourt, environ 2 200 tablettes ont été distribuées aux enseignants et à leurs élèves, pour un investissement total de 2 millions d'euros sur 10 ans. L'équipement des enseignants est capital car il leur permet de prendre en main les nouvelles ressources qu'ils utilisent en classe et de créer leurs propres contenus.

Afin de soutenir la création de ces ressources par les enseignants, la mairie encourage les instituteurs à effectuer des formations pour se mettre à jour sur les différentes pratiques et partager leurs méthodes. En 2010, la mairie a ainsi créé une « Cité Numérique », qui fait office de centre de formation en technologies numériques pour les enseignants. Ces formations effectuées par visioconférence ou sur le terrain permettent de mutualiser les pratiques des différents professeurs qui y assistent.

La mairie organise également des réunions informatives publiques pour qu'enseignants et parents puissent se renseigner régulièrement sur les différentes initiatives municipales. Par ailleurs, deux employés municipaux sont dédiés à la maintenance du numérique au sein des écoles. Le contenu disponible sur les tablettes est régulé : **les enfants n'ont pas accès aux magasins d'application classiques et ne peuvent donc pas détourner l'outil de sa perspective pédagogique.**

Enfin, la mairie propose à tous les enfants un soutien scolaire⁹⁴ gratuit, élaboré avec son partenaire Maxicours. La plateforme web propose, de façon ludique, des exercices et des mini-MOOC couvrant les programmes du CP à la Terminale, et ce dans toutes les matières.

⁹⁴ Source : www.elancourtenligne.fr

Le service propose aussi aux familles d'établir avec l'enfant un bilan complet de ses compétences.

L'introduction de ces outils numériques a pour objectifs affichés l'engagement et le plaisir d'apprendre de l'élève. Parallèlement, c'est aussi la confiance de l'enfant, sa motivation et sa persévérance que l'on souhaite améliorer. Par le prisme de l'apprentissage continu et de l'exercice, cette méthode se veut porter remède, en partie du moins, à l'échec scolaire. Enfin, les enseignants disent pouvoir davantage se concentrer sur les élèves ayant le plus de difficultés et recréer ainsi une dynamique de classe sans élève laissé pour compte du fait de ses lacunes. Cependant, l'expérience d'Élancourt n'a encore fait l'objet d'aucune évaluation scientifique.

Les trois points essentiels à retenir :

- 100 % des élèves et enseignants équipés de tablettes ;
- une formation des enseignants prise en charge par la mairie ;
- une maintenance des équipements prise en charge par la mairie.

Deux exemples de réussite issus d'associations et de réseaux

Vaincre l'échec en primaire avec le numérique : l'exemple d'Agir pour l'école

Le nombre accru d'élèves en difficulté et l'écart croissant entre bons élèves et élèves en difficulté est particulièrement préoccupant. Ces résultats, révélés par les enquêtes PISA depuis 2000, appellent à un changement : c'est ce à quoi s'attelle l'association Agir pour l'école⁹⁵. Créée en 2010 en collaboration avec le ministère de l'Éducation natio-

⁹⁵ Source : www.agirpourlecole.org

nale, l'association ambitionne de lutter contre l'échec scolaire en intervenant directement dans les classes, de la grande section au CE1.

Son action se fonde sur des données expérimentales qui montrent que 95 % des enfants scolarisés peuvent réussir et que le **terreau de l'échec se concentre autour de la non-maîtrise des savoirs fondamentaux**. En effet, l'enfant de 10-11 ans, à l'aube de son entrée au collège et après 8 ans de scolarisation, et alors qu'il était déjà en difficulté au CP, n'a presque aucune chance de maîtriser les compétences fondamentales. Plus d'un enfant Français sur trois se trouve dans cette situation. L'action d'Agir pour l'école part de trois postulats forts. Le premier, est qu'il faut **agir pour rapprocher la recherche de la salle de classe**. Le deuxième, est qu'il faut une intervention ciblée et précoce. Enfin, il est nécessaire d'agir pour un système scolaire plus efficace et qui joue pleinement son rôle de réducteur des inégalités.

Centrée sur le primaire, l'association cible plus spécifiquement trois classes : la grande section, le CP et le CE1. Ces classes correspondent à une période cruciale d'apprentissage et de consolidation des savoirs fondamentaux. Orientée plus particulièrement sur la lecture, Agir pour l'école a identifié quatre compétences primordiales à acquérir et maîtriser avant l'entrée en CE2 :

- la phonologie (c'est-à-dire la reconnaissance des sons) ;
- le code alphabétique (qui est propre à chaque langue) ;
- la compréhension de l'oral de bas niveau ;
- la fluence de lecture, qui nécessite d'améliorer la combinatoire née de la rencontre entre la phonologie et le code alphabétique.

On estime, par exemple, qu'un enfant de CE1 doit pouvoir lire 90 mots par minute, au risque de construire les autres savoirs sur

des bases trop fragiles pour poursuivre son développement. La méthode d'Agir pour l'école repose sur quatre piliers :

- le diagnostic précoce des difficultés ;
- l'entraînement ciblé des compétences orales préalables à la lecture ;
- la rationalisation de l'organisation du temps scolaire ;
- la sensibilisation des enseignants aux vertus de l'enseignement structuré, qui repose sur l'évaluation continue des progrès des élèves.

Cette méthode, fondée sur un protocole expérimental, tient à ne mettre en pratique que les procédés ayant une efficacité avérée par la recherche.

La place du numérique ?

74

A priori, cette méthode ne nécessite pas d'outils numériques. Cependant, à l'aide d'un jeu de sept tablettes par classe, ces méthodes se voient augmentées, et plus facilement généralisables. Les tablettes numériques constituent alors l'un des moyens nécessaires au déploiement à plus grande échelle. Sur ces supports, les élèves travaillent les quatre compétences de base, sur des applications développées spécifiquement pour l'exercice. Là repose la valeur ajoutée d'Agir pour l'école : la réflexion pédagogique en amont.

Le contenu a été directement développé par l'association, en suivant un protocole bien précis. *Autophono*⁹⁶ en est un exemple. Cette application permet l'apprentissage de la phonologie (première compétence de base pour la maîtrise de la lecture), alors que *Du son au*

⁹⁶ <http://assoria.com/autophono/>

mot s'attelle à décortiquer le code alphabétique. Ces applications ne peuvent en aucun cas se substituer aux enseignants : supports, elles nécessitent une implication importante de l'enseignant, qui introduit les compétences en suivant un protocole bien défini. Cette méthode prescriptive fournit à l'enseignant un guide pédagogique, qui l'aide à dispenser un enseignement plus adapté à chaque enfant. **Cette utilisation ciblée de ressources numériques ne nécessite rien d'autre qu'un équipement minimal en tablettes** : ici, pas besoin de connexion Internet, et encore moins de haut débit. Les tablettes sont en effet verrouillées et ne sont vecteur d'aucune distraction pour l'enfant.

Une initiative déjà bien ancrée qui se propage

Si l'expérimentation regroupe aujourd'hui environ 10 000 élèves, soit moins de 0,4 % des élèves scolarisés en grande section de maternelle, CP et CE1, cette initiative est ciblée sur les établissements d'éducation prioritaire où les inégalités sociales nourrissent l'échec scolaire. Ainsi, 90 % des élèves ayant bénéficié ou bénéficiant actuellement de ce programme sont en établissement Réseau d'Éducation Prioritaire.

Des résultats prometteurs

La pédagogie d'Agir pour l'école, fondée sur des méthodes éprouvées, a montré de nombreux signes encourageants dans la conduite de sa mission⁹⁷. En effet, les résultats expérimentaux ont démontré un effet considérable, puisqu'entre 30 et 50 % des enfants ont présenté une progression significative dans la maîtrise de la lecture.

⁹⁷ A. Bouguen, *Adjusting content to individual student needs: further evidences from a teacher training program*, PSE, 2015. http://www.experimentation.jeunes.gouv.fr/IMG/pdf/RE_NE_HAP11-2.pdf

Par ailleurs, la proportion d'élèves en situation de difficulté en phonologie a baissé d'un tiers, passant de 15 à 10 %. Enfin, la part des élèves en difficulté s'est réduite de moitié, passant de 15 à 7 % dans les zones ayant suivi leur protocole.

Si le numérique n'est pas ici mis en avant, c'est bien dans le but d'illustrer la nécessité d'une initiative se fondant au préalable sur des modèles expérimentaux éprouvés. Ici, **la technique pédagogique prime. L'intérêt du numérique se trouve dans la répétition des exercices et la capacité à prolonger la pédagogie de l'enseignant**, notamment lorsque ce dernier s'occupe d'autres élèves.

Les trois points essentiels à retenir :

- un canevas pédagogique concentré sur la maîtrise du langage ;
- une utilisation ciblée de tablettes pour augmenter le niveau d'interaction avec l'enfant ;
- un résultat évalué par la recherche : une réduction de 30 % du nombre d'élèves en difficulté.

Le réseau Canopé et sa production de ressources labellisées

Établissement unique depuis janvier 2015, fondé par la réunion des Centres départementaux de documentation pédagogique (CDDP) et Centre régionaux de documentation pédagogique (CRDP), le réseau Canopé⁹⁸ présente une ambition forte sur le numérique éducatif, soutenue par des objectifs clairement identifiés : **édition, production, développement et mise à disposition de ressources et services éducatifs numériques, mais aussi participation à la formation des personnels enseignants et d'encadrement.** Le réseau Canopé

⁹⁸ Source : www.reseau-canope.fr

participe à la mise en œuvre de la politique éducative numérique et à son déploiement à l'échelle académique, par un accompagnement des pratiques pédagogiques, par une valorisation des actions et des dispositifs innovants et, plus généralement, par la contribution à la mise en œuvre du service public du numérique éducatif.

Au cœur des missions du réseau Canopé, se trouvent la promotion de l'offre numérique éducative existante ; la consultation ou le prêt de ressources multi-supports et numériques ; la mise en place d'événements éducatifs aux formats multiples favorisant le partage et la mutualisation pédagogique ; la formation à la culture, aux médias numériques, aux usages du numérique éducatif ; des expérimentations pédagogiques numériques dans un cadre d'enseignement et d'apprentissage ; et, enfin, la R&D, l'innovation et la prospective, pour concevoir et tester de nouveaux produits et services. **Canopé se distingue par un maillage territorial fort : 100 % des départements sont couverts par une implantation physique.** Ces lieux sont des laboratoires des usages, réunissant la communauté éducative, les enseignants, les chercheurs et les acteurs du numérique. Certains centres Canopé se veulent « source d'inspiration », sur le modèle des *Learning and training centers*. Ils permettent d'initier des réflexions sur les outils mais aussi de servir de vitrine pour inciter les enseignants à créer des activités pédagogiques à partir de nouveaux outils ou de nouvelles ressources.

Canopé promeut également le partage de bonnes idées et de bonnes pratiques par la plateforme Viaeduc⁹⁹, un réseau social dédié aux enseignants. Officiellement lancé en mai 2015, il comptait déjà une centaine d'ambassadeurs pour sa promotion et 10 000 utilisateurs au début de l'été. Il s'agit d'un espace sécurisé, où l'enseignant est

⁹⁹ <http://www.viaeduc.fr/login>

encouragé à parler des innovations qu'il met en œuvre dans sa classe. Des groupes privés peuvent être créés pour inviter des personnes extérieures à l'Éducation nationale.

Le réseau Canopé développe aussi une offre de formation, un format de deux modules de trois heures à destination des établissements scolaires. Un premier module forme à la prise en main technique des outils numériques et un second module est consacré à la scénarisation pédagogique intégrant ces outils.

Les trois points essentiels à retenir :

- une organisation du partage de bonnes pratiques entre enseignants, soutenue par un réseau social dédié (ViaEduc) ;
- de la création et de la prescription de ressources numériques éducatives ;
- une offre de formation de proximité.

L'exemple de Canopé atteste de l'intégration de ces problématiques par le ministère de l'Éducation nationale. Cette prise de conscience, traduite dans la loi de refondation de l'école de 2013 et par la création, en 2014, d'une Direction du numérique éducatif, a été accompagnée par la mise en place du dispositif de remédiation de l'échec scolaire D'COL ; destiné, dans un premier temps, aux élèves de 6^e scolarisés en REP.

Ce soutien scolaire d'un genre nouveau, entièrement gratuit, est prescrit à l'enfant par l'équipe pédagogique lorsque celui-ci est en situation d'échec sur les fondamentaux. Les parents sont consultés et tout se fait avec leur accord préalable. Dès sa création en 2013, D'COL a été mis en place dans plus de 1 000 collèges REP et 20 premiers Collèges Connectés pilotes, permettant ainsi à près de

30 000 élèves de 6^e de bénéficier de ce service, suivi par la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP). Depuis, le centre de gravité du dispositif s'est déplacé vers l'école primaire. Pour l'instant, seuls les élèves de CM2 ont accès au service, en attendant un déploiement à grande échelle, plus concentré sur les premières classes de l'école élémentaire.

Une note récente de la DEPP¹⁰⁰ indique que « *si l'on n'observe pas d'effet global du dispositif sur les apprentissages des élèves pris dans leur ensemble, D'COL semble améliorer en revanche, en mathématiques et en anglais principalement, les résultats des élèves les plus faibles*¹⁰¹. Les équipes pédagogiques, ainsi que les élèves concernés par le dispositif, estiment que celui-ci favorise l'autonomie, la confiance en soi et la motivation des élèves. »

Un point d'attention : 55 % ne se connectent jamais en dehors du collège.

Les trois points essentiels à retenir :

- un soutien scolaire hybride : présentiel et plateforme numérique ;
- une association des parents ;
- un ciblage des enfants en difficulté.

Quels exemples étrangers ?

S'il n'existe pas de corrélation directe entre le numérique et un bon positionnement dans les classements internationaux, il n'en est pas

¹⁰⁰ DEPP, « Le dispositif D'COL dans les collèges de l'éducation prioritaire aide principalement les élèves les plus faibles », note d'information n° 3, janvier 2016.

¹⁰¹ + 10,6 % par rapport aux élèves témoins en mathématiques et + 9,4 % par rapport aux élèves témoins en anglais.

moins intéressant d'observer les initiatives numériques de pays dont les performances scolaires les placent en tête des classements internationaux.

Pays-Bas et les écoles Steve Jobs : un Montessori 2.0 ?

Le système éducatif hollandais¹⁰² encourage la création d'écoles indépendantes. La plupart des écoles sont donc indépendantes et ont un projet qui leur est propre ; néanmoins, elles ne peuvent opérer que si elles répondent à certains standards établis par le ministère. Aux Pays-Bas, le ministère encourage le passage à une école plus numérique et s'assure que le déploiement d'équipements est bien réalisé selon quatre grands principes :

- une vision pédagogique est requise ;
- l'expertise et le développement professionnel des enseignants doit être mis en avant ;
- le contenu et les applications doivent être adaptés aux enjeux éducatifs ;
- l'infrastructure doit être appropriée.

Le réseau O4NT (*Education for a new era*)

En 2013, Maurice de Hond, un entrepreneur hollandais, crée la fondation publique-privée O4NT afin de réduire l'écart entre une école encore profondément traditionnelle et un milieu familial fortement numérique. Ce modèle se propage aux Pays-Bas, particulièrement pour les écoles élémentaires, sous le nom d'« écoles Steve Jobs »¹⁰³.

¹⁰² 10^e au classement PISA 2012.

¹⁰³ <http://stevejobsschool.nl/> ; <http://www.theguardian.com/teacher-network/teacher-blog/2014/oct/07/text-books-school-ipad-steve-jobs-classrooms>.

Dans ces écoles, chaque élève est propriétaire d'une tablette, qui contient des outils s'adaptant à sa progression et permettant un suivi continu de ses apprentissages par les enseignants et les parents. Largement inspiré du modèle Montessori, la pédagogie O4NT est centrée sur l'enfant. Il n'y a pas de classe et les élèves sont regroupés par tranche d'âge. Les cours sont organisés sous forme d'ateliers de travail, centrés sur l'apprentissage d'une langue étrangère, les mathématiques, le développement de la créativité, l'histoire, etc. L'instruction est encadrée, mais c'est l'enfant qui prend l'initiative de choisir ce qu'il souhaite apprendre en premier. Cette liberté a pour but de stimuler sa motivation et son engagement. Les enseignants, appelés « coachs », travaillent en association étroite avec les parents. Un point d'avancement est organisé toutes les 6 semaines, afin de définir les compétences à évaluer dans les semaines qui suivent. Cette planification à l'avance est appelée le « Plan de développement personnalisé » et permet à l'équipe pédagogique de garder une cohérence globale dans le cursus de l'enfant et d'orienter ce dernier pour l'acquisition d'un socle solide de connaissances et de compétences.

Si les ressources numériques ont un rôle central, elles ne sont pas utilisées en permanence par les enfants, quel que soit leur niveau. Ainsi, la moitié du temps passé à l'école est consacrée à des activités exemptes de toute interaction électronique.

Les trois points essentiels à retenir :

- l'association des parents au projet pédagogique
- une école fondée par des acteurs privés ;
- 100 % des élèves équipés de tablettes.

London Grid for Learning au Royaume-Uni

Créé en 2001, le *London Grid for Learning Trust*¹⁰⁴ est une association caritative à visée éducative. Cette organisation travaille en collaboration avec les autorités locales, les établissements scolaires et les acteurs du numérique afin d'équiper les écoles de connexions haut débit de qualité, sécurisées, au meilleur rapport qualité-prix et nécessairement associées à des contenus éducatifs.

En 2011, 10 ans après sa création, l'association lance le *LGfL 2.0* et met à jour ses services.

Aujourd'hui, 2 500 écoles primaires et secondaires londoniennes participent à cette initiative. La solution *LGfL* inclue plusieurs services et ressources :

- un cadre technique et un support pour le haut débit (le débit proposé dépend du nombre d'enfants et de leur âge, donc des usages associés) ;
- une plateforme d'hébergement web ;
- un service de mails et d'applications ;
- des services de communication et de vidéoconférence ;
- un service de protection, sauvegarde et sécurité ;
- un ensemble de contenus éducatifs (ceux-ci étant segmentés en niveaux et comprenant plusieurs types de formats comme des vidéos, des podcasts, des cours en ligne, etc.).

¹⁰⁴ <http://www.lgfl.net/Pages/default.asp>

Grâce à cette méthode, le *LGfL Trust* permet aux écoles d'économiser des millions de pounds. Ils réalisent en effet des économies estimées à £35 000 pour une école primaire moyenne et £135 000 pour un établissement du secondaire, par rapport à des achats individuels.

4.1.2 Des échecs et des résultats mitigés¹⁰⁵

L'apparition, mais surtout la démocratisation, de ressources numériques éducatives toujours plus complètes et puissantes, se voulant plus adaptées et de plus en plus accessibles (en termes de coût) pour les collectivités, peut être considérée comme un horizon plein de promesses pour les enseignants comme pour les écoliers. Les déploiements d'outils, ordinateurs, tablettes ou tableaux numériques, se sont multipliés ces dernières années. Parfois, ils ont été le fait de décideurs persuadés de l'apport de ces outils numériques et de leur plus-value pédagogique, parfois une vision purement électoraliste a pu être à l'origine de ces initiatives, avec des annonces non concertées et présentées avant toute réflexion préalable sur les usages pédagogiques. Nous l'avons vu, bien des pistes intéressantes existent en France et à l'étranger, et il est essentiel de s'attarder sur les causes de ces succès, comme sur les bonnes pratiques qu'elles sous-tendent et qui pourraient être répliquées. Les initiatives que nous détaillons en annexe, malgré leurs différences, ont toutes un point commun : elles étaient portées par une volonté, voire par une vision, mais n'avaient jamais fait l'objet d'une réflexion profonde et *a priori* sur leurs objectifs. **Or, comment parler de succès sans objectif préalable défini ?**

¹⁰⁵ Six exemples sont développés en Annexe 4.

Ces expériences mitigées ne sont pas l'apanage du modèle français. De nombreux pays ont fait face à d'importantes difficultés. Tous ces exemples permettent de dresser une liste de facteurs qui semblent conduire irrémédiablement à l'échec. L'analyse de ces écueils, développée en annexe, est particulièrement utile quand sont envisagés des déploiements importants ou des passages à l'échelle¹⁰⁶.

Les facteurs d'échec récurrents

Les six exemples développés en annexe 4 mettent en exergue les nombreux facteurs d'échecs que les institutions souhaitant développer le numérique devront éviter. Ils sont principalement de quatre types :

Chaîne de décision verticale et éloignée du terrain

- Les premiers facteurs d'échec proviennent souvent d'une gouvernance non alignée entre les différents acteurs mais surtout d'un manque d'engagement, et *a fortiori* de concertation, de la base, des enseignants principalement. Décideurs et utilisateurs sont trop souvent en décalage quant à leurs objectifs ; ce déficit d'alignement se traduit par des divergences d'opinions entre les acteurs quant à la finalité des outils numériques, des ressources ou des dispositifs mis en place ; ce qui provoque une réticence, voire un refus, de les utiliser. **Ceci est souvent dû à l'absence de comités d'orientation dans les prémices du projet, puis de comités de pilotage multipartites au moment de leur mise en œuvre. Enfin, une charte définissant les responsabilités et périmètres d'action de chacun est un préalable le plus souvent négligé.**

¹⁰⁶ Les ratés de la politique One Laptop Per Child en Uruguay ; Ultramet : les erreurs accumulées par l'état australien de Victoria ; Les districts scolaires américains et les déploiements hâtifs : exemple californien ; le projet Hole within the wall de Sugata Mitra – Et si les outils numériques pouvaient nous faire apprendre « comme par magie » ; en France, 17 plans numériques en 30 ans ; les débuts difficiles du déploiement corrézien.

- Celui qui décide de la mise en œuvre peut aussi ajouter à la complexité dans la coordination des acteurs. Ce sujet rencontre un écho particulier en France, puisque notre pays compte à lui seul 40 % des collectivités territoriales de l'Union européenne ; autant d'acteurs que de structures de financement et de décision, ce qui complexifie grandement les déploiements. Le choix est d'ailleurs trop souvent fait d'orienter les actions vers le secondaire : les déploiements dans les collèges (7 100 en France, gérés par 100 départements) étant plus simples à gérer depuis le Ministère que dans les écoles primaires (52 900 écoles primaires, gérées par 26 000 communes).

Performance des infrastructures et coûts

- Les équipements massifs, financés par l'État et les collectivités, engendrent des coûts rarement bien maîtrisés. Cela s'explique notamment par **l'inexistence d'une culture de « projet » entre collectivités, rectorat et enseignants, qui se traduit par un respect plus que relatif du triptyque « coût, qualité, délais »**. Ne pas faire jouer la concurrence ou ne pas élaborer et suivre un cahier des charges précis sont malheureusement monnaie courante.
- Quant à la question des coûts, le coût du cycle de vie d'un outil numérique ou le coût global sont souvent négligés. L'achat de nouveaux matériels et le remplacement du matériel endommagé, l'obsolescence, la formation continue, l'évolution des programmes et donc la mise à jour des contenus sont bien trop souvent traités dans un second temps.
- Autre facteur récurrent d'échec : l'insuffisance des infrastructures, qui se traduit par des réseaux wifi bas débit intermittents, décourageant même les enseignants les plus motivés. Les nouvelles pratiques pédagogiques peuvent aussi nécessiter des ENT accessibles et ergonomiques (**voir annexe 2.2**).

- Étroitement liées aux problèmes d'infrastructure, les questions de sécurité sont souvent cause d'échec dans les déploiements. Les systèmes de verrouillage peuvent en effet s'avérer inefficaces face à la curiosité et l'ingéniosité des enfants. Trop rarement, une charte de bonne conduite et de bonne utilisation de la tablette ou de l'ordinateur, impliquant des sanctions en cas de non-respect, est signée par les élèves et par leurs parents.

Décorrélacion entre équipement et pédagogie

- La première phase d'orientation doit permettre, en amont du projet, une réflexion sur les finalités et les objectifs du déploiement, et inclure toutes les parties prenantes. **Trop souvent, les ambitions politiques priment sur la vision pédagogique. Il est pourtant essentiel de ne pas confondre moyens mis en place et finalité.** Cette dernière doit d'ailleurs être étudiée sous le prisme de la double utilisation du numérique mise en avant dans les parties précédentes de ce rapport. À la fois outil et savoir, le numérique éducatif doit être pleinement intégré aux pratiques enseignantes. Il est nécessaire que la phase d'orientation permette de déterminer si l'équipement numérique des classes accompagne l'enseignant, comme outil, ou dans un but de découverte des nouvelles technologies et des savoirs qui y sont attachés.
- Trop de programmes reposent sur des ambitions démesurées, déconnectées des réalités, que des pilotes préalables auraient permis d'aider à cadrer.
- Voulant déployer les initiatives trop rapidement, **il n'est pas rare que les instigateurs de ces programmes oublient l'étape primordiale de l'expérimentation et de l'évaluation scientifique.** Celle-ci doit faire intervenir des groupes de contrôle ainsi que des indicateurs de réussite élaborés en amont. Tout cela n'est possible que par un rapprochement de la salle de classe, de l'enseignant et

d'équipes de recherche, avec la bienveillance des instances administratives.

- **Le manque d'expérimentation a tendance à engendrer un décalage classique entre besoins et outils, ressources et dispositifs déployés.** Ainsi, les équipements se trouvent régulièrement inadaptés à la réalité des salles de classe. Le choix entre ordinateurs portables et tablettes numériques doit faire l'objet d'une réflexion approfondie au préalable. De même, les contenus se trouvent trop souvent inadaptés aux besoins, au contexte, à la tranche d'âge ou à la finalité pédagogique. **Le plus souvent, il n'y a ni prescription d'usage, ni guide permettant aux décideurs de choisir les bonnes ressources.**

Accompagnement trop faible des enseignants

- Il n'est pas rare qu'un manque de support logistique vienne entacher les déploiements. La maintenance technique, le support pédagogique ou les tutoriels sont parfois inexistantes.
- Les enseignants sont régulièrement oubliés dans l'équipement en tablette ou en ordinateur portable. Si l'on souhaite qu'ils se saisissent pleinement de ces nouvelles ressources, dans et hors de leur salle de classe, il est essentiel qu'ils soient équipés eux aussi.
- Enfin, bien que cela paraisse évident, les enseignants ont besoin de formations adaptées aux outils numériques choisis ; cette formation devant porter à la fois sur le volet technique et pédagogique. Les outils numériques impliquent de nouvelles manières de faire et de travailler, et les enseignants sont trop souvent les grands oubliés des plans numériques.

4.2 Quelles leçons tirer de ces exemples ? Estimation économique de 4 scénarios d'équipement

Faire entrer les écoles de sa commune dans l'ère du numérique, équiper son école ou sa salle de classe est souvent synonyme de dépenses conséquentes, pouvant aller de quelques milliers à plusieurs centaines de millions d'euros. Néanmoins, les différents exemples analysés dans ce rapport démontrent **qu'il est possible de faire profiter enseignants et élèves d'outils numériques à des coûts différents, selon les objectifs visés.**

À la lumière des nombreuses initiatives de terrain que nous avons pu recenser, nous avons choisi de présenter ici **quatre scénarios-types, qui fluctuent fortement selon les objectifs affichés et les moyens engagés.** Ces scénarios concernent volontairement des périmètres différents. Nous ne souhaitons en aucun cas recommander un saupoudrage numérique à intensité variable, comme cela est fait bien trop souvent. Le premier se concentre, pour un investissement minimal, sur les trois classes d'apprentissage et de consolidation des savoirs fondamentaux (grande section de maternelle, CP et CE1), alors que le scénario dit « maximal » propose un équipement de la petite section de maternelle au CM2.

Quel que soit le scénario choisi, l'accent est mis sur une utilisation du numérique comme outil au service des apprentissages, de la consolidation des savoirs fondamentaux (lire, écrire, compter) et comme vecteur d'amélioration de la réussite scolaire.

Le détail de ces scénarios est disponible en annexe 7.

Périmètre d'action							Objectif	Hypothèses	Coûts
PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CMI			
A Scénario minimal			1					<ul style="list-style-type: none"> 7 tablettes utilisées par classe Partage entre 3 classes Coût d'une tablette : 400 € Wifi non requis Utilisation à l'école seulement 	100 M€ (40 €/élève)
B Scénario médian 1	2		1				<p>Consolider les savoirs fondamentaux accélérer l'apprentissage et découvrir le numérique</p> <p>En plus du scénario A :</p> <ul style="list-style-type: none"> En PS & MS 8 tablettes utilisées par classe Partage entre 5 classes Un TNI par classe 1 500 € Une table interactive pour 3 classes (4 500 €) 	350 M€ (85 €/élève)	
C Scénario médian 2			1			3	<p>Consolider les 4 savoirs fondamentaux incluant le numérique</p> <p>En plus du scénario A :</p> <ul style="list-style-type: none"> CMI, CM2 : <i>One Tablet Per Child</i> CE2 : 7 tablettes pour 3 classes Un TNI par classe Un robot Bee-Bot par école (50 €) Un ordinateur par enseignant Wifi requis 	1,2 Md€ (240 €/élève)	
D Scénario maximal	2		1			3	<p>Introduire le numérique comme outil puis comme savoir, au service des fondamentaux</p> <p>Scénario A + B + C</p>	1,4 Md€ (215 €/élève)	

4.3. Quelles leçons tirer de ces exemples ? Une charte de bonnes pratiques pour une gestion communale efficace du numérique éducatif

Le numérique éducatif fait intervenir de nombreux acteurs locaux de l'éducation, élus et acteurs du numérique notamment. Conscients des enjeux et de l'impact d'un usage ciblé et adapté aux situations d'enseignement, une mairie peut se retrouver démunie face à l'ampleur de la tâche. Les exemples d'échecs, d'investissements mal alloués, de mauvais choix et de manque de coordination sont pléthoriques. **Comment se lancer ? Par quoi commencer ? Mais surtout, comment faire les bons choix ?**

Afin de répondre à ces incertitudes légitimes, nous avons élaboré une charte du numérique éducatif destinée aux maires. Cette charte se veut un guide de bonnes pratiques pour concevoir, déployer et piloter les initiatives locales, en associant étroitement tous les acteurs du système éducatif (les enseignants au premier chef).

C'est également un outil qui doit permettre d'amorcer une réflexion autour des projets éducatifs de territoire¹⁰⁷, pour le moment dépourvus d'un volet spécifiquement numérique.

¹⁰⁷ Le PEDT est un outil de collaboration local instauré en 2013 suite à la réforme des rythmes scolaires. « L'objectif est de mobiliser toutes les ressources d'un territoire afin de garantir la continuité éducative entre les projets des écoles et les activités proposées aux enfants en dehors du temps scolaire. Il peut aller jusqu'à s'ouvrir à l'ensemble des temps scolaire, périscolaire et extrascolaire, de l'école maternelle au lycée. », Circulaire n° 2013-036 du 20 mars 2013.

Principes	Recommandations
<p>Principe n° 1 : Diagnostiquer</p>	<p>→ Réaliser un inventaire des ressources, techniques et humaines, aussi bien dans les écoles que dans la commune</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluer l'effort à fournir en fonction du niveau de maturité numérique de la commune (équipements et dispositifs existants) et permettre ainsi de déterminer les besoins en financement. • Réaliser l'inventaire des ressources humaines et matérielles de la commune et de ses écoles. Seront ainsi passés au crible le niveau des infrastructures réseau, des équipements et ressources numériques (hardware et software), les initiatives déjà mises en place, le niveau de compétence des écoles et de la DSI (Direction des systèmes d'information) de la commune, ainsi que l'écosystème proche des villes (associations et entreprises du numérique par exemple). • La mairie s'appuiera pour cela sur les acteurs institutionnels du numérique éducatif, comme les référents TICE (Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement) des établissements lorsqu'ils existent, les IEN 1^{er} degré (Inspecteur de l'Éducation nationale) et les DANE (Délégués académiques au numérique éducatif). • Un conseiller municipal en charge du numérique à l'école, responsable aux côtés du maire de la mise en œuvre des bonnes pratiques locales et de leur déploiement, devra être désigné. Ce conseiller sera aussi chargé d'identifier les initiatives intéressantes qui peuvent exister dans d'autres communes.
<p>Principe n° 2 : Fixer un cap</p>	<p>→ S'accorder sur des objectifs à atteindre et les formaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préciser les besoins des écoles par une concertation des parties prenantes : enseignants, directeur d'école, parents, mairie, opérateurs, mais aussi élèves et associations périscolaires. • Un comité d'orientation pourra être constitué pour valider les objectifs et rédiger un plan d'orientation du numérique éducatif dans la commune. Ce document clarifiera les objectifs pédagogiques du projet, le périmètre d'action, le public visé, mais aussi tout ce qui a trait à l'aménagement du territoire, à la collaboration et à la coopération avec l'écosystème élargi. • Les besoins d'équipement selon les finalités pédagogiques et la place du numérique dans l'équilibre temps école—temps périscolaire devront être placés au centre de la réflexion. • Il faudra partir des projets existants : le projet de numérique éducatif devra s'inscrire dans le projet d'établissement préexistant.

Principes	Recommandations
<p>Principe n° 3 : Cadrer le projet</p>	<p>→ Mettre en place des indicateurs opérationnels ainsi qu'une gouvernance collégiale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une fois l'orientation arrêtée, garder le principe d'une gouvernance collégiale et rédiger un document de déploiement qui définit la logique de mise en œuvre. • Comme tout projet, l'horizon temporel, les jalons clés et les indicateurs opérationnels à suivre devront être prédéfinis et suivis régulièrement par un comité de pilotage. La fréquence de ces réunions devra s'adapter à la nature du projet (réunions hebdomadaires ou mensuelles à prévoir). • La gestion du projet s'appuiera sur des cycles courts d'ajustement pour la construction d'un premier dispositif. • Le comité de pilotage devra respecter et tirer parti des compétences de chacun : une lettre commune devra être signée par les différentes parties prenantes pour spécifier en amont les périmètres d'action de chacun. Cette lettre pourra prendre exemple sur la charte « Programme Numérique Écoles 92 », cosignée par la commune de Puteaux et le rectorat de Versailles en 2013.
<p>Principe n° 4 : Évaluer</p>	<p>→ Procéder à une évaluation régulière avec suivi des indicateurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le pilotage doit être accompagné d'un processus d'évaluation — quantitative et qualitative— du déploiement, à partir d'objectifs et d'indicateurs de suivi décidés <i>ab initio</i>. • Les enseignants ou les écoles ne seront pas jugés par le dispositif : les résultats seront anonymisés et serviront à améliorer le dispositif mis en place. • L'évaluation portera tant sur les usages (périmètre du maire), les équipements et les ressources numériques que sur les apports pédagogiques pour les élèves (périmètre des enseignants et de l'inspection académique). • L'évaluation régulière de la satisfaction des enseignants et des élèves doit également être prévue.

Ces quatre règles d'or – conditions nécessaires à la réussite d'un projet de déploiement – devront être accompagnées de quatre bonnes pratiques :

- **Adopter la méthodologie de l'appel à projets, même simplifiée**
 - Consulter largement les prestataires et fournisseurs d'équipements et de ressources numériques.
 - Le projet doit être soutenu et porté par les enseignants et les équipes pédagogiques. Celles-ci ne devront pas seulement adhérer au projet, mais bien être pleinement consultées et engagées.
 - La vision, l'ambition et la volonté doivent partir du maire et être partagées par les équipes pédagogiques.

- **Traiter la question de la maintenance des équipements**
 - Définir avec l'opérateur les conditions de la maintenance avant le déploiement. Celle-ci devra être prise en charge par l'opérateur lui-même.
 - Nommer parmi le personnel de l'école une personne responsable du parc numérique et de la maintenance. Cette fonction et le temps passé à celle-ci devront être reconnus par sa hiérarchie et compensés.

- **S'assurer du financement nécessaire**
 - L'ambition du projet devra s'adapter aux besoins et aux réalités locales.
 - Plusieurs sources de financement pourront être sollicitées : abondamment de l'État, mécénat, leasing, etc. Un rapprochement avec les projets e-FRAN de la mission du Recteur Monteil et donc du PIA 2 devra être considéré.
 - Dans le budget de la commune, une ligne budgétaire spécifique sera dédiée au numérique éducatif.

- **Communiquer et diffuser**

- Enfin, les résultats devront être communiqués auprès des écoles participant au dispositif ainsi qu'aux administrés. L'évaluation doit permettre de nourrir la dynamique positive qui accompagne le dispositif.

PAR OÙ COMMENCER ?

5.1. Quel plan d'action à court terme ?

L'actualité est riche en annonces liées au numérique éducatif. À l'issue de la concertation nationale sur le numérique en mai 2015, le Président de la République a annoncé les grandes lignes du Plan numérique pour l'éducation. En parallèle, le Recteur Jean-Marc Monteil s'est vu confier une « mission de définition et d'impulsion de la nouvelle politique numérique de l'Éducation nationale » par le Premier ministre. Cette mission contient trois pistes de travail : analyser la pertinence des outils numériques disponibles, produire et diffuser des ressources éducatives numériques, instaurer une éducation au numérique. Elle ambitionne de favoriser l'émergence d'une dizaine de projets de « territoires éducatifs d'innovation numérique » (e-FRAN), financés à hauteur de 30 millions d'euros par le deuxième programme d'investissement d'avenir (PIA 2). Par ailleurs, Canopé et Villes internet ont publié, en février 2016, un guide pour développer le numérique à l'école.

Nos pistes d'action s'inscrivent dans le cadre dessiné par les mesures gouvernementales. Toutefois, nous pensons qu'en concentrant l'action sur le primaire, il est possible de mettre le numérique au service de la réussite scolaire.

1. Diffuser la charte de bonnes pratiques auprès des maires et des écoles dès le premier semestre 2016

- Diffuser la charte *via* le ministère de l'Éducation nationale et les associations d'élus.
- Introduire la charte auprès des représentants communaux lors des réunions, colloques ou interventions organisés par les associations de maires de France.

2. Lancer des pilotes dans 30 écoles du Plan numérique dès la rentrée scolaire 2016

- Sélectionner 30 écoles, parmi les 337 écoles désignées par le Plan numérique pour l'éducation, annoncé, en mai 2015, et y mettre en place le scénario 1 présenté au sein de notre partie 4.2, autour de la consolidation des savoirs fondamentaux en grande section de maternelle, au CP et en CE1.
- Financer ces pilotes comme projet « e-FRAN », sur les fonds alloués par le PIA 2.
- Intégrer 7 tablettes dans chaque classe concernée par ces nouveaux scénarios pédagogiques (coût total : 500 000 €).
- Évaluer les pilotes par le collège de scientifiques d'une fondation indépendante.

3. Former les enseignants des pilotes dès le premier semestre 2016

- Créer avec les ESPE (Écoles supérieures du professorat et de l'éducation), des chercheurs, le réseau Canopé¹⁰⁸ et des associations, un module de formation adapté pour les enseignants concernés par les pilotes.
- Former ces enseignants à la méthodologie de l'expérimentation qu'ils introduiront dans leur classe.

¹⁰⁸ Voir partie 4.1.

- Orienter les trois jours de formation annuelle obligatoires dans le cadre de ce module.
- Proposer en parallèle des formations à l'utilisation des outils numériques, qui pourraient être dispensées par des acteurs du numérique.

4. Prescrire des applications ludo-éducatives pour le temps hors école

- Lancer un appel à projet d'1 million d'euros à destination des EdTech pour la création de 3 à 5 applications destinées à tirer parti du temps hors école des élèves des écoles pilotes.
- Promouvoir un suivi scientifique de ces contenus par un collège de chercheurs.
- Élargir le dispositif D'COL¹⁰⁹ du CE2 au CM2 afin qu'il poursuive l'action des pilotes sur la consolidation des savoirs fondamentaux.

5. Toutes ces actions n'ont de sens que si elles sont portées par un organe nouveau, qui initiera et évaluera ces bonnes initiatives. Il orientera par ailleurs la dépense publique vers des dispositifs dont l'efficacité aura été prouvée. Au service d'ambitions réalisables à moyen terme, il devra fédérer et renforcer les efforts au service des 8 objectifs détaillés ci-après.

Poser les bases d'une « Fondation pour l'Éducation »

- Créer la fondation par décret.
- Financer la fondation par abondement de l'État à hauteur de 100 millions d'euros.
- Mettre en place un collège de scientifiques pour piloter les recherches.

¹⁰⁹ Voir partie 4.1.

5.2. Nos propositions concrètes pour une utilisation du numérique au service de la réussite dès l'école primaire

Nos travaux, par les analyses effectuées, la revue de la littérature scientifique, les auditions d'experts et les ateliers collaboratifs que nous avons menés, nous ont permis de forger des convictions fortes sur le numérique éducatif. Celles-ci, explicitées au fil des pages de ce rapport, sont les fondations sur lesquelles se construit notre vision d'un système éducatif français tirant profit des possibilités du numérique.

Conditions nécessaires à la réalisation de cette vision, 8 objectifs clés ont été dégagés. Ils sont soutenus par 20 recommandations stratégiques que nous proposons de suivre. La transformation du système pourrait finalement être permise par l'activation de 40 leviers opérationnels.

Objectif n° 1 : encourager la production de techniques pédagogiques, ressources et dispositifs conformes aux standards de recherche internationaux, les évaluer et favoriser leur diffusion le cas échéant.

Cet objectif passe selon nous par la réalisation de 3 actions spécifiques :

- sélectionner des innovations, financer des expérimentations et organiser leur évaluation scientifique systématique, selon les meilleurs standards internationaux ;
- labelliser et promouvoir les meilleurs ressources et dispositifs et rendre opposable cette labellisation ;
- promouvoir la création d'une « Fondation pour l'Éducation », à la gouvernance collégiale, pilotée par des chercheurs. Cette

fondation pour la recherche, à but non lucratif, sera en charge de l'expérimentation et de la diffusion de bonnes pratiques labellisées.

La création de cette fondation nous paraît être une condition nécessaire pour faire émerger les meilleures méthodes pédagogiques. L'objectif n'est pas de « médicaliser » l'école, mais bien **de s'appuyer sur une recherche de haut niveau, conforme aux standards internationaux, qui favorisera *in fine* la diffusion des meilleures ressources et dispositifs dans les classes.** Cette fondation concentrera son action sur l'échec scolaire et sa remédiation par le numérique ainsi que sur le rôle du temps hors école dans les apprentissages, et la place du numérique dans ceux-ci.

L'action de cette fondation indépendante, à l'image de l'Institut Pasteur, associera les plus grands chercheurs français et étrangers. Les appels à projets pour expérimentation se fonderont sur les meilleurs standards internationaux afin de promouvoir une R&D rigoureuse et efficace. La mission principale de cette fondation sera de permettre la diffusion d'outils et de dispositifs pédagogiques de qualité, dont l'ergonomie aura fait partie intégrante de la maturation du projet, au service des enfants.

Un financement à hauteur de 100 M€ pour démarrer pourra provenir de subventions de l'État, de collectivités locales ou encore de la Caisse des dépôts et consignations, mais s'ouvrira également à la participation d'acteurs privés. Les financements publics pourront en partie provenir du prochain PIA ou de l'Agence nationale de la recherche (ANR) *via* des partenariats ponctuels. Un regroupement avec les projets de la mission Monteil est à étudier.

Fondation pour l'éducation : la *Education Endowment Foundation*

Fondée au Royaume-Uni en 2011, la *Education Endowment Foundation*¹¹⁰ est une organisation caritative qui subventionne des actions de recherche ciblées dans le but de « rompre le lien entre niveau social et réussite scolaire ». Financée par la *Sutton Trust* et l'*Impetus Trust*, elle a d'abord reçu 125 millions de livres sterling du ministère de l'Éducation britannique. Grâce à ces 2 fonds et à des collectes auprès de partenaires privés, elle estime pouvoir disposer de 200 millions de livres pour financer des projets.

Elle travaille sur trois axes :

- identifier et financer les innovations pédagogiques prometteuses qui répondent aux besoins des enfants défavorisés dans les écoles primaires et dans le secondaire ;
- évaluer ces innovations pour comprendre ce qui fonctionne et ce qui peut passer à l'échelle ;
- encourager les décideurs, du gouvernement et des écoles notamment, à adopter ces innovations évaluées positivement.

Le principe directeur : l'*evidence-based* pour déployer les meilleures pratiques. Les évaluations se font indépendamment du gouvernement ou du ministère, par des instituts de recherche et les résultats sont communiqués au grand public.

¹¹⁰ <https://educationendowmentfoundation.org.uk/>

La EEF n'est pas uniquement focalisée sur le numérique. En effet, plus d'une trentaine de sujets différents en rapport avec l'école y sont couverts. Actuellement, 7 projets numériques sont en cours de financement et d'expérimentation. La fondation recense aussi 15 publications sur le sujet, parues entre 2000 et 2012¹¹¹. Bien que le numérique dans l'éducation soit de nature variée, elle considère que son impact est positif, mais avec un coût conséquent. Son système d'*evidence rating* est également très intéressant. On retrouve en effet au moins 3 méta-analyses parmi ces 15 publications.

Le financement portera aussi bien sur des projets que sur des individus, comme des doctorants, des territoires, voire des mobilités internationales dans la perspective d'un partenariat entre laboratoires de recherche.

→ **Action concrète** : accroître les appels à projets des laboratoires de recherche et les contrats doctoraux relatifs au numérique éducatif, dans la continuité des recommandations de la mission Monteil.

La gouvernance sera pilotée en premier lieu par les chercheurs eux-mêmes. Collégiale, elle impliquera aussi les acteurs institutionnels de l'éducation et du numérique éducatif, et les acteurs privés français ou étrangers. L'évaluation, internationale, sera notamment assurée par les pairs des structures existantes, comme l'Institut Français de l'Éducation.

¹¹¹ <https://educationendowmentfoundation.org.uk/toolkit/toolkit-a-z/digital-technology/>

Un processus de labellisation viendra valider les projets. Préalable à toute diffusion, ce label concernera tant les nouveaux projets que les projets préexistants, à condition qu'ils respectent les mêmes standards scientifiques d'exigence. Les éditeurs de contenu éducatif devront par ailleurs répondre eux aussi à ces standards. La labellisation serait opposable et équivaldrait à une autorisation de diffusion. L'outil, la ressource ou le dispositif ayant reçu cette labellisation sera ainsi communiqué aux instances institutionnelles, d'accompagnement pédagogique et numérique, tels que les DANE, CARDIE, IEN ou encore IEN TICE¹¹² du premier degré.

→ **Action concrète** : s'appuyer sur les acteurs institutionnels pour diffuser les outils et dispositifs labellisés.

→ **Action concrète** : lancer un guide officiel référençant les ressources et dispositifs numériques labellisés.

→ **Action concrète** : focaliser les moyens de la DNE (Direction du numérique pour l'éducation) sur l'animation des réseaux pédagogiques, l'accompagnement des pratiques et la valorisation des innovations dans le domaine du numérique.

Les organismes de recherche seront rapprochés de fait du corps enseignant afin d'accélérer la diffusion des résultats dans la classe. Chercheurs, enseignants, élus locaux et acteurs du numérique travailleront dans une logique de *cluster*¹¹³.

¹¹² DANE (Délégués académiques au numérique éducatif) ; CARDIE (Conseillers académiques en Recherche-développement, innovation et expérimentation) ; IEN (Inspecteurs de l'Éducation nationale) ; IEN TICE (Inspecteurs de l'Éducation nationale en charge des Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement).

¹¹³ Les clusters sont des réseaux d'entreprises souvent sur un même créneau de production et faisant partie d'une même filière.

→ **Action concrète** : favoriser l'émergence de clusters de recherche et d'expérimentation autour des principaux laboratoires de recherche (PSE, IREDU, Sciences Po, etc.), des enseignants, des collectivités locales et des acteurs du numérique.

L'équilibre des expérimentations (milieu favorisé-défavorisé, enfants aux besoins éducatifs spécifiques, « dys », etc.) sera central dans le choix de celles-ci.

Singapour et son département de R&D de l'Éducation nationale

En avril 2008, le ministère de l'Éducation singapourien annonçait la création d'un bureau de recherche (OER) afin de renforcer l'Institut National de l'Éducation (NIE). Partie prenante du système éducatif, l'OER a été créé avec l'ERFP (Programme de Financement de la Recherche en Éducation) afin d'améliorer la qualité de l'enseignement et de placer Singapour comme un leader mondial de la recherche¹¹⁴.

Afin de répondre aux principaux enjeux de l'éducation, les fonds de l'ERFP sont répartis sur cinq missions principales. Tout d'abord, l'OER s'attache à effectuer des recherches sur les différents sujets ayant un intérêt pour le système éducatif ; de plus, ils examinent en détail le potentiel de développement des innovations au service de l'enseignement. Les fonds permettent également la réalisation et l'implémentation des différents outils et dispositifs qui ont été testés et qui améliorent le système. Par ailleurs, le projet de

¹¹⁴ <http://www.nie.edu.sg/office-education-research/research-and-development-framework>

recherche s'efforce également de trouver des moyens d'améliorer l'expertise et l'expérience des enseignants dans certains domaines clés. Enfin, les fonds sont alloués à des groupes de recherche pour mener à bien leurs programmes.

Les chercheurs de l'OER explorent des thématiques variées allant du développement cognitif appliqué à la formation des enseignants, en passant par l'intégration des ressources numériques, les enfants en difficulté, les compétences du 21^e siècle, ainsi que l'éducation préscolaire.

Véritable levier d'innovation dans le secteur éducatif, ce programme révèle la volonté du gouvernement singapourien d'être à la pointe de l'éducation mondiale, volonté réalisée si l'on en juge par les classements PISA : Singapour est passé de la 5^e à la 2^e position en l'espace de trois ans pendant que la France reculait de la 22^e à la 25^e position.

EDU STAR¹¹⁵ et le projet Hamilton, pour l'évaluation du numérique éducatif

Le projet Hamilton est ce que certains appellent « un think tank à l'intérieur d'un think tank ». En effet, il appartient au *Brookings Institution*, un centre de recherche lié au Parti démocrate américain. Le projet Hamilton a donc bien évidemment été étroitement lié aux deux candidatures et mandats de Barack Obama. Le projet

¹¹⁵ http://www.hamiltonproject.org/files/downloads_and_links/THP_ChatterjiJones_EdTech_Brief.pdf

visée à effectuer des recherches et expérimentations avec la volonté première de faire progresser les États-Unis « vers la prospérité et la croissance ». Cette volonté part du constat que les États-Unis, première puissance mondiale, sont particulièrement à la traîne dans les classements internationaux (type PISA). Les thématiques abordées sont diverses et vont de l'économie à la santé, en passant par l'énergie et l'environnement, et bien entendu l'éducation K-12 (de la maternelle à la fin du lycée). L'un des objectifs est notamment d'estimer l'impact que peuvent avoir les nouvelles technologies sur l'apprentissage, par la création d'EDU STAR, une organisation pour l'expérimentation en milieu scolaire, la promotion de l'innovation, l'évaluation et la communication auprès du grand public.

Objectif n° 2 : se fixer comme objectif de diviser le taux d'échec par deux en primaire.

Des recommandations pour la consolidation des savoirs fondamentaux :

- **focaliser l'action de l'Institut (objectif n° 1) sur l'échec scolaire et sa remédiation par le numérique, ainsi que sur le temps hors école ;**
- **combinaison de l'utilisation d'un support numérique et d'applications adaptées pour généraliser une approche pédagogique structurée, systématique et explicite, validée par une recherche conforme aux standards internationaux et suivie par une évaluation mise en place *ab initio*.**

- **Action concrète** : équiper progressivement les classes des écoles élémentaires (jeu de 8 tablettes pour 3 classes dans un premier temps) dans le but d'inclure dans les enseignements les ressources, outils et dispositifs labellisés, en se concentrant d'abord sur la grande section, le CP et le CE1.
- **Action concrète** : monter en puissance progressivement en équipant en priorité les territoires où se concentre l'échec scolaire.

Objectif n° 3 : augmenter le temps d'apprentissage en utilisant également le temps hors école.

Deux recommandations stratégiques soutiennent cet objectif :

- proposer un soutien scolaire scientifiquement validé ;
- transformer une partie du temps passé à la maison devant les écrans en temps de consolidation des savoirs, *via* des applications ludo-éducatives validées et recommandées par les enseignants aux parents.

L'apprentissage des 2-11 ans repose désormais sur une logique étendue qui dépasse le cadre scolaire. Le temps passé hors de l'école, ainsi que son optimisation par le numérique, est à considérer. Nous l'avons vu, un enfant de 10 ans passe plus de temps devant des écrans que sur les bancs de l'école. Nous parlons effectivement d'environ 2 heures 50 par jour, soit plus de 1 000 heures par an, alors qu'une année scolaire en primaire s'étend sur 864 heures.

Capter ne serait-ce que 15 % de ce temps d'écran par des contenus éducatifs appropriés permettrait d'ajouter environ 3 heures d'apprentissage par semaine ; en tenant compte d'un taux d'interaction

individuelle de 10 %, nous parlons de 15 heures d'engagement individuel par an¹¹⁶. Il s'agit précisément du temps d'engagement individuel qu'il manque aujourd'hui aux élèves de CP pour l'apprentissage de la lecture. **Pour augmenter le temps d'engagement hebdomadaire des enfants, l'école doit tirer profit du numérique et du temps dégagé, notamment par la réforme des rythmes scolaires.**

- **Action concrète** : étendre l'initiative D'COL à tous les élèves de l'école élémentaire.
- **Action concrète** : créer un département spécifique de la fondation pour suivre, évaluer, puis labelliser les initiatives et pilotes phares initiés par les collectivités et les acteurs privés sur le temps hors école.

Objectif n° 4 : repenser la formation des jeunes enseignants et la formation continue.

Cet objectif de formation, initiale et continue, adaptée aux nouvelles réalités du métier d'enseignant, est soutenu par 3 recommandations stratégiques spécifiques :

- **investir massivement dans la formation des enseignants actuellement en poste ;**
- **former les enseignants (formations initiale et continue) au numérique, comme outil et savoir, à la méthodologie d'expérimentation et intégrer les sciences cognitives dans leur cursus ;**
- **informer sur les meilleures méthodes pédagogiques.**

¹¹⁶ Alice Bougnères, Bruno Suchaut, « Temps disponible et temps nécessaire pour apprendre à lire : le défi des 35 heures », janvier 2015.

Le renouvellement de la formation des enseignants passe par une refonte de ses contenus, mais aussi par la nécessité de repenser les moyens alloués à celle-ci. Ces deux points – contenus et moyens – sont explicités par les leviers ci-après :

- **Action concrète** : diversifier les acteurs de la formation en impliquant d'anciens enseignants, maîtres de conférences, chercheurs, acteurs associatifs, acteurs institutionnels issus du tissu socio-économique local, etc.

- **Action concrète** : cartographier les établissements avancés dans une utilisation ciblée et pédagogique des outils numériques et organiser des stages d'observation et d'intervention en ces lieux pour les enseignants stagiaires.

- **Action concrète** : choisir systématiquement les tuteurs de stage au sein du même établissement que celui du stagiaire.

- **Action concrète** : impliquer systématiquement toute l'équipe enseignante dans l'encadrement et l'accompagnement des stagiaires.

- **Action concrète** : équiper tous les enseignants en stage d'un matériel mobile à disposition pour leur formation et l'élaboration de séquences pédagogiques.

- **Action concrète** : adapter les offres de formation initiale et continue aux résultats des recherches de l'Institut (objectif 1).

- **Action concrète** : renforcer la part du numérique dans la formation initiale et continue des enseignants au sein des Éspé et s'appuyer

sur le réseau Canopé, en formant à l'efficiencia des outils, à l'appropriation du numérique et à l'aide au diagnostic.

- **Action concrète** : développer la culture de collaboration dans les Espé, notamment en permettant de partager et d'enrichir les supports numériques. Chaque enseignant stagiaire pourrait être contributeur. Les supports devraient être validés par trois autres personnes pour être intégrés à la plateforme numérique.
- **Action concrète** : former les enseignants à la méthodologie de l'expérimentation pour accélérer la mise en œuvre d'initiatives locales.
- **Action concrète** : tout en gardant une gestion prescriptive de la formation, ouvrir totalement la plateforme de formation en ligne M@gistère.
- **Action concrète** : créer « La revue du praticien » des enseignants.
- **Action concrète** : assurer une formation initiale et continue aux enseignants sur les bases de la programmation, en tirant notamment profit des ressources existantes telles que Code.org ou CodeAcademy.

La formation des enseignants en France

(L'exemple finlandais analysé en annexe 6 offre une comparaison intéressante)

« Les systèmes les plus performants sont la preuve qu'in fine, c'est le niveau de compétence des enseignants qui fait la qualité d'un système scolaire ». C'est ainsi que le ministère de l'Éducation nationale introduit son rapport *Formation des enseignants : éléments de comparaison internationale*¹¹⁷. Quelles sont les modalités de formation des enseignants du primaire en France ? Et, plus particulièrement, comment le numérique leur est-il enseigné ?

Comme dans la plupart des pays membres de l'OCDE, la formation initiale est complétée par une formation continue reçue par l'enseignant tout au long de sa carrière.

Pour devenir professeur des écoles, 5 années d'études sont nécessaires. Les enseignants sont donc détenteurs d'une Licence au bout de 3 ans puis d'un Master au bout de 2. La Licence peut être effectuée dans des domaines divers n'ayant pas nécessairement de lien direct avec l'éducation. Seule la deuxième partie de la formation est professionnalisante. En effet, à l'issue de leur Licence, les futurs enseignants sont incités à effectuer un master MEEF (Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation)¹¹⁸ au sein d'une ESPE (École

¹¹⁷ http://www.education.gouv.fr/archives/2012/refondonslecole/wp-content/uploads/2012/07/comparaison_internationale_formation_des_enseignants.pdf

¹¹⁸ <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid67107/tout-comprendre-du-master-meef-et-des-concours-enseignant-la-f.a.q.html>

supérieure du professorat et de l'éducation)¹¹⁹. Au cours de la première année de Master, la préparation se concentre sur le concours de recrutement de professeurs des écoles (CRPE). En cas de succès, les étudiants entrent en M2 MEEF, année de formation professionnelle, avant d'être définitivement affectés l'année qui suit.

Les étudiants apprennent à maîtriser tant les enseignements disciplinaires que les processus d'apprentissage des enfants durant leur première année de Master. Par ailleurs, ils sont initiés à la recherche et au numérique. En Master 2, les étudiants sont en alternance entre l'école, où ils enseignent, et les études pendant lesquelles ils approfondissent leur recherche en rédigeant un mémoire. La société évoluant, le métier d'enseignant et les méthodes pédagogiques évoluent également. Le rôle de la formation continue est donc d'accompagner l'enseignant tout au long de sa carrière. Pour cela, les Espé continuent de jouer un rôle central en offrant des formations. Aussi la plateforme M@gistère¹²⁰ propose des cours en ligne prescrits par les IEN.

Le numérique est partiellement présent dans la formation des enseignants. Au cours de la formation initiale, les compétences liées au numérique sont intégrées au référentiel de compétences des enseignants. Il est aujourd'hui obligatoire pour un enseignant de suivre la formation C2i2e durant son parcours initial.

Enfin, pour leur formation continue, les enseignants suivent des modules proposés par les Espé et le réseau Canopé.

¹¹⁹ <http://www.espe.education.fr/>

¹²⁰ <https://magistere.education.fr/cndp/>

Le comité de suivi de la loi de refondation de l'école de la République, dans son rapport de synthèse présenté en Commission des affaires culturelles et de l'éducation à l'Assemblée nationale, le 13 janvier 2016, formule de vives critiques autour de « *l'aspect « usine à gaz » des Espé* » se demandant s'il est « *dans leur nature propre ou conjoncturel ?* ». Ce rapport avance également que la formation continue est « *essentiellement activée pour accompagner les « nouveautés du système éducatif* », contrairement aux objectifs de développement professionnel de la loi de 2007. Un indicateur éclairant : sur 170 actions de formation inscrites au Plan national de formation, « *2 seulement concernent le lien entre formation initiale et continue* ».

Quelles recommandations ?

« *Élargir le vivier des chercheurs sollicités* » et sortir d'un « *carnet d'adresses toujours identique* ». Le rapport de synthèse plaide pour le développement de modèles de recherche-actions, comme pour celui des lieux d'éducation associés (LÉA) ou celui promu par l'Institut Carnot de l'éducation.

Le rapport du comité de suivi souscrit également aux recommandations formulées par le référé de la Cour des comptes en 2015 : « *veiller à ce que l'offre de formation continue des Espé soit effective, adossée à la recherche universitaire et construite en lien étroit avec les besoins concrets exprimés par les enseignants et les corps d'inspection* ».

Objectif n° 5 : donner aux enseignants les moyens d'établir des diagnostics précoces des difficultés individuelles des élèves ; ainsi qu'à tous les acteurs les moyens d'évaluer les progrès.

Il ne peut y avoir de progression sans objectif et sans mesure. L'école doit donc se doter des outils lui permettant de telles évaluations.

Nous avançons donc 3 recommandations sur ce sujet :

- **mesurer rigoureusement les performances des élèves, au minimum chaque année et idéalement tout au long de l'année ;**
- **fournir aux enseignants des outils de suivi de performance et des méthodes de remédiation ;**
- **ouvrir l'accès aux données de performance des écoles pour permettre leur amélioration.**

À l'image de l'initiative d'IBM, avec IBM Watson for Oncology, l'école, les enseignants mais aussi les élèves, peuvent tirer profit d'une ouverture de certaines données. Celles-ci seront vecteurs de maîtrise de la performance, et apporteront suffisamment de transparence pour permettre une remédiation ciblée, par des outils labellisés, lorsque cela sera nécessaire. Cette ambition ne pourra pas être réalisée sans un équipement adéquat des enseignants.

→ **Action concrète** : équiper tous les enseignants de matériel informatique adapté à leur pratique.

→ **Action concrète** : dans le respect d'un cahier des charges prédéfini, laisser le choix des outils aux équipes pédagogiques locales.

→ **Action concrète** : pour la maîtrise de la performance, ouvrir les données de l'Éducation nationale – une fois anonymisées – aux enseignants, aux personnels du ministère de l'Éducation nationale ainsi qu'aux chercheurs. Cette ouverture des données serait menée par une DEPP (Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance) qui aurait vocation à acquérir davantage d'indépendance.

Objectif n° 6 : inciter l'enseignant à innover et à développer sa créativité en l'ouvrant à la recherche et à l'entreprise.

Pour inciter les enseignants à innover et développer leur créativité, nous proposons 3 grandes recommandations stratégiques :

- **sécuriser les enseignants sur leurs productions innovantes et proposer des incitations de diffusion ;**
- **permettre à l'enseignant d'exercer une activité libérale secondaire (favoriser l'accès au statut d'auto-entrepreneur) ;**
- **faciliter l'organisation de stages en entreprise ou en laboratoire de recherche pour les jeunes enseignants et les plus âgés.**

Les leviers à activer pour promouvoir cet état d'esprit et ces pratiques sont nombreux. Les plus importants sont ceux qui permettront de libérer les verrous de l'innovation : **les prérogatives et missions des acteurs locaux de l'Éducation nationale devront évoluer vers un accompagnement des initiatives et un pilotage de proximité de l'innovation.**

Ils seront chargés d'informer sur les nouveaux dispositifs, méthodes ou ressources labellisées par « La fondation pour l'éducation ». L'institution centrale devra aussi revoir profondément son positionnement vis-à-vis de l'innovation locale.

- **Action concrète** : inciter et suivre les initiatives innovantes locales sur des temps courts, en s'appuyant sur l'écosystème de maires, enseignants innovants et sur l'ensemble des acteurs recensant et cartographiant ces initiatives.
- **Action concrète** : orienter la plateforme ViaEduc pour les enseignants et toutes les parties prenantes comme « job board » et outil d'échanges (de compétences, d'expériences, etc.) ainsi que de valorisation de l'innovation.
- **Action concrète** : revoir profondément le rôle de l'Inspection générale pour libérer les initiatives locales.
- **Action concrète** : recentrer l'Inspection sur un rôle de facilitateur et de support, et inscrire dans les missions des IEN du 1^{er} degré¹²¹ le développement du numérique éducatif, de sa promotion à son évaluation.
- **Action concrète** : revoir le statut des directeurs d'école, devenus de réels chefs d'établissement.

¹²¹ Inspecteur de l'Éducation nationale.

Objectif n° 7 : promouvoir l'apprentissage d'un nouveau savoir fondamental.

La promotion de l'apprentissage d'un nouveau savoir fondamental, ne pourra se faire que par la mise en place d'une recommandation clé :

- **évaluer tous les 3 ans, avec l'ensemble des acteurs concernés, le corpus de savoirs fondamentaux et l'équilibre avec les nouveaux savoirs enseignés (l'apprentissage du code, de la culture informatique et de l'écriture sur clavier).**

Ces recommandations nécessitent d'activer plusieurs leviers, tant pédagogiques, d'équipement que de gouvernance.

- **Action concrète** : inclure des éléments de programmation aux enseignements, notamment aux mathématiques, afin de ne pas diminuer le temps dédié aux savoirs fondamentaux en classe.
- **Action concrète** : profiter du temps dégagé par la réforme des rythmes scolaires pour proposer des activités d'éveil à la culture numérique et à la programmation, et stimuler un écosystème d'associations. Favoriser dans le cadre de ces activités le développement de compétences-clés comme la gestion de l'erreur et le travail collaboratif.
- **Action concrète** : revoir la gouvernance des organes élaborant les programmes scolaires (favoriser l'inclusion de chercheurs, notamment) et intégrer une composante de veille prospective, afin d'éviter les errements dogmatiques ou les décisions politiques hâtives.

- **Action concrète** : dans l'optique du numérique non pas outil mais nouveau savoir dès le cycle 3 (entrée en CM1), converger progressivement vers un équipement de type une tablette ou un ordinateur par enfant à horizon 2020. Dans le but d'enrichir les enseignements par des contenus numériques appropriés, cibler d'abord les élèves de CM1 et CM2.
- **Action concrète** : dans l'optique du numérique non pas outil mais nouveau savoir dès le cycle 3 (entrée en CM1), couvrir l'ensemble des écoles primaires en haut débit d'ici 2020, afin de profiter du potentiel pédagogique des ressources numériques pour les élèves de CM1 et CM2, pour lesquels les savoirs fondamentaux sont déjà acquis.
- **Action concrète** : dans la même optique, familiariser les enfants avec les usages des nouvelles technologies une fois les savoirs fondamentaux maîtrisés.

Objectif n° 8 : informer les maires pour investir judicieusement.

Le dernier objectif de ce rapport est de permettre aux maires de mettre en œuvre des initiatives de numérique éducatif qui fonctionnent dans leur commune, mais aussi de leur permettre de s'apercevoir rapidement de l'échec d'un projet et d'en comprendre les raisons.

- distribuer aux maires une charte de bonnes pratiques pour une gestion communale efficace du numérique éducatif ;
- installer un pilotage de proximité de l'innovation ;

Les enseignants auxquels nous avons soumis nos propositions ont également formulé plusieurs recommandations que nous avons tenu à faire figurer dans ce travail :

- associer davantage les enseignants aux les évaluations nationales (DEPP, etc.), en leur fournissant des retours précis sur le niveau de leurs élèves et leur situation dans la moyenne nationale ;
- organiser des stages d'observation dans les classes de collègues d'autres académies durant les petites vacances scolaires (en profitant de la logique de zonage des académies) ;
- permettre aux enseignants d'interagir davantage avec le Ministère et de poser directement des questions aux formateurs ;
- élaborer des formations *in situ*, dans les classes, pour la prise en main des outils numériques et les intégrer aux séquences de cours.

REMERCIEMENTS

L'Institut Montaigne remercie particulièrement les auteurs de ce rapport **Nicolas Harlé**, senior partner au BCG, rapporteur de ce travail mais aussi **Guillaume Combastet**, Project Leader au BCG, **Vincent Durand**, Senior Associate au BCG, et **Ahmed Guenaoui**, haut fonctionnaire.

L'Institut Montaigne remercie également les personnes suivantes pour leur contribution à ce travail : **Fanny Anor**, chargée d'études senior à l'Institut Montaigne, **Deborah Elalouf-Lewiner**, présidente de TRALALERE (créateur de ressources numériques éducatives), **Christophe Gomes**, directeur-adjoint d'Agir pour l'École, **Rémi Lanne**, visiting associate au BCG, et **Arthur Muller**, co-fondateur de Liegey Muller Pons (start up stratégie électorale), ancien adjoint au chef du département recherche développement, innovation, expérimentation, DGESCO.

Personnes auditionnées ou rencontrées durant l'élaboration de ce rapport

- **Catherine Becchetti-Bizot**, Inspectrice générale, ancienne Directrice du Numérique, ministère de l'Éducation nationale
- **Jean-Michel Blanquer**, Directeur général, Groupe ESSEC (ancien DGESCO)
- **Sébastien Brunet**, Directeur, Ingénierie, documentation, formation et patrimoine, Canopé
- **Jean-Loup Burtin**, Directeur de Formatrice, il a piloté le plan École numérique rurale
- **Jean-Yves Capul**, Sous-directeur, Service du développement du numérique éducatif, DGESCO

- **François Catala**, Directeur général adjoint, Canopé
- **Mario Cottron**, Directeur, Espé de Poitiers
- **Jean-François Fiorina**, Directeur, ESC Grenoble
- **Christian Forestier**, ancien Recteur, chargé de mission sur la formation professionnelle auprès de la Conférence des Présidents d'Université
- **Jacques Ginestié**, Directeur de l'Espé d'Aix-Marseille et Président du réseau national des Espé
- **Lucas Gruez**, Professeur au collège, Fondateur du blog classemapping
- **Nathalie Guey**, Enseignante et directrice, École maternelle de l'ancien couvent, Puteaux
- **Julien Llanas**, Directeur adjoint, DGESCO, RDI & Experimentation
- **Jean-Marc Merriaux**, Directeur général, Canopé
- **Jean-Marc Monteil**, ancien Directeur Général de l'Enseignement Supérieur et ancien Recteur ; nommé par le Premier ministre à la tête d'une mission sur la politique numérique de l'Education nationale
- **Jean-Luc Passin**, Référent C2i2e, Espé de Créteil et Université Paris-Est Créteil
- **Jean-Michel Perron**, Directeur, R&D sur les usages du numérique éducatif, Canopé
- **Amélie Poulin**, Directrice, École Montessori Les Enfants du Monde, Montreuil
- **Georges Prault**, Principal de collège, ancien formateur TICE, Collège connecté de Clamecy
- **Véronique Raze**, Directrice, Atelier Canopé des Yvelines

- **Florence Robine**, Directrice générale de l'enseignement scolaire, ministère de l'Éducation nationale
- **Philippe Sauret**, IA - IPR, Académie de Lyon
- **Alain Séré**, Inspecteur général, ministère de l'Éducation nationale et membre de la mission Monteil
- **Laurence Toubiana**, Inspectrice de l'Éducation nationale, Académie de Paris

Autres acteurs publics

- **Joël Boissière**, Directeur de projet, Département de la Stratégie, Caisse des Dépôts et Consignations
- **Carina Chatain-Marcel**, Responsable du Pôle éducation au numérique, CNIL
- **Luc Chatel**, Ancien ministre de l'Éducation nationale, Député de la Haute-Marne
- **David Constans-Martigny**, Chargé de mission éducation et culture, Association des maires de grandes villes de France (AMGVF)
- **Nicolas Dainville**, A accompagné J.-M. Fourgous dans le déploiement numérique à Elancourt, Cabinet de J.-M. Fourgous
- **Jean-Michel Fourgous**, Maire, Mairie d'Élancourt
- **Olivier Lenot**, Ancien Responsable du pôle e-éducation, Caisse des Dépôts et Consignations ; Conseiller en charge du numérique éducatif, de l'innovation et de la relation avec les éditeurs, Cabinet de la ministre de l'Éducation nationale
- **Pascale Raulin-Serrier**, Pôle éducation au numérique, CNIL

- **Alexandre Siné**, Secrétaire général, Humanis, et ancien directeur de cabinet de Vincent Peillon, alors ministre de l'Éducation nationale
- **Arnaud Teullé**, Chargé de l'enseignement, Mairie de Puteaux

Chercheurs

- **Ange Ansur**, Professeur des écoles, CRI ; Les Savanturiers
- **Jean-Michel Boucheix**, Professeur de psychologie cognitive et ergonomique, Laboratoire d'Étude de l'Apprentissage et du Développement, Université de Bourgogne
- **Pascal Bressoux**, Professeur, Université Pierre Mendès-France, Grenoble
- **Eric Bruillard**, Professeur des Universités, Laboratoire STEF, ENS Cachan
- **Stanislas Dehaene**, Professeur, Collège de France, Directeur de NeuroSpin
- **Marc Gurgand**, Professeur, Paris School of Economics et Directeur de recherche au CNRS
- **Sophie Pène**, Membre du CNNum et Professeur à l'Université Paris Descartes
- **Bruno Suchaut**, Directeur, Unité de recherche pour le pilotage des systèmes pédagogiques (URSP), Suisse
- **François Taddei**, Directeur, CRI
- **André Tricot**, Professeur des universités et formateur, ESPE Midi-Pyrénées

Acteurs du numérique, éditeurs et grands groupes

- **Thierry Amarger**, Directeur Microsoft Mobile Device, Microsoft France
- **Jean-Charles André**, Business Development Manager, IBM
- **Fabrice Bardèche**, Vice-président exécutif, Ionis Education Group
- **Maryline Baumard**, Ancienne responsable du service éducation, *Le Monde*
- **Godefroy Beauvallet**, Head of Product Design & Ecosystem, AXA Global P&C et Vice-Président du Conseil National du Numérique
- **Camille Bedin**, Responsable e-éducation, Acadomia
- **Imad Bejani**, Directeur Éducation, Microsoft France
- **Sabrina Benammour**, Senior Manager, Secteur Public, CGI
- **Line Boulet**, Client Executive, Public Sector, IBM
- **Fabien Cauchi**, Directeur, Secteur Public, CGI
- **Laurent Choain**, Chief People & Com. Officer, Groupe Mazars
- **Thierry Coilhac**, Directeur e-Éducation, Orange
- **Gwennaëlle Costa Le Vaillant**, Directrice RSE, CGI
- **Alain Crozier**, Président, Microsoft France
- **Christophe Dolinsek**, Directeur, Cisco Networking Academy
- **Nicolas Gaume**, Directeur Division Dev. eXperience, Microsoft France
- **Françoise Gri**, Ancienne Présidente, Manpower France et Europe du Sud
- **Laurence Lafont**, Directrice Secteur Public, Microsoft France

- **Hervé Lebec**, Fondateur, Copilot Partner
- **Anne Lechêne**, Responsable des partenariats, BIC Education
- **Catherine Lucet**, CEO, Eeditis et Éditions Nathan
- **Sylvie Marcé**, Directrice générale, Belin et Vice-Présidente du Syndicat national de l'Édition
- **Bernard Ourghanlian**, Directeur Technique et Sécurité, Microsoft France et Président du Comité E-Education du Syntec Numérique
- **Stéphane Roussel**, Directeur général en charge des opérations, Vivendi
- **Murielle Szac**, Rédactrice en chef auprès du monde enseignant, Bayard Presse
- **Clémence Weber**, Public affairs & business dev., ARTE France

Associations et startups EdTech

- **Frédéric Ballner**, PDG, Môme Sweet Môme / Les petits bilingues
- **Olivier Bréchar**d, Ancien Directeur général de WISE, Co-fondateur, IRAÉ
- **Nicolas Colin**, Inspecteur général des finances, Associé-fondateur, The Family
- **Tamer El Aidy**, Responsable TIC, Les petits débrouillards
- **Muriel Epstein**, Agrégée de mathématiques, Docteur en sociologie, Fondatrice, Association Transapi
- **Laetitia Grail**, Ancienne professeure de mathématiques, fondatrice, My Blee

- **Valérie Grembi**, Directrice d'école, Vice-présidente du Cartable Fantastique de Manon
- **Caroline Huron**, Présidente du Cartable Fantastique de Manon, Chargée de recherche, INSERM
- **François Jarraud**, Rédacteur en chef, Café Pédagogique
- **Benjamin Magnard**, Fondateur, Maxicours
- **Patrick Marchal**, Fondateur, We Want To Know
- **Vincent Olivier**, Fondateur, Le WebPédagogique
- **Raphaël Taïeb**, Fondateur et CEO, Le Livre Scolaire

Experts internationaux sur les sujets d'éducation

- **Allison Bailey**, Senior partner and managing director, BCG (Boston, USA)
- **Eric Charbonnier**, Responsable PISA France, Direction de l'éducation, OCDE
- **Corinne Heckmann**, Coordinatrice de *Regards sur l'Éducation*, Direction de l'éducation, OCDE
- **Leila Hoteit**, Partner and managing director, BCG (Dubai, EAU)
- **J. Puckett**, Senior partner and managing director, BCG (Boston, USA)

Les opinions exprimées dans ce rapport n'engagent ni les personnes précédemment citées ni les institutions qu'elles représentent.

LES PUBLICATIONS DE L'INSTITUT MONTAIGNE

- Retraites : pour une réforme durable (février 2016)
- Décentralisation : sortons de la confusion / Repenser l'action publique dans les territoires (janvier 2016)
- Climat et entreprises : de la mobilisation à l'action / Sept propositions pour préparer l'après-COP21 (novembre 2015)
- Discriminations religieuses à l'embauche : une réalité (octobre 2015)
- Sauver le dialogue social (septembre 2015)
- Politique du logement : faire sauter les verrous (juillet 2015)
- Faire du bien vieillir un projet de société (juin 2015)
- Dépense publique : le temps de l'action (mai 2015)
- Apprentissage : un vaccin contre le chômage des jeunes (mai 2015)
- Big Data et objets connectés. Faire de la France un champion de la révolution numérique (avril 2015)
- Université : pour une nouvelle ambition (avril 2015)
- Rallumer la télévision : 10 propositions pour faire rayonner l'audio-visuel français (février 2015)
- Marché du travail : la grande fracture (février 2015)
- Concilier efficacité économique et démocratie : l'exemple mutualiste (décembre 2014)
- Résidences Seniors : une alternative à développer (décembre 2014)
- Business schools : rester des champions dans la compétition internationale (novembre 2014)
- Prévention des maladies psychiatriques : pour en finir avec le retard français (octobre 2014)
- Temps de travail : mettre fin aux blocages (octobre 2014)
- Réforme de la formation professionnelle : entre avancées, occasions manquées et pari financier (septembre 2014)
- Dix ans de politiques de diversité : quel bilan ? (septembre 2014)
- Et la confiance, bordel ? (août 2014)

- Gaz de schiste : comment avancer (juillet 2014)
- Pour une véritable politique publique du renseignement (juillet 2014)
- Rester le leader mondial du tourisme, un enjeu vital pour la France (juin 2014)
- 1 151 milliards d'euros de dépenses publiques : quels résultats ? (février 2014)
- Comment renforcer l'Europe politique (janvier 2014)
- Améliorer l'équité et l'efficacité de l'assurance chômage (décembre 2013)
- Santé : faire le pari de l'innovation (décembre 2013)
- Afrique-France : mettre en œuvre le co-développement Contribution au XXVI^e sommet Afrique-France (décembre 2013)
- Chômage : inverser la courbe (octobre 2013)
- Mettre la fiscalité au service de la croissance (septembre 2013)
- Vive le long terme ! Les entreprises familiales au service de la croissance et de l'emploi (septembre 2013)
- Habitat : pour une transition énergétique ambitieuse (septembre 2013)
- Commerce extérieur : refuser le déclin Propositions pour renforcer notre présence dans les échanges internationaux (juillet 2013)
- Pour des logements sobres en consommation d'énergie (juillet 2013)
- 10 propositions pour refonder le patronat (juin 2013)
- Accès aux soins : en finir avec la fracture territoriale (mai 2013)
- Nouvelle réglementation européenne des agences de notation : quels bénéfices attendre ? (avril 2013)
- Remettre la formation professionnelle au service de l'emploi et de la compétitivité (mars 2013)
- Faire vivre la promesse laïque (mars 2013)
- Pour un « New Deal » numérique (février 2013)
- Intérêt général : que peut l'entreprise ? (janvier 2013)

- Redonner sens et efficacité à la dépense publique
15 propositions pour 60 milliards d'économies (décembre 2012)
- Les juges et l'économie : une défiance française ? (décembre 2012)
- Restaurer la compétitivité de l'économie française (novembre 2012)
- Faire de la transition énergétique un levier de compétitivité
(novembre 2012)
- Réformer la mise en examen Un impératif pour renforcer l'État de
droit (novembre 2012)
- Transport de voyageurs : comment réformer un modèle à bout de
souffle ? (novembre 2012)
- Comment concilier régulation financière et croissance :
20 propositions (novembre 2012)
- Taxe professionnelle et finances locales : premier pas vers une
réforme globale ? (septembre 2012)
- Remettre la notation financière à sa juste place (juillet 2012)
- Réformer par temps de crise (mai 2012)
- Insatisfaction au travail : sortir de l'exception française (avril 2012)
- Vademecum 2007 – 2012 : Objectif Croissance (mars 2012)
- Financement des entreprises : propositions pour la présidentielle
(mars 2012)
- Une fiscalité au service de la « social compétitivité » (mars 2012)
- La France au miroir de l'Italie (février 2012)
- Pour des réseaux électriques intelligents (février 2012)
- Un CDI pour tous (novembre 2011)
- Repenser la politique familiale (octobre 2011)
- Formation professionnelle : pour en finir avec les réformes
inabouties (octobre 2011)
- Banlieue de la République (septembre 2011)
- De la naissance à la croissance : comment développer nos PME
(juin 2011)
- Reconstruire le dialogue social (juin 2011)
- Adapter la formation des ingénieurs à la mondialisation
(février 2011)

- « Vous avez le droit de garder le silence... »
Comment réformer la garde à vue (décembre 2010)
- Gone for Good? Partis pour de bon ?
Les expatriés de l'enseignement supérieur français aux États-Unis (novembre 2010)
- 15 propositions pour l'emploi des jeunes et des seniors (septembre 2010)
- Afrique - France. Réinventer le co-développement (juin 2010)
- Vaincre l'échec à l'école primaire (avril 2010)
- Pour un Eurobond. Une stratégie coordonnée pour sortir de la crise (février 2010)
- Réforme des retraites : vers un big-bang ? (mai 2009)
- Mesurer la qualité des soins (février 2009)
- Ouvrir la politique à la diversité (janvier 2009)
- Engager le citoyen dans la vie associative (novembre 2008)
- Comment rendre la prison (enfin) utile (septembre 2008)
- Infrastructures de transport : lesquelles bâtir, comment les choisir ? (juillet 2008)
- HLM, parc privé
Deux pistes pour que tous aient un toit (juin 2008)
- Comment communiquer la réforme (mai 2008)
- Après le Japon, la France...
Faire du vieillissement un moteur de croissance (décembre 2007)
- Au nom de l'Islam... Quel dialogue avec les minorités musulmanes en Europe ? (septembre 2007)
- L'exemple inattendu des Vets
Comment ressusciter un système public de santé (juin 2007)
- Vademecum 2007-2012
Moderniser la France (mai 2007)
- Après Erasmus, Amicus
Pour un service civique universel européen (avril 2007)
- Quelle politique de l'énergie pour l'Union européenne ? (mars 2007)
- Sortir de l'immobilité sociale à la française (novembre 2006)

- Avoir des leaders dans la compétition universitaire mondiale (octobre 2006)
- Comment sauver la presse quotidienne d'information (août 2006)
- Pourquoi nos PME ne grandissent pas (juillet 2006)
- Mondialisation : réconcilier la France avec la compétitivité (juin 2006)
- TVA, CSG, IR, cotisations...
Comment financer la protection sociale (mai 2006)
- Pauvreté, exclusion : ce que peut faire l'entreprise (février 2006)
- Ouvrir les grandes écoles à la diversité (janvier 2006)
- Immobilier de l'État : quoi vendre, pourquoi, comment (décembre 2005)
- 15 pistes (parmi d'autres...) pour moderniser la sphère publique (novembre 2005)
- Ambition pour l'agriculture, libertés pour les agriculteurs (juillet 2005)
- Hôpital : le modèle invisible (juin 2005)
- Un Contrôleur général pour les Finances publiques (février 2005)
- Les oubliés de l'égalité des chances (janvier 2004 - Réédition septembre 2005)

Pour les publications antérieures se référer à notre site internet :

www.institutmontaigne.org

INSTITUT MONTAIGNE



AEGIS MEDIA FRANCE
AIR FRANCE-KLM
AIRBUS GROUP
ALLEN & OVERY
ALLIANZ
ALVAREZ & MARSAL FRANCE
ARCHERY STRATEGY CONSULTING
ARCHIMED
ARDIAN
AREVA
ASSOCIATION PASSERELLE
AT KEARNEY
AUGUST & DEBOUZY AVOCATS
AXA
BAKER & MCKENZIE
BEARING POINT
BNI FRANCE
BNP PARIBAS
BOLLORE
BOUYGUES
BPCE
CAISSE DES DEPOTS
CAPGEMINI
CARBONNIER LAMAZE RASLE & ASSOCIÉS
CARREFOUR
CASINO
CGI FRANCE
CISCO SYSTEMS FRANCE
CNP ASSURANCES
CREDIT AGRICOLE
CREDIT FONCIER
DAVIS POLK & WARDWELL
DE PARDIEU BROCAS MAFFEI
DEVELOPMENT INSTITUTE INTERNATIONAL
EDF
ENGIE
EQUANCY
EURAZEO
EUROSTAR
FONCIERE INEA
GAILLARD PARTNERS
GRAS SAVOYE
GROUPAMA
GROUPE EDMOND DE ROTHSCHILD
GROUPE M6
GROUPE ORANGE
HENNER
HSBC FRANCE
IBM FRANCE
ING BANK FRANCE
INTERNATIONAL SOS
IONIS EDUCATION GROUP
ISRP
JALMA
JEANTET ET ASSOCIÉS
KPMG
KURT SALMON
LA BANQUE POSTALE
LAZARD FRERES
LIVANOVA
LINEDATA SERVICES
LIR
LVMH

SOUTIENNENT L'INSTITUT MONTAIGNE

Sommaire

INSTITUT MONTAIGNE



MACSF
MALAKOFF MEDERIC
MAZARS
MCKINSEY & COMPANY FRANCE
MEDIA PARTICIPATIONS
MERCER
MICROSOFT
COHEN AMIR-ASLANI ASSOCIÉS
OBEA
ONDRA PARTNERS
PAI PARTNERS
PIERRE & VACANCES
PWC
RADIALL
RAISE
RAMSAY GÉNÉRALE DE SANTÉ
RANDSTAD
RATP
REDEX
REXEL
RICOL, LASTEYRIE & ASSOCIÉS
ROCHE
ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS
ROTHSCHILD & CIE
ROYAL BANK OF SCOTLAND
SANOFI
SANTECLAIR
SCHNEIDER ELECTRIC SA
SERVIER
SIA PARTNERS
SIACI
SNCF
SNCF Réseau (anciennement Réseau Ferré de France)
SODEXO
STALLERGENES
SUEZ ENVIRONNEMENT
TECNET PARTICIPATIONS SARL
THE BOSTON CONSULTING GROUP
TILDER
TOTAL
TUDEL ASSOCIÉS
VALLOUREC
VEDICI
VEOLIA
VINCI
VIVENDI
VOYAGEURS DU MONDE
WENDEL
WORDAPPEAL

SOUTIENNENT L'INSTITUT MONTAIGNE

Sommaire

Imprimé en France
Dépôt légal : mars 2016
ISSN : 1771-6756
Achévé d'imprimer en mars 2016

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



Le numérique pour réussir dès l'école primaire

En France, une personne sur cinq ne sait ni lire, ni écrire, ni compter correctement. Depuis 2000, les résultats des enquêtes PISA sont sans appel : notre pays ne parvient pas à enrayer la dégradation des performances de son école, pas plus qu'il ne parvient à corriger les travers d'un système de plus en plus inégalitaire.

Dans le même temps, les avancées de la révolution numérique se diffusent rapidement, largement et profondément dans la société. Et si ces évolutions portaient en elles une partie de la solution ? Comment la France peut-elle se saisir des opportunités d'apprentissage inédites offertes par le numérique ?

Notre conviction au terme de plusieurs mois de travail : l'introduction du numérique dès l'école primaire peut permettre de lutter plus efficacement contre l'échec scolaire. Ce rapport avance des propositions concrètes pour mettre le numérique au service de la réussite scolaire et de l'égalité des chances.