

# **NUMÉRIQUE ET APPRENTISSAGES SCOLAIRES**

## **DOSSIER DE SYNTHÈSE**

**Nathalie MONS**

**Professeur du Cnam**

**André TRICOT**

**Professeur à l'université de Montpellier**

**Jean-François CHESNÉ – Hugo BOTTON**

**Cnesco**

*Octobre 2020*

**le cnam**  
**Cnesco**

Centre national d'étude des systèmes scolaires

Après deux ans de travaux, le Centre national d'étude des systèmes scolaires (Cnesco) publie un dossier coordonné par Nathalie Mons, André Tricot et Jean-François Chesné, s'appuyant sur neuf contributions et deux enquêtes inédites, consacré au :

**NUMÉRIQUE ET APPRENTISSAGES SCOLAIRES :**  
**QUELS USAGES ET QUELLES PLUS-VALUES DU NUMÉRIQUE**  
**POUR LES APPRENTISSAGES SCOLAIRES DES ÉLÈVES ?**

- **Deux enquêtes inédites** sur les usages du numérique par les élèves en classe, en mathématiques et en français
- **Une revue de littérature** : ce que dit la recherche sur les effets du numérique sur les apprentissages scolaires, par **André Tricot** (professeur de psychologie, Université Paul Valéry Montpellier 3)
- **Huit rapports** thématiques sur le numérique à l'école :
  - Le numérique en calcul numérique et algébrique, **Brigitte Grugeon-Allys et Nadine Grapin**
  - Le numérique en géométrie, **Sophie Soury-Lavergne**
  - Le numérique en français, **Anna Potocki et Éric Billottet**
  - Le numérique en langues vivantes, **Stéphanie Roussel**
  - Le numérique en géographie, **Sylvain Genevois**
  - Les usages du numérique à l'école, **Cédric Fluckiger**
  - Le numérique dans les relations école-familles, **Françoise Poyet**
  - Les usages du numérique par les jeunes hors de l'école, **Anne Cordier**
- **Un rapport**, rédigé par **André Tricot** et **Jean-François Chesné** (Cnesco), synthétise l'ensemble des contributions

Disponible sur le site du Cnesco : <http://www.cnesco.fr>

Publié en octobre 2020

Centre national d'étude des systèmes scolaires

41 rue Gay-Lussac 75005 Paris

## Table des matières

<b>AVANT-PROPOS DE NATHALIE MONS.....</b>	<b>5</b>
<b>CE QU'IL FAUT RETENIR DU DOSSIER DU CNESCO « NUMÉRIQUE ET APPRENTISSAGES SCOLAIRES » .....</b>	<b>13</b>
<b>A. Une dynamique lente mais certaine de l'usage du numérique en classe.....</b>	<b>19</b>
1. Les enseignants utilisent très fortement le numérique pour préparer leur cours .....	19
2. Un usage du numérique dans la classe qui n'est pas installé au quotidien .....	19
3. Une dynamique certaine dans l'usage du numérique en classe depuis une décennie.....	21
4. Sans être encore très fréquent, un usage du numérique par les élèves qui se banalise .....	21
5. Les usages disciplinaires du numérique sont portés par les programmes scolaires.....	23
a. En mathématiques .....	23
b. En français .....	24
c. En langues vivantes étrangères.....	26
d. Les exercices sont moins utilisés au collège qu'on pourrait s'y attendre.....	26
<b>B. Pourquoi une telle situation : état des lieux du numérique dans les écoles françaises et les familles .....</b>	<b>27</b>
1. L'équipement informatique scolaire : le primaire sous-équipé, de fortes inégalités territoriales .....	27
a. Un bon taux d'équipement numérique moyen sauf en primaire .....	28
b. Des équipements portables encore peu présents dans les établissements .....	29
c. Des disparités d'équipement en matériel informatique entre les établissements.....	30
d. Des inégalités territoriales importantes entre les écoles primaires .....	33
e. Focus sur certains territoires : Paris et les départements de la petite couronne, Marseille, Lyon, Strasbourg et des territoires ruraux .....	40
f. Équipement informatique des écoles et niveau de richesse dans les communes.....	52
2. La connexion Internet : inégalités territoriales et faible cohérence avec la politique d'équipement.....	55
a. Écoles rurales : l'équipement de qualité et le haut débit ne sont pas toujours associés .....	57

b.	Un cumul des difficultés pour les départements d’Outre-mer .....	57
c.	En milieu urbain, et surtout en région parisienne, davantage d’accès à la fibre pour les établissements les mieux dotés .....	58
<b>3.</b>	<b>Un déficit de formation des enseignants malgré des progrès .....</b>	<b>59</b>
a.	Les enseignants français sont peu préparés à l’usage du numérique.....	59
b.	Les besoins de formation au numérique des enseignants persistent pendant leur carrière	59
c.	L’intégration du numérique dans la formation .....	60
<b>4.</b>	<b>Le mythe des <i>digital natives</i> : tous les jeunes ne sont pas des <i>geeks</i> .....</b>	<b>60</b>
a.	Plus de 4 élèves sur 10 ont un niveau faible en littératie numérique, davantage de compétences en programmation algorithmique .....	61
b.	Des inégalités sociales et d’équipement numérique .....	61
c.	Les filles plus performantes que les garçons.....	61
<b>5.</b>	<b>Les familles défavorisées demeurent moins équipées et peu expertes dans les usages numériques .....</b>	<b>62</b>
<b>C.</b>	<b>La valeur ajoutée du numérique sur les apprentissages : que nous dit la recherche ?</b>	<b>63</b>
<b>1.</b>	<b>Une revue de littérature scientifique inédite .....</b>	<b>63</b>
<b>2.</b>	<b>Les effets du numérique sur les apprentissages ne sont pas mécaniquement bons : l’exemple de la compréhension en langues vivantes.....</b>	<b>64</b>
<b>3.</b>	<b>L’usage du numérique produit des effets positifs sur certaines fonctions pédagogiques ....</b>	<b>65</b>
a.	La recherche de l’information .....	65
b.	L’apprentissage de gestes ou de mouvements .....	65
c.	La simulation d’une situation complexe .....	65
<b>4.</b>	<b>Des effets qui peuvent même être négatifs dans certains cas .....</b>	<b>66</b>
a.	Comprendre des textes sous format numérique .....	66
b.	Prendre des notes .....	66
<b>5.</b>	<b>Des effets encore incertains dans certains domaines .....</b>	<b>66</b>
<b>6.</b>	<b>Usage du numérique ne veut pas dire élèves motivés.....</b>	<b>67</b>

## AVANT-PROPOS DE NATHALIE MONS

“

### Numérique : une dynamique pédagogique à l'œuvre dans les classes mais des inégalités encore fortes dans les équipements



Le numérique à l'école est le lieu privilégié des idées reçues et des fantasmes sur l'éducation. Que l'on souhaite révolutionner technologiquement une école française, que l'on dénonce comme hors du monde des nouvelles technologies ou, au contraire, que l'on souhaite construire une forteresse de l'éducation qui s'opposerait au tsunami d'un numérique dévastateur sur les jeunes.

#### Sortir des débats stériles « Pour ou contre le numérique »

Souvent extrêmes, les prises de position sur le numérique ont besoin d'être confrontées à un étayage scientifique solide pour nous sortir des débats stériles « Pour ou contre le numérique » et des affirmations abruptes « L'école française n'a pas pris le train du numérique ». Et ce d'autant plus qu'après l'épreuve du confinement et de l'enseignement à distance, mieux saisir les valeurs ajoutées réelles du numérique est devenu central. Les outils numériques se sont installés avec force dans notre quotidien et ne sont pas près d'en sortir.

#### Le dossier Cnesco : deux ans de travail d'une équipe scientifique pluridisciplinaire

Aussi, avant même cet épisode sanitaire tragique, le Cnesco avait constitué une équipe pluridisciplinaire de scientifiques spécialistes du numérique (psychologie, sciences de l'information, didacticiens...) pour lancer une série de recherches. Nos interrogations étaient nombreuses :

- Que nous dit la recherche sur les effets *réels* du numérique, profite-t-il à tous les élèves ?
- Quels sont les usages pédagogiques *réels* du numérique dans les classes (pour dépasser les constats des enquêtes internationales trop vagues dans leur interrogation sur les fréquences d'utilisation et les outils réellement utilisés) ?
- Les élèves (écoliers, collégiens, lycéens) disposent-ils à l'école d'un équipement qui permet vraiment d'utiliser le numérique dans la classe, sont-ils égaux devant l'équipement informatique scolaire ?
- Les enseignants mais aussi les parents maîtrisent-ils ces outils ?
- Et nos jeunes, derrière leur façade de *digital natives* et les heures passées sur les réseaux sociaux, ont-ils développé réellement ces compétences de *geeks* que les adultes leur prêtent et sans lesquelles introduire le numérique dans les classes ne peut que constituer un handicap cognitif supplémentaire ?

Nos questionnements étaient larges, à la hauteur des enjeux du sujet. Des revues de la littérature ont été commandées à des chercheurs, des enquêtes sur le terrain ont été menées au primaire, au collège et au lycée sur les pratiques pédagogiques détaillées des enseignants en mathématiques et en français, une analyse fine des équipements informatiques et de la connexion des établissements a été réalisée, jusqu'au niveau établissement dans certains cas, parce que les chiffres moyens sur les matériels cachent souvent des inégalités aiguës. Une cartographie riche a été établie.

Il ressort de cet ensemble de recherches des constats contrastés sur le numérique dans l'école française.

### Le numérique n'a pas (encore) révolutionné au quotidien l'école française

Premier constat : l'usage du numérique dans la classe *au quotidien* n'est pas installé en France. Le pays ne fait pas partie des pays pionniers comme le Danemark, l'Estonie ou encore la Nouvelle-Zélande où les ordinateurs portables ont pu remplacer cahiers, manuels ou agendas papier. La France n'a pas vécu de révolution du numérique dans l'école. Ainsi, seuls 14 % des enseignants du primaire et 36 % au collège déclarent faire utiliser au quotidien des outils numériques à leurs élèves.

Pour autant, un second constat s'impose aussi, à travers les enquêtes de terrain : contrairement à l'idée reçue selon laquelle « L'école française n'a pas pris le train du numérique », les outils numériques semblent désormais installés dans les classes françaises, même s'ils ne sont pas utilisés intensivement. C'est surtout le cas au primaire, au collège, au lycée professionnel et paradoxalement moins au lycée général et technologique, focalisé sur un panel d'outils numériques moins étendu.

### Une dynamique est à l'œuvre

En effet, il existe actuellement à l'œuvre une dynamique réelle de progression de ces usages pédagogiques du numérique. Ainsi, en 2013, les enseignants du collège n'étaient que 24 % à utiliser *fréquemment* les TICE avec les élèves, contre plus d'un tiers aujourd'hui.

Les recherches sur le terrain conduites l'année dernière par le Cnesco vont dans le même sens en cherchant à affiner la description des outils numériques mobilisés en classe et de leur fréquence d'usage précise, dans deux disciplines phares dans l'emploi du temps des élèves : les mathématiques et le français.

### Tableurs, logiciels de programmation et traitements de texte s'invitent dans les classes

Ces enquêtes montrent que le numérique, sans avoir révolutionné la classe française qui reste de fait très attachée au modèle classique d'enseignement, a su installer ses outils dans les classes, soit qu'il s'agisse des outils du quotidien du monde des adultes (traitement de texte, tableur, moteur de recherche, consultation de ressources en ligne) soit comme en mathématiques des outils propres à la discipline (logiciel de géométrie, de programmation). Dans tous les cas, ces usages ont été vigoureusement portés par les programmes scolaires.

**Ainsi, en mathématiques, 75 % des professeurs de collège interrogés et 78 % en lycée déclarent que leurs élèves utilisent un outil numérique en classe, chaque semaine ou une ou deux fois par mois, calculatrice non comprise. En français, 8 enseignants sur 10 déclarent faire utiliser un outil numérique aux élèves de collège au moins une fois par mois.**

### Comment expliquer la situation contrastée du numérique en France ?

Comment expliquer le bilan contrasté du numérique, avec des outils numériques présents dans les enseignements, plus ou moins fréquemment utilisés selon les enseignants, mais sans révolution de la classe par le numérique ?

Le Cnesco a mené l'investigation tout d'abord du côté des équipements informatiques installés dans les établissements scolaires, sur les trois niveaux d'enseignement. Un usage quotidien du numérique requiert un parc d'ordinateurs conséquent et accessible, avec beaucoup de flexibilité, notamment sous forme d'ordinateurs portables.

Au collège et au lycée, l'équipement apparaît convenable, au-delà même de la moyenne européenne (au collège un poste informatique pour 4,5 élèves, au lycée général et technologique un poste pour 3,4 élèves et au lycée professionnel un poste pour 2,4 élèves). Les efforts conjoints des collectivités et de l'État dans les années 2010 ont porté leurs fruits.

### Tous les écoliers français ne sont pas égaux devant l'équipement informatique de leur école

Au primaire par contre, en moyenne les élèves ne disposent que d'un ordinateur pour 12,5 élèves. Ce chiffre moyen cache, de plus, de grandes inégalités selon les écoles et les territoires. Dans les écoles les moins bien dotées (qui concernent dans notre analyse 20 % des élèves), les écoliers disposent d'un ordinateur pour près de 33 élèves, soit un équipement qui rend les usages du numérique très limités.

Le Cnesco a mené une enquête inédite qui permet pour la première fois, en descendant finement au niveau de l'établissement scolaire, de localiser les territoires qui s'avèrent particulièrement sous-dotés. Une fois de plus, les écoles des communes des départements d'Outre-mer se classent dans cette catégorie. Plus étonnamment, c'est aussi le cas de grandes métropoles comme Lyon, Marseille, ou encore Strasbourg. La situation de l'Île-de-France est plus contrastée. Paris présente des écoles suréquipées au regard de l'équipement national, tandis que celles de la petite couronne sont particulièrement sous-dotées. Ces niveaux d'équipement informatique des écoles sont associés partiellement à la richesse des communes. Les communes dont les populations sont les plus pauvres et qui présentent un potentiel fiscal limité ne parviennent pas toujours à compenser à l'école les faiblesses de l'équipement familial.

À l'inverse, les écoles primaires des territoires ruraux bénéficient d'un équipement de très bon niveau, en raison, structurellement d'un nombre plus faible d'élèves par école, mais aussi suite aux politiques volontaristes d'équipement de ces territoires, couplées à un engagement de l'État (programmes PIA) dans les années 2010.

Au-delà de l'équipement informatique, des usages étendus du numérique pédagogique requièrent également une bonne connexion à Internet.

### Connexion au haut débit et politique d'équipement en postes informatiques sont indépendantes

Il apparaît que ces connexions haut débit ne sont pas généralisées. Là encore, des inégalités selon le niveau d'enseignement se dessinent, toujours en défaveur du primaire. Les lycées et collèges français sont mieux connectés que leurs homologues européens, ce qui n'est pas le cas des écoles primaires. Ainsi, 67 % des lycées français ont un accès à la fibre (contre 51 % en moyenne en Europe), 45 % des collèges (contre 40 % en Europe) mais seulement 24 % des écoles (contre 31 % en Europe (Commission européenne, 2019)).

Par ailleurs, pour les écoles, nos analyses montrent que les connexions de haut débit ne sont pas toujours associées à une bonne qualité d'équipement. Les deux politiques (équipement et connexion) semblent indépendantes, à l'exception des écoles urbaines les mieux équipées qui s'avèrent bien

connectées également. Cette disjonction entre les politiques de connexion et d'équipement en postes informatiques limite bien évidemment les effets positifs de ces deux politiques. C'est le cas dans les écoles rurales certes bien équipées en ordinateurs mais qui demeurent peu connectées, limitant de fait les usages pédagogiques du numérique.

### Équipement informatique et connexion pas toujours facilement accessibles dans les établissements

Au-delà des niveaux d'équipement (ordinateurs, tablettes et connexion), c'est aussi la flexibilité dans l'accès au matériel qui détermine les usages pédagogiques au quotidien. Les ordinateurs sont-ils mobiles, la salle informatique est-elle accessible aisément, se connecte-t-on facilement à Internet dans les classes de l'établissement ?

En France, le parc d'ordinateurs portables dans les établissements demeure faible au regard d'autres pays comme l'Australie ou les États-Unis, où la quasi-totalité des équipements scolaires sont portables. Certes, les écoles primaires disposent d'un parc d'équipement informatique portable conséquent (44 % de leur matériel informatique), mais les établissements du secondaire sont peu équipés en portables ou tablettes (22 % du parc informatique des collèges est portable contre 10 % de celui des lycées professionnels et 9 % dans les lycées généraux). Les années 2010 ont cependant été marquées par des investissements massifs dans l'équipement individuel des élèves, notamment des collégiens sous forme de tablettes, qui viennent compléter cet équipement installé dans les établissements scolaires. Avec le confinement, des plans de distribution de portables sont en cours de mise en œuvre dans plusieurs collectivités territoriales.

Les enseignants reprochent également aux salles d'informatique dans les établissements scolaires d'être d'un accès restreint. Par ailleurs, Internet n'est lui pas toujours accessible dans l'ensemble de l'établissement. Selon l'enquête du Cnesco sur l'architecture scolaire (2017), seuls 36 % des collèges et lycées disposent d'une connexion Internet accessible aux élèves et aux personnels sur l'ensemble de l'établissement. Dans 22 % des établissements du second degré, aucune connexion Internet n'est accessible aux élèves, ni dans les espaces de travail, ni dans les espaces de vie.

### Les enseignants français se sentent peu formés au numérique

L'équipement informatique est une condition nécessaire mais pas suffisante de l'usage du numérique. Pour que le numérique rentre dans les classes plus vigoureusement, les enseignants doivent y être formés. Or, tant la formation initiale que la formation continue ont été peu orientées sur le numérique jusqu'au confinement. Résultat, les enseignants se sentent peu formés dans ce domaine. Ainsi, selon les résultats de l'enquête Talis 2018, seuls 29 % des enseignants de collège s'estiment *bien* ou *très bien préparés* dans la formation initiale à son utilisation. C'est le cas de seulement 16 % des enseignants dans le primaire.

### Les digital natives ne sont pas tous des geeks

Contrairement aux idées reçues, les élèves des années 2020 ne sont pas les *geeks* imaginés par les adultes. Notre synthèse des recherches sur les jeunes et le numérique révèle que les compétences acquises dans les usages intensifs des réseaux sociaux et autres jeux vidéo ne se transfèrent pas dans l'univers scolaire et même professionnel à terme. Comme le montre l'enquête internationale ICILS 2018 (IEA), conduite en classe de 4<sup>e</sup> au collège, 43 % des élèves français ont un niveau de performance *faible* ou *très faible* en littératie numérique. Ils ne maîtrisent pas en autonomie des tâches de base de

collecte et de gestion des informations numériques ou encore connaissent mal les mécanismes de protection des informations personnelles. Les filles s'avèrent davantage « *geeks* » que les garçons.

### Les familles défavorisées handicapées dans l'école numérique

Enfin, pour révolutionner l'école et notamment les relations entre école et familles, les usages du numérique doivent pouvoir s'appuyer également sur les équipements familiaux et une expertise technologique des parents. Or, la France présente un paysage contrasté en la matière. Si les familles socialement favorisées sont bien équipées et disposent d'une forme d'expertise en la matière, les parents les moins diplômés sont plus pauvrement équipés en matériel et en compétences technologiques. Ce désavantage peut conduire à éloigner plus encore de l'école des familles défavorisées si l'usage du numérique n'est pas vigilant à cette contrainte. La revue de littérature scientifique menée par le Cnesco sur ce sujet montre d'ailleurs que le numérique n'a pas révolutionné les relations parents/école ; les mêmes types de relations, traditionnellement proposés en présentiel, sont reconduits à travers un nouveau média de communication.

### Changer le logiciel des politiques du numérique éducatif : rompre avec la logique des « Plans pour le numérique », investissements ponctuels et souvent moins massifs qu'annoncés

Face à ce paysage contrasté du numérique à l'école, une série de préconisations s'impose. Il apparaît tout d'abord nécessaire de changer le logiciel des politiques éducatives du numérique qui, depuis le *Plan informatique pour tous* de 1985, tentent de faire progresser les usages du numériques dans les classes à grand coup de Plans numériques, ponctuels, plus ou moins massifs, très souvent orientés sur les équipements.

Or comme nous venons de l'analyser, les usages pédagogiques du numérique sont portés par un ensemble large de facteurs, au-delà de l'équipement (formation, expertise, ressources de qualité...). Sont centrales en effet l'appétence, et donc l'expertise, des enseignants pour introduire ces outils dans leurs enseignements quand leur valeur ajoutée pour leurs élèves est avérée, avec une multiplicité d'usages et un panel large de matériels, d'applicatifs et de ressources de qualité mobilisés (baladeurs MP3 en langues étrangères, tablettes pour faire des recherches, ordinateurs pour faire du traitement de texte en français, calculatrices numériques comme graphes en mathématiques, caméras numériques pour filmer les mouvements des élèves en sport (autoscopie)...)

### Mieux articuler les politiques nationales et locales pour garantir un service éducatif numérique homogène sur le territoire en termes de qualité

Face à ce paysage complexe du numérique, les politiques ne peuvent se réduire à « Un ordinateur par élève », posé comme une priorité une fois par décennie. La logique des plans numériques semble datée. Dans ce domaine, les politiques publiques doivent **articuler le national et le local pour mieux saisir les besoins au quotidien des enseignants mais aussi pour limiter les inégalités constatées aujourd'hui.**

Les politiques du numériques doivent évoluer sur quatre dimensions.

### 1. S'appuyer sur les projets locaux des équipes pédagogiques.

Premièrement, les politiques du numérique doivent **partir des besoins et des projets des équipes pédagogiques, dans chaque établissement**, pour adapter l'équipement, les applicatifs et les ressources pédagogiques fournies aux projets pédagogiques des enseignants, en complément d'une « valise minimum d'insertion dans le numérique scolaire »<sup>1</sup> **garantie dans chaque établissement scolaire, du primaire au lycée.**

### 2. Quatre piliers des politiques du numérique scolaire qui doivent tenir ensemble : recherche, formation équipement et ressources de qualité

**Ces politiques doivent deuxièmement tenir ensemble les quatre piliers indispensables au développement d'un écosystème favorable aux usages pédagogiques du numérique :**

- a. La recherche sur la valeur ajoutée réelle des usages/applicatifs numériques,
- b. L'équipement/infrastructure de connectivité,
- c. La formation des enseignants et des élèves
- d. Des ressources pédagogiques de qualité, labellisées.

Si ces quatre piliers ne sont pas développés simultanément, l'efficacité des politiques du numérique scolaire se trouve largement amoindrie.

### 3. Une logique de renouvellement adaptée aux évolutions pédagogiques

**Ces politiques doivent, troisièmement, s'inscrire dans une logique de renouvellement continue** des équipements, des applications pour soutenir des évolutions progressives des usages pédagogiques du numérique, les politiques « *one shot* » ne sont pas adaptées à un secteur dont les équipements, les applicatifs changent en continu.

### 4. Une évaluation systématique des services éducatifs numériques dans chaque établissement

Enfin, l'existence de cet écosystème favorable au numérique pédagogique doit être évalué systématiquement et exhaustivement, au niveau de chaque établissement, pour garantir à tous les élèves français, du territoire métropolitain et des Outre-mer, un socle de services numériques éducatifs réellement engagés dans les enseignements de son établissement.

Au-delà du changement de logiciel des politiques, sur ces quatre dimensions centrales, des préconisations s'imposent à court terme.

---

<sup>1</sup> La « valise minimum d'insertion dans le numérique scolaire » contient comme cela est déjà développé dans certaines collectivités territoriales pionnières, notamment un équipement informatique mobile, une connectivité de l'ensemble des locaux de l'établissement, des applicatifs et ressources adaptées au niveau d'enseignement, des tableaux interactifs/vidéos projecteurs...

## La réintroduction d'une certification des compétences numériques pour les enseignants en formation initiale

Une **certification des compétences numériques doit être réintroduite dans la formation initiale des enseignants (Master Meef)**. Les plans de formation continue académiques doivent également proposer des formations continues, sous forme de coaching récurrent, autour des projets pédagogiques numériques des enseignants.

Le niveau de compétences en **littératie numérique des élèves** doit aussi progresser fortement par **l'introduction d'un enseignement plus structuré sur ce sujet, au tout début du collège**, tout en continuant à généraliser la certification PIX de leurs compétences numériques.

## Chèque équipement et formation Pass numérique pour inclure les familles les plus précaires dans la digitalisation des relations école/familles

Enfin, **les familles les plus précaires** socialement, déjà historiquement éloignées de l'école, ne doivent pas subir un handicap supplémentaire à travers la digitalisation des relations école/familles, mais au contraire doivent pouvoir développer une nouvelle autonomie numérique (utilisée dans tous les domaines de leur vie quotidienne par ailleurs). Ceci passe par un **accompagnement spécifique pensé, en termes d'équipement et de compétences numériques**, avec un **chèque équipement**, impérativement couplé à un accès à un **Pass numérique** (une offre de formation aux compétences technologiques des adultes, dont le fonctionnement doit être révisé pour être rendu plus efficace). ”

**Nathalie MONS**

Responsable du Cnesco

Professeure du Cnam, titulaire de la chaire Évaluation des politiques éducatives



## **CE QU'IL FAUT RETENIR DU DOSSIER DU CNESCO « NUMÉRIQUE ET APPRENTISSAGES SCOLAIRES »**

Si la France n'a pas connu de révolution numérique à l'école, l'usage de certains outils numériques se banalise dans les classes depuis une décennie. Cette situation contrastée – un usage qui n'est pas quotidien, mais une dynamique de pénétration des technologies dans l'école – doit être mise en regard avec un équipement informatique scolaire qui présente des faiblesses et des inégalités territoriales, un manque de formation des enseignants à l'usage par les élèves des nouvelles technologies ainsi qu'avec une expertise numérique et des équipements limités dans les familles les plus défavorisées.

### **1. Un usage des outils numériques qui n'est pas quotidien mais qui se banalise progressivement en France**

Les enquêtes nationales (Profetic 2015 et 2018) et internationales (Talis 2013 et 2018, Pisa 2018) ainsi que les recherches originales conduites en 2019 par le Cnesco auprès des professeurs de mathématiques et de français, dans les 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degrés montrent que :

- **L'usage du numérique dans la classe par les élèves n'apparaît pas encore installé au quotidien, contrairement à d'autres pays**

Contrairement à d'autres pays, comme le Danemark, la Nouvelle-Zélande ou l'Australie, l'utilisation intensive du numérique par les élèves en classe n'est pas développée en France.

L'enquête internationale Talis 2018 (Figure 1, p. 20) montre que **seuls 14,5 % des enseignants d'école primaire déclarent « laisser à chaque séance ou fréquemment les élèves utiliser les technologies de l'information et de la communication (les TIC) pour des projets ou des travaux en classe »** contre 58,3 % au Danemark par exemple.

**Les enseignants de collège sont beaucoup plus nombreux que ceux du 1<sup>er</sup> degré à déclarer adopter ces pratiques quasi-quotidiennes de classe avec leurs élèves (36,1 %, Figure 2, p. 20),** mais ils semblent encore rester à la traîne des pays européens (46,1 %) ou des pays de l'OCDE (52,7 %).

- **Cependant, les enseignants mobilisent déjà largement le numérique pour la préparation de leurs cours**

La préparation des cours est le premier motif d'usage du numérique par les enseignants : ainsi selon l'enquête Profetic du ministère de l'Éducation nationale, **92 % des enseignants du 1<sup>er</sup> degré (enquête 2015) comme du 2<sup>nd</sup> degré (enquête 2018) déclarent utiliser Internet pour préparer leurs cours.**

- **L'usage régulier des outils dans la classe se développe depuis une décennie**

Nous observons également une nette progression d'un usage plus intensif du numérique dans la classe, en moins d'une décennie. **Les enseignants de collège n'étaient que 24 % à déclarer un usage fréquent dans l'enquête Talis 2013. Ils sont plus de 36 % cinq ans plus tard, dans Talis 2018 (Figure 3, p. 21).**

- **En mathématiques et en français, les deux premières disciplines en volume horaire, l'enquête menée par le Cnesco en 2019 montre qu'un ensemble d'outils numériques est devenu désormais commun dans la classe.**

Ainsi, en mathématiques, 75 % des professeurs de collège interrogés et 78 % en lycée déclarent que leurs élèves utilisent un outil numérique en classe, *chaque semaine ou une à deux fois par mois*, calculatrice non comprise (Figure 4, p. 22). En tête des outils utilisés en mathématiques *au moins une fois par mois* (Figures 6 et 7, pp. 23-24) : les **logiciels de programmation** (50 % des enseignants du collège, plus de 40 % au lycée général et technologique), les **logiciels de géométrie** (40 % au collège, près de 60 % au lycée général et technologique), les **tableurs** (61 % en lycée professionnel).

En français, 8 enseignants de collège sur 10 déclarent faire utiliser un outil numérique aux élèves *au moins une fois par mois* (Figure 5, p. 22). Ils sont un peu plus nombreux (86 %) à l'école primaire. En tête des outils utilisés en français au collège *au moins une fois par mois* (Figure 8, p. 25) : le **traitement de texte** (56 % des enseignants), la **consultation de ressources en ligne** (près de 56 %) et les moteurs de **recherche d'information** (54 %).

À l'école primaire (Figure 9, p. 25), ces trois outils sont également les plus fréquemment utilisés par les élèves (selon respectivement 61 %, 55 % et 49 % des enseignants), avec les exercices (42 %).

- **En langues étrangères, un usage du numérique intensif et historique**

En 2016, plus de 58 % des enseignants d'anglais déclaraient utiliser *souvent ou très souvent des ressources cédérom audio spécifiques pour l'enseignement de l'anglais* contre 48,7 % en 2010 (Depp, 2019).

\*\*\*\*\*

Le Cnesco a cherché à **expliquer ce bilan nuancé** (pas d'usage quotidien mais une pénétration du numérique banalisée). Nous avons dressé plusieurs bilans qui apparaissent fort contrastés :

- Un **bilan des équipements informatiques scolaires qui révèle un enseignement primaire marqué par les sous-dotations et les inégalités territoriales.**
- Un **bilan de l'accès à Internet** qui met en évidence également des disparités territoriales.
- Un **état des lieux de la formation et de l'expertise des enseignants** qui montre des lacunes au regard des politiques menées dans d'autres pays.
- Un **bilan succinct de l'équipement informatique des familles** ainsi que des disparités de **compétences informatiques des adultes.**

## 2. Un bilan de l'équipement informatique scolaire contrasté : au collège et au lycée, un équipement convenable, au primaire, sous-équipement et inégalités territoriales aiguës

- **Un équipement convenable au collège et au lycée**

L'équipement des collèges et des lycées (général et technologiques, et encore plus dans les lycées professionnels) permet au moins un usage pédagogique régulier des outils numériques. **En effet, en moyenne, les collèges disposent d'un poste pour 4,5 élèves (Figure 10, p. 29). Les lycéens disposent d'un poste informatique pour 3,4 élèves en lycée général et technologique et d'un poste pour 2,4 élèves en filière professionnelle.**

**Les inégalités entre les établissements sont contenues si bien que même dans les établissements les moins bien dotés, le nombre d'élèves par poste reste raisonnable.** Ainsi, en collège, dans les établissements les moins bien dotés (qui scolarisent 1 élève sur 5), les élèves disposent tout de même d'un poste informatique pour 9 élèves (Figure 13, p. 31). Les lycées les moins bien équipés en numérique disposent d'un terminal informatique pour 5,8 élèves en lycée professionnel et d'un poste informatique pour 7,7 élèves en lycée général et technologique (Figure 14, p. 32).

**L'équipement informatique des établissements du secondaire est bien meilleur que la moyenne européenne.**

- **Le sous-équipement des écoles primaires**

Les écoles primaires sont moins équipées en matériel informatique que les établissements du secondaire en France. Les écoliers disposent en moyenne d'un poste informatique pour 12,5 élèves (Figure 10, p. 29). **Contrairement aux collèges et aux lycées, les écoles primaires françaises apparaissent comme moins bien équipées que leurs alter egos européens (8 élèves par poste informatique, en moyenne européenne).**

- **L'équipement des écoles primaires est de plus très inégal selon les territoires**

**Les inégalités d'équipement informatique entre les écoles sont très importantes. Les 20 % des élèves scolarisés dans les écoles les mieux équipées disposent d'un poste informatique pour 3,7 élèves (Figure 12, p. 30). Les 20 % des écoliers scolarisés dans les écoles les moins bien équipées en matériel informatique sont en moyenne 9 fois plus nombreux par poste informatique (32,9 élèves par poste).**

**Les écoles les mieux dotées** se concentrent dans certaines catégories de territoire : les territoires **ruraux**, notamment ceux de la « diagonale du vide » (Creuse, Cantal, Lozère, etc.), les Alpes et **Paris intra-muros** (Carte 1, p. 38).

**Les écoles les moins bien équipées** se concentrent dans certaines catégories de territoires : les **départements d'Outre-mer**, certaines **grandes agglomérations** (Marseille, Lyon, Strasbourg ...), la **petite couronne parisienne**, notamment les communes de Seine-Saint-Denis (Carte 2, p. 41).

- **Un parc d'équipement informatique portable limité**

Moins bien dotées, les écoles primaires disposent cependant d'un parc d'équipement informatique portable conséquent (44 % de leur matériel informatique – Figure 11, p. 29). A l'inverse, les

établissements du secondaire sont peu équipés en portables (22 % du parc informatique des collèges est portable contre 10 % de celui des lycées professionnels et 9 % dans les lycées généraux).

- **Richesse des communes et niveau d'équipement sont associés, sauf plan d'équipement volontariste qui croise souvent les financements de différents niveaux de collectivités territoriales**

Nous observons un lien entre le niveau de revenu des communes et la qualité de l'équipement informatique des écoles. Les écoles des communes les plus pauvres disposent en moyenne de moins de matériel informatique par élève.

**Les écoles des communes pauvres des départements de la petite couronne sont par exemple surreprésentées parmi les écoles les moins bien dotées au niveau national.** En effet, dans les communes pauvres de ces départements, 69 % des élèves sont scolarisés dans les écoles les moins bien dotées nationalement (contre 33 % au niveau national) et seuls 11 % font partie des élèves fréquentant les écoles les mieux dotées au niveau national (contre 33 % au niveau national).

### **3. Les connexions Internet via la fibre : inégalités territoriales et faible cohérence avec la politique d'équipement**

**Les connexions de haut débit ne sont pas toujours associées à une bonne qualité d'équipement en matériel informatique.** Les deux politiques (équipement et connexion) ne semblent pas corrélées : 25,3 % des écoliers scolarisés dans les écoles les mieux dotées au niveau national ont accès à la fibre contre 26 % des élèves des écoles les moins bien équipées (Tableau 1, p. 56).

**Il en résulte des situations géographiques contrastées. Ainsi, les écoles rurales bénéficient d'un très bon équipement en matériel informatique mais très peu d'entre elles ont accès à un réseau Internet de qualité. Les écoles des départements d'Outre-mer cumulent quant à elles les difficultés puisqu'en plus de leur sous-équipement en matériel informatique, 85 % des écoliers scolarisés dans ces départements n'ont pas accès à la fibre dans leur école (Figure 17, p. 57).**

Enfin, **en milieu urbain et surtout en région parisienne, les écoles bénéficiant du meilleur équipement en matériel informatique ont plus souvent accès à un réseau Internet de qualité.** 61 % des élèves dans les écoles les mieux dotées localisées à Paris ou dans les départements de la petite couronne ont accès à la fibre contre 38 % des élèves dans les écoles les moins bien équipées (Figure 18, p. 58).

### **4. Malgré des progrès, les enseignants français se sentent peu experts et peu formés au numérique**

Au cours de l'année scolaire 2017-2018, seules 4 % de l'ensemble des journées de formation des enseignants du premier degré étaient consacrées au numérique contre 11 % des journées de formation des enseignants du second degré (Repères et références statistiques, MENJ, 2019).

## 5. Le mythe des *digital natives* : tous les jeunes ne sont pas des *geeks*

- **Il existe peu de porosité entre les usages extra-scolaires et ceux attendus dans le cadre scolaire**

Si les jeunes déploient désormais des usages très fréquents du numérique en dehors de l'école (Rapport Cordier pour le Cnesco, 2020), ce n'est pas pour autant qu'ils acquièrent tous des compétences qu'ils peuvent utiliser dans le cadre scolaire. Des écarts se créent notamment en fonction de l'environnement social et culturel : au-delà des différences d'équipement et d'accès à Internet, certains chercheurs parlent ainsi d'une « seconde fracture numérique » qui touche les usages du numérique.

- **Les compétences des jeunes en France sont limitées en littératie numérique et davantage avancées en pensée informatique**

En 2018, la France participe pour la première fois à l'enquête internationale ICILS (*International Computer and Information Literacy Study, IEA*) qui évalue auprès des élèves de quatrième leurs compétences en littératie numérique (capacités à utiliser un ordinateur pour collecter et communiquer des informations à la maison et à l'école) et en pensée informatique (conceptualisation et production de programmation sur un ordinateur).

**43 % des élèves en France ont un niveau de performance faible ou très faible en littératie numérique.**

Ils ne savent pas utiliser de façon autonome un ordinateur pour effectuer des tâches de base et explicites de collecte, mais aussi de gestion d'informations. Ils ne savent pas apporter des modifications simples ou ajouter du contenu à des documents numériques existants, ni porter un regard critique sur des sources d'information en fonction d'un objectif de recherche précis. Leurs connaissances des mécanismes de protection des informations personnelles ne sont également pas pertinentes.

**Le niveau de compétences des élèves français en pensée informatique (conception et réalisation de programmation informatique) apparaît plus en adéquation avec les attentes de l'évaluation internationale.** Plus de deux tiers des élèves de 4<sup>e</sup> (groupe avancé et intermédiaire) savent au moins conceptualiser et mettre en œuvre des solutions simples de programmation.

Dans les deux domaines étudiés dans l'évaluation internationale, **les performances sont plus élevées pour les élèves de milieux plus favorisés socialement. Les filles sont plus performantes que les garçons**, en littératie numérique.

## **6. Équipement et expertises pour le numérique dans les familles : des inégalités sociales importantes**

### **• Des inégalités d'équipements parmi les familles**

Les ménages français disposent d'un équipement informatique différent en fonction notamment de leur revenu. Alors que 24 % des ménages français n'ont pas d'ordinateur à leur domicile en 2019, ils sont 36 % parmi les ménages disposant d'un faible revenu et 8 % parmi les ménages les plus aisés (Credoc, Baromètre du numérique 2019).

### **• Des inégalités de compétences informatiques très marquées en fonction du diplôme**

35 % des répondants non diplômés déclarent avoir des compétences au moins basiques dans l'utilisation de logiciels contre 89 % des diplômés du supérieur. Les différences de compétences informatiques selon le diplôme sont d'une ampleur comparable à celles observables au niveau européen (Eurostat, 2019).

Il en résulte un usage du numérique modéré dans les relations entre l'école et les familles (Rapport Poyet pour le Cnesco, 2020).

## **7. Les bénéfices du numérique éducatif sont encore discutés par les scientifiques**

Le Cnesco (Rapport Tricot pour le Cnesco, 2020) a conduit une synthèse de grande ampleur des recherches dédiées aux effets du numérique sur les apprentissages des élèves. Cette recherche inédite met en avant plusieurs résultats :

- L'introduction du numérique dans les apprentissages scolaires des élèves ne produit pas mécaniquement des effets positifs. Les recherches mettent en évidence des effets le plus souvent positifs et modestes, quelquefois nuls, voire négatifs. Ce constat montre que les effets du numérique varient selon les fonctions pédagogiques visées.
- Des fonctions pédagogiques pour lesquelles le numérique est positif : rechercher de l'information, apprendre des gestes ou des mouvements, apprendre sur une situation simulée...
- Des fonctions pédagogiques pour lesquelles le numérique peut être négatif : comprendre un texte écrit, prendre des notes...
- Les effets incertains du numérique pour certaines fonctions pédagogiques : programmer, développer la créativité, motiver.
- Des domaines où le numérique désavantage les élèves les plus en difficulté scolairement : l'usage de baladeurs MP3 en cours de langues vivantes ou d'une vidéo pour apprendre.

Une synthèse de cette revue de la littérature est présentée dans la section C de ce dossier.

## A. Une dynamique lente mais certaine de l'usage du numérique en classe

On a coutume de lire ou d'entendre que le numérique n'a que très peu réussi à pénétrer dans les classes françaises.

Les enquêtes nationales et internationales ainsi que les recherches originales conduites en 2019 par le Cnesco révèlent un contexte plus complexe.

Elles montrent tout d'abord que, contrairement à d'autres pays de l'OCDE, l'usage du numérique dans la classe par les élèves n'apparaît pas encore installé au quotidien. En revanche, les enseignants mobilisent largement le numérique pour la préparation de leurs cours. Les comparaisons dans le temps montrent, de plus, une dynamique réelle de la pénétration du numérique dans la classe depuis une décennie. Les deux enquêtes réalisées par le Cnesco en mathématiques et en français – les deux premières disciplines en volume horaire – montrent que, si l'usage du numérique scolaire est loin d'être quotidien, un ensemble d'outils numériques sont devenus désormais communs dans la classe (en mathématiques, les logiciels de programmation, les tableurs, en français, les traitements de texte...).

### 1. Les enseignants utilisent très fortement le numérique pour préparer leur cours

Les enseignants déclarent majoritairement que l'usage des ordinateurs a fortement bouleversé leurs pratiques professionnelles (parmi les enseignants français du 1<sup>er</sup> degré, 67 % indiquaient des niveaux de 4 et 5 sur une échelle de 0 à 5, Ravestein & Ladage, 2014). Il s'agit sans doute là de l'une des évolutions majeures du métier d'enseignant (Baron, 2014). Les enseignants sont aujourd'hui confrontés à un foisonnement de ressources numériques, institutionnelles, personnelles, via des réseaux d'échanges entre pairs, etc.

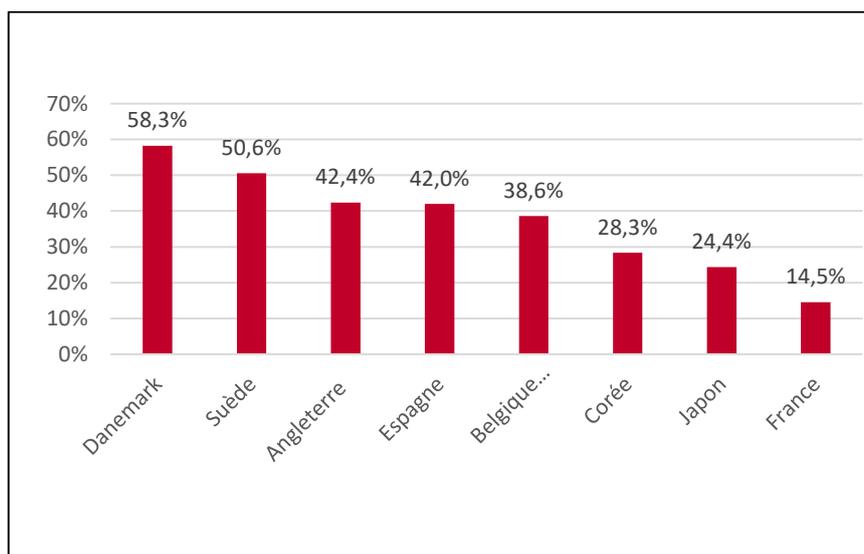
**La préparation des cours est le premier motif d'usage du numérique par les enseignants : ainsi selon l'enquête Profetic du ministère de l'Éducation nationale, 92 % des enseignants du 1<sup>er</sup> degré (enquête 2015) comme du 2<sup>nd</sup> degré (enquête 2018) déclarent utiliser Internet pour préparer les cours.**

### 2. Un usage du numérique dans la classe qui n'est pas installé au quotidien

Contrairement à d'autres pays, comme le Danemark, la Nouvelle-Zélande ou l'Australie, **une utilisation intensive du numérique par les élèves en classe n'est pas installée en France.**

L'enquête internationale Talis 2018 (Figure 1) montre que **seuls 14,5 % des enseignants d'école primaire déclarent laisser à chaque séance ou fréquemment, les élèves utiliser les technologies de l'information et de la communication (les TIC) pour des projets ou des travaux en classe.**

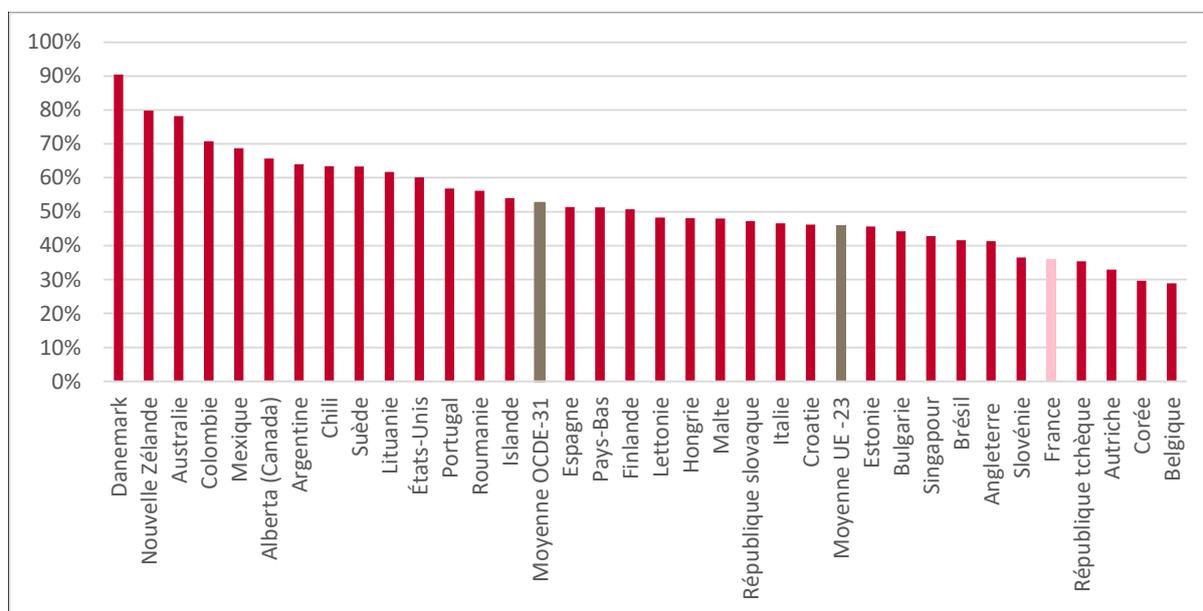
**Figure 1. Pourcentages d'enseignants du 1<sup>er</sup> degré déclarant laisser fréquemment ou toujours les élèves utiliser les TIC pour des projets ou des travaux en classe (Talis 2018)**



Source : Talis 2018, OCDE.

**Les enseignants de collège sont beaucoup plus nombreux que ceux du 1<sup>er</sup> degré à déclarer adopter ces pratiques quasi-quotidiennes de classe avec leurs élèves (36,1 %, Figure 2), mais ils semblent encore rester à la traîne des pays européens (46,1 %) ou des pays de l'OCDE (52,7 %).**

**Figure 2. Pourcentages d'enseignants de collège déclarant laisser fréquemment ou toujours les élèves utiliser les TIC pour des projets ou des travaux en classe (Talis 2018)**

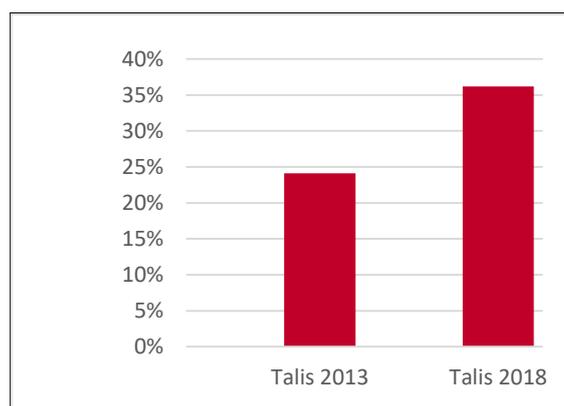


Source : Talis 2018, OCDE.

### 3. Une dynamique certaine dans l'usage du numérique en classe depuis une décennie

Cependant, on peut observer une nette progression dans l'usage très fréquent du numérique par les élèves, en moins d'une décennie. Les enseignants de collège n'étaient que 24,1 % à déclarer un usage fréquent du numérique par leurs élèves dans l'enquête Talis 2013. Ils sont plus de 36 % cinq ans plus tard, dans Talis 2018 (Figure 3).

**Figure 3. Pourcentages d'enseignants de collège indiquant faire utiliser les TIC fréquemment ou toujours par leurs élèves (2013, 2018)**



Source : Talis 2013 et 2018, OCDE.

Pour prolonger et affiner ces résultats, le Cnesco a cherché à conduire des études de terrain fines, en s'intéressant aux deux premières disciplines en termes d'heures d'enseignement. Des analyses détaillées sur la fréquence d'usage et sur la nature des outils numériques utilisés par les élèves ont été conduites en mathématiques et en français.

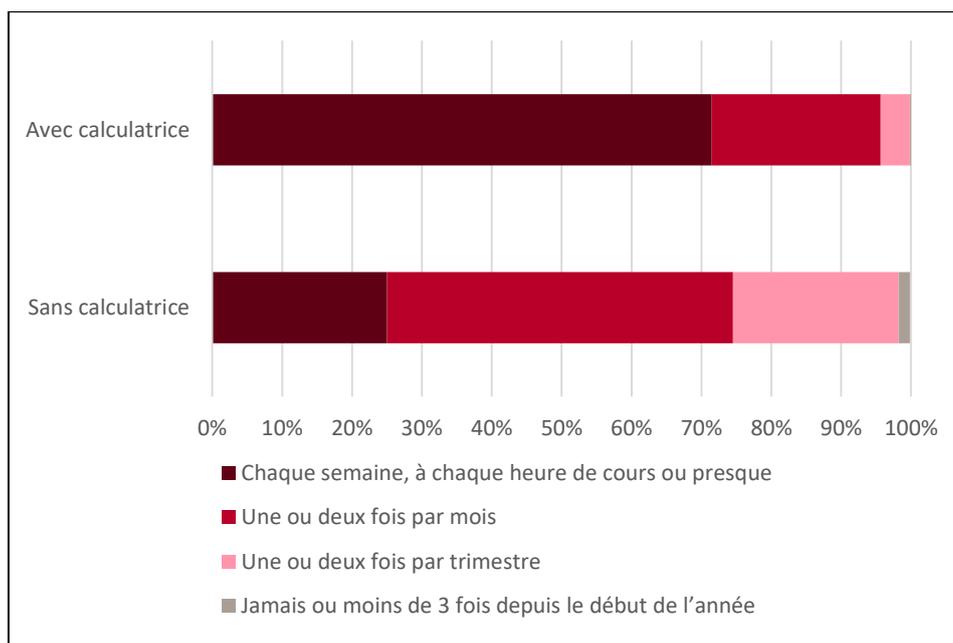
### 4. Sans être encore très fréquent, un usage du numérique par les élèves qui se banalise

Deux enquêtes en ligne ont été réalisées pour le Cnesco au début de l'année 2019 sur les usages du numérique par les enseignants avec leurs élèves en classe : l'une s'adressait à 1 200 professeurs de mathématiques de collège et de lycée (Rapports de Grugeon-Allys & Grapin et de Soury-Lavergne pour le Cnesco, 2020), l'autre a été menée auprès de 1 000 enseignants du premier degré et du second degré en français (Rapport Potocki & Billottet pour le Cnesco, 2020).

**Elles révèlent que si l'usage du numérique au quotidien dans la classe n'est pas installé, les outils informatiques, hier quasi-absents des classes, sont désormais banalisés dans les pratiques pédagogiques.**

Ainsi, en mathématiques, **96 % des professeurs de collège interrogés et 97 % en lycée déclarent que leurs élèves utilisent un outil numérique en classe, chaque semaine ou une ou deux fois par mois**, la calculatrice comprise (Figure 4). Quand on ne prend pas en compte la calculatrice (Figure 4), **ces pratiques restent largement partagées par 75 % des professeurs de collège, et par 78 % des professeurs de lycée.**

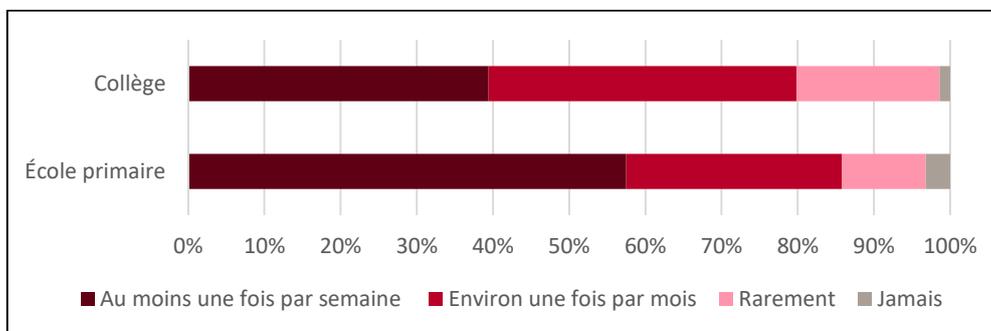
**Figure 4. Fréquence d'utilisation du numérique en mathématiques au collège (2019)**



Source : enquête réalisée en 2019 pour le Cnesco par Grugeon-Allys & Grapin et Soury-Lavergne.

**En français, 8 enseignants sur 10 déclarent faire utiliser un outil numérique par les élèves de collège *au moins une fois par semaine ou une fois par mois*.** Ils sont un peu plus nombreux (86 %) à l'école primaire (Figure 5).

**Figure 5. Fréquence d'utilisation du numérique en français au collège et à l'école primaire (2019)**



Source : enquête réalisée en 2019 pour le Cnesco par Grugeon-Allys & Grapin et Soury-Lavergne.

Les deux enquêtes visaient aussi à comprendre les usages de ces outils par les enseignants.

## 5. Les usages disciplinaires du numérique sont portés par les programmes scolaires

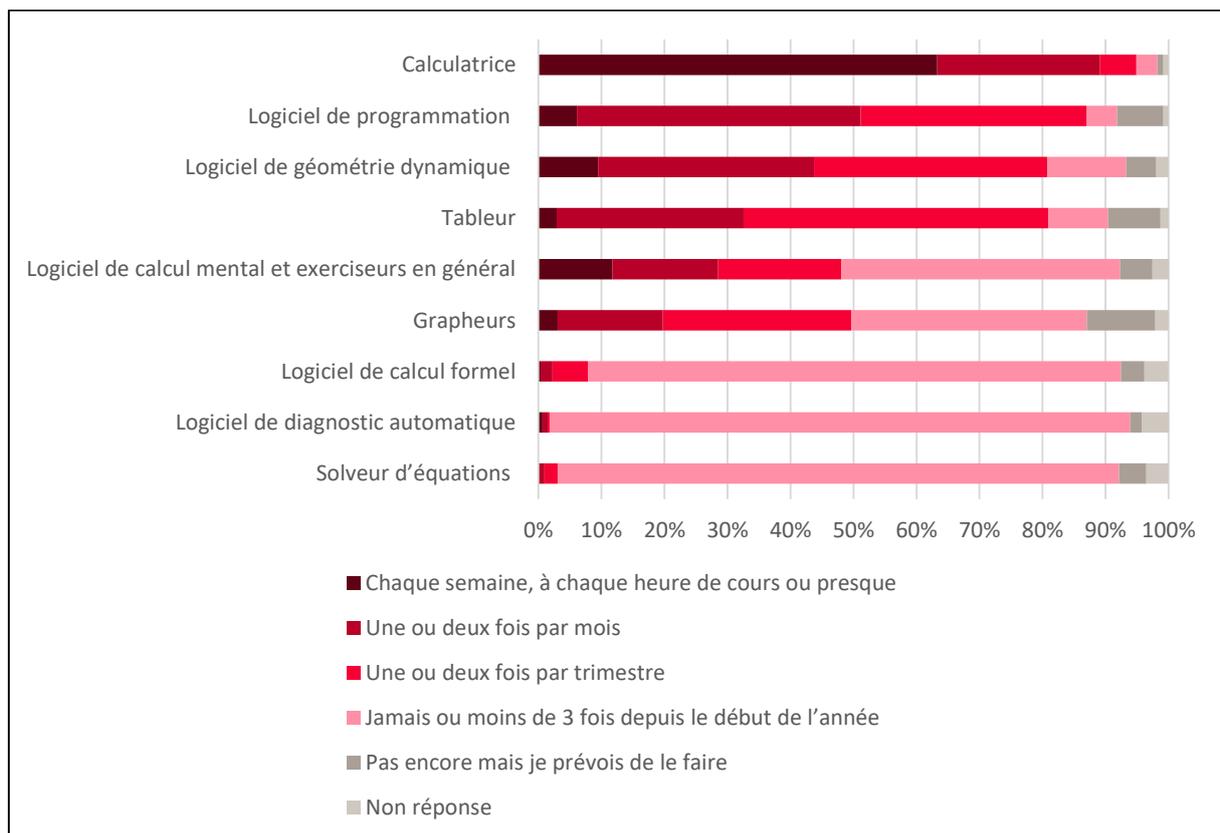
### a. En mathématiques

Sans surprise, la calculatrice est l'outil utilisé fréquemment ou occasionnellement par les élèves de collège en mathématiques selon près de 90 % des enseignants interrogés, dont 66 % qui déclarent y avoir recours presque à chaque heure de cours.

Au-delà de cet équipement très banalisé, les enquêtes montrent surtout que l'usage d'autres outils numériques s'est installé dans les cours de mathématiques.

**Ainsi, environ un enseignant sur deux déclare faire utiliser par ses élèves un logiciel de programmation *au moins une fois par mois* et plus de 4 sur 10 un logiciel de géométrie (Figure 6). Rares sont les enseignants qui n'utilisent pas ces outils ou que très épisodiquement (moins de 10 % pour ces deux outils).**

Figure 6. Fréquence d'utilisation des outils numériques en mathématiques au collège



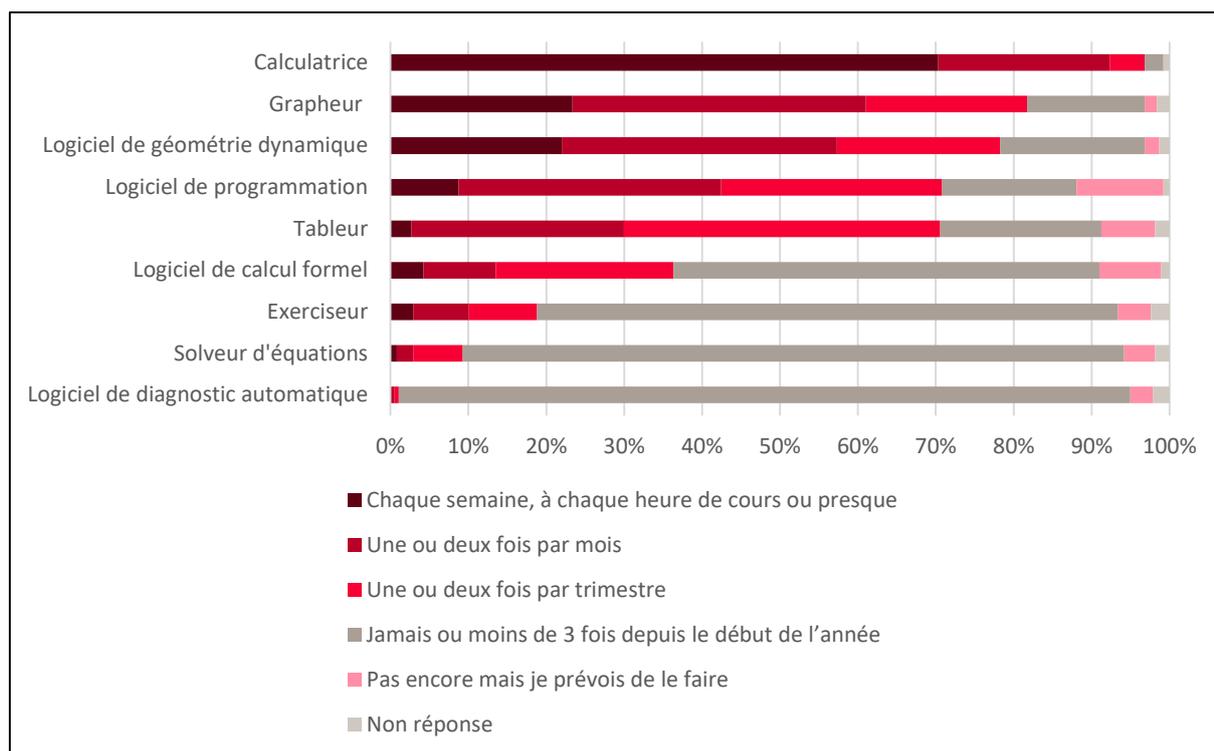
Source : enquête réalisée en 2019 pour le Cnesco par Grugeon-Allys & Grapin et Soury-Lavergne.

**L'usage de ces outils renvoie à leur mention explicite dans les programmes scolaires du collège.** Alors que la mention des logiciels de géométrie dite dynamique dans les programmes scolaires est relativement ancienne, il est surprenant de constater la place donnée aux logiciels de programmation, qui ont fait pourtant leur apparition récemment dans les programmes de collège (2016).

Le tableur, qui figure lui aussi dans les programmes de mathématiques depuis de nombreuses années, apparaît un peu moins souvent utilisé, son usage étant probablement davantage réservé aux élèves de 4<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup>.

On retrouve ces tendances au lycée (Figure 7) : les outils numériques institutionnels sont largement mobilisés par les enseignants en mathématiques, avec une place particulière aux grapheurs (logiciels de tracé de courbes).

**Figure 7. Fréquence d'utilisation des outils numériques en mathématiques au lycée général et technologique**



Source : enquête réalisée en 2019 pour le Cnesco par Grugeon-Allys & Grapin et Soury-Lavergne.

Au lycée professionnel, c'est le tableur qui est le plus utilisé par les élèves après la calculatrice selon 61 % des professeurs de mathématiques interrogés.

### b. En français

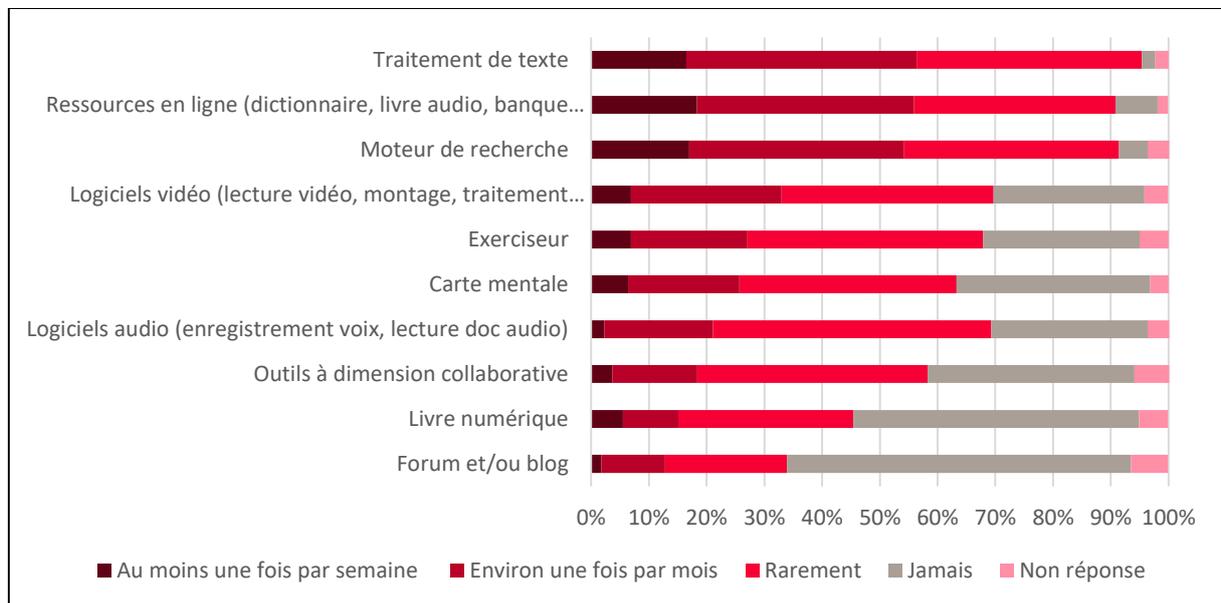
Le même phénomène d'un usage banalisé d'outils prescrits par les programmes scolaires se retrouve en français.

Au collège, c'est le **traitement de texte qui est le plus fréquemment utilisé** par les enseignants de français : **56 %** d'entre eux déclarent en effet l'utiliser en classe avec leurs élèves *au moins une fois par semaine ou par mois*, et seulement **2 % des enseignants déclarent ne jamais le faire pratiquer par leurs élèves (Figure 8)**.

**Plus d'un enseignant sur deux** cite également la consultation de ressources en ligne *via* des dictionnaires, des banques de données ou un moteur de recherche qui apparaît également comme

une activité dans laquelle les élèves de collège mobilisent fréquemment des outils numériques. Très peu d’enseignants déclarent ne *jamais* y avoir recours avec leurs élèves (respectivement 7 % et 5 %)

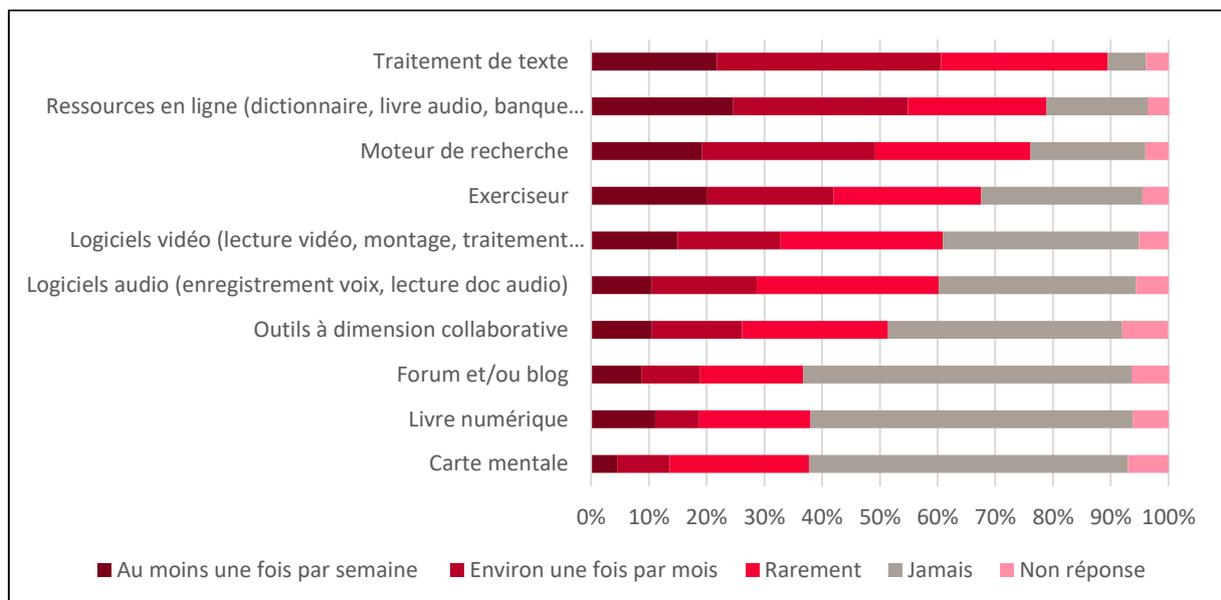
**Figure 8. Fréquence d’utilisation des outils numériques en français au collège**



Source : enquête réalisée en 2019 pour le Cnesco par Potocki & Billottet.

À l’école primaire (Figure 9), ces trois outils sont également les plus fréquemment utilisés par les élèves (selon respectivement 61 %, 55 % et 49 % des enseignants), avec les exercices (42 %), et comme au collège, très peu d’enseignant déclarent ne jamais les mobiliser (moins de 5 %).

**Figure 9. Fréquence d’utilisation des outils numériques en français à l’école primaire**



Source : enquête réalisée en 2019 pour le Cnesco par Potocki & Billottet.

### c. En langues vivantes étrangères

En langues vivantes étrangères (Rapport Roussel pour le Cnesco, 2020), le numérique est préconisé par les instructions officielles pour faire acquérir par les élèves les compétences définies par le cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL, 2001, 2018) : lire, écouter, écrire, s'exprimer oralement en continu et en interaction, et son usage est désormais très répandu dans les collèges et les lycées, moins sans doute encore à l'école primaire. Les enquêtes d'usage du numérique éducatif révèlent notamment que dans l'enseignement des langues vivantes, les outils numériques sont très utilisés pour les tâches d'écoute et de compréhension.

En 2016, plus de 58 % des enseignants d'anglais déclaraient utiliser *souvent* ou *très souvent* des ressources cédérom audio spécifiques pour l'enseignement de l'anglais (contre 48,7 % en 2010). À l'école primaire, si l'utilisation d'ordinateurs et de logiciels de langue commence à s'imposer en classe, les ressources encore les plus fréquemment utilisées en 2016 demeuraient les chansons selon 65 % des enseignants (Dossier 212 de la Depp, 2019).

### d. Les exercices sont moins utilisés au collège qu'on pourrait s'y attendre

Un résultat commun aux deux enquêtes menées pour le Cnesco est le faible recours aux exercices au collège. Un exerciceur est un logiciel qui génère des exercices et qui permet d'en donner les corrections, avec ou sans explications. En français, ils servent principalement à travailler la maîtrise de la langue et en mathématiques, ils proposent le plus souvent des exercices de calcul mental ou d'application du cours.

27 % des enseignants de français et 28 % des enseignants de mathématiques de collège (et moins de 10 % au lycée) déclarent un usage régulier de cet outil. 68 % des professeurs de français et 64 % des professeurs de mathématiques de collège (et plus de 75 % au lycée) déclarent ne *jamais* les utiliser ou le faire *très rarement* avec leurs élèves.

## B. Pourquoi une telle situation : état des lieux du numérique dans les écoles françaises et les familles

Comme nous l'avons vu précédemment, certains pays comme le Danemark et la Suède sont résolument rentrés dans l'ère du numérique à l'école avec un usage quotidien dans les classes des outils numériques. Ce n'est pas encore le cas en France, malgré une dynamique récente d'usages dans les classes.

Le Cnesco a donc décidé de dresser un bilan du numérique scolaire et de ses appuis possibles dans l'univers familial pour tenter d'expliquer cette situation. Pour développer le numérique à l'école, sans être une condition suffisante, un équipement de qualité en terminaux informatiques et un accès Internet haut débit de qualité s'avèrent nécessaires. De même, l'expertise et la formation à l'usage du numérique éducatif des enseignants s'avèrent centraux. Enfin, l'usage scolaire du numérique, notamment pour les relations entre école et familles, nécessite également un équipement informatique, et des compétences pour l'utiliser, de la part des élèves et de leurs parents.

Nous dressons donc dans cette partie plusieurs bilans qui apparaissent fort contrastés :

- Un **bilan des équipements informatiques scolaires** qui laisse apparaître des disparités très importantes entre les niveaux d'enseignement avec un primaire largement sous-doté mais aussi, toujours au primaire, des inégalités territoriales d'ampleur, au détriment des territoires pauvres urbains : **tous les écoliers ne sont pas égaux devant l'équipement informatique de leur école.**
- Un **bilan de l'accès à Internet** qui révèle également des disparités territoriales.
- Un **état des lieux de la formation et de l'expertise des enseignants** qui met en évidence des lacunes au regard des politiques menées dans d'autres pays.
- Un **bilan succinct de l'équipement informatique des familles** ainsi que des disparités de **compétences informatiques des adultes.**

### 1. L'équipement informatique scolaire : le primaire sous-équipé, de fortes inégalités territoriales

Un équipement en terminaux informatiques<sup>2</sup> et une bonne connexion sont les deux conditions nécessaires (bien que non suffisantes) à l'utilisation du numérique à l'école.

---

<sup>2</sup> Nous utiliserons les termes « ordinateur » et « terminal informatique » pour désigner l'ensemble des terminaux dont dispose une école : ordinateurs, ordinateurs mobiles, *notebooks*, tablettes etc.

### **Encadré 1. Une étude originale du Cnesco sur l'équipement des écoles et des établissements scolaires publics français**

À partir des données de l'enquête ETIC 2019 réalisée par la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (Depp) et la Direction du numérique pour l'éducation (DNE), le Cnesco a réalisé un bilan inédit sur l'état de l'équipement informatique des écoles primaires et des établissements scolaires (collèges et lycées) publics. Ces données sont utilisées par la Banque des Territoires pour alimenter la plateforme e-Carto accessible en ligne. Notre travail, complémentaire de cet outil, permet de dresser un constat du niveau d'équipement et de connectivité des établissements ainsi que des disparités territoriales qui existent.

#### **a. Un bon taux d'équipement numérique moyen sauf en primaire**

**Lorsque l'on regarde les taux moyens d'équipement<sup>3</sup>, les trois niveaux d'enseignement apparaissent disposer d'un niveau d'équipement informatique convenable, même si le premier degré apparaît sous-doté par rapport au collège et surtout par rapport au lycée.**

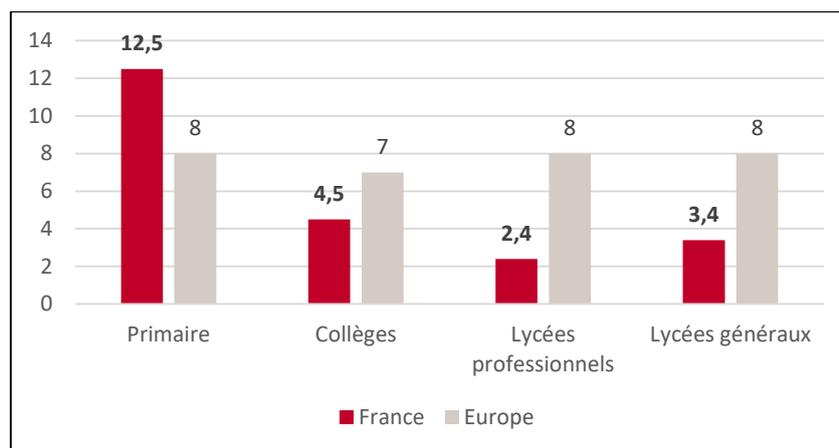
À la rentrée 2019, 99 % des élèves de primaire étaient scolarisés dans une école publique disposant d'au moins un terminal informatique. **Les élèves disposent, en moyenne, d'un ordinateur pour 12,5 élèves en primaire (Figure 10). Le taux d'équipement est de bien meilleure qualité dans le secondaire puisque les collégiens sont, en moyenne, 4,5 par poste. Les lycéens disposent d'un ordinateur pour 2,4 élèves dans les lycées professionnels et d'un poste informatique pour 3,4 élèves dans les lycées généraux et technologiques.**

La Commission européenne a dressé un constat global du numérique à l'école dans les pays européens en 2019. Cette enquête fait apparaître les écoles primaires françaises comme étant moins bien dotées que la moyenne européenne (plus d'élèves par poste informatique) alors que les établissements français du secondaire (collèges et lycées) sont mieux dotés que la moyenne européenne.

---

<sup>3</sup> L'étude est fondée sur les 4 054 028 élèves scolarisés dans l'une des 29 042 écoles élémentaire ou primaires (élémentaire et maternelle) publiques ayant répondu à l'enquête en 2019, ou en 2018 pour une minorité d'entre elles (4 %). Pour le second degré, nous étudions l'équipement des 2 078 391 collégiens scolarisés dans l'un des 4 249 collèges ayant répondu à l'enquête, 249 520 élèves de 593 lycées professionnels et 1 330 113 élèves de 1 231 lycées polyvalents ou d'enseignement général et technologique.

**Figure 10. Nombre d'élèves moyen par poste informatique selon le niveau de scolarisation (2019)**



Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020). Commission européenne (2019).

Champ : France métropolitaine + DOM, secteur public.

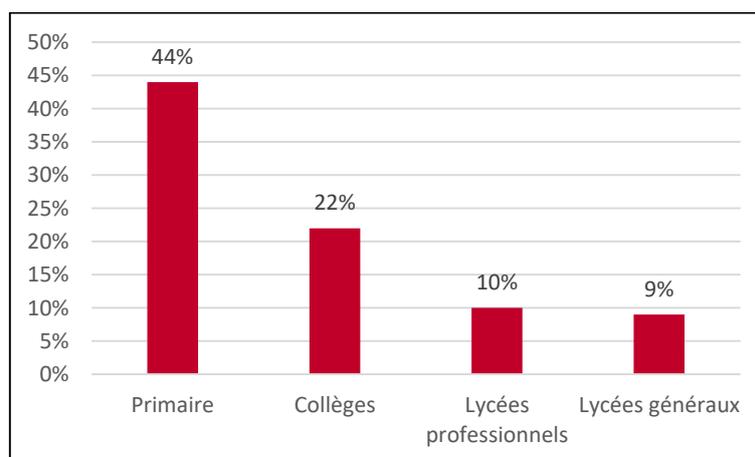
Note de lecture : Les écoliers sont en moyenne 12,5 par poste informatique à l'école primaire contre 8 par poste en moyenne en Europe.

### b. Des équipements portables encore peu présents dans les établissements

Au regard des comparaisons internationales, le parc de l'équipement informatique portable en France reste limité.

Une **très faible part du matériel informatique des établissements du secondaire est mobile** (ordinateurs portables, tablettes). C'est le cas seulement de 9 % des postes informatiques dans les lycées généraux, 10 % dans les lycées professionnels et 22 % au collège (Figure 11). Ce constat est à nuancer puisque certaines régions ou départements équipent leurs élèves d'ordinateurs portables (par exemple le projet *lorDi* lancé en 2017 par la région Occitanie a permis de doter chaque lycéen de seconde d'un ordinateur portable). La part de matériel portable est plus répandue dans le primaire puisque près d'un poste sur deux est mobile (44 %).

**Figure 11. Part des équipements informatiques mobiles selon le niveau de scolarisation (2019)**



Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Champ : France métropolitaine + DOM, secteur public.

Note de lecture : 44 % des postes informatiques mis à disposition des élèves dans les écoles primaires sont des postes portables (ordinateurs portables, tablettes).

### c. Des disparités d'équipement en matériel informatique entre les établissements

Cependant, ce constat agrégé positif peut cacher des disparités d'équipement informatique entre les établissements. Nous avons donc étudié ces inégalités de façon à évaluer leur ampleur et l'impact qu'elles peuvent avoir sur l'usage du numérique dans les écoles les moins bien dotées.

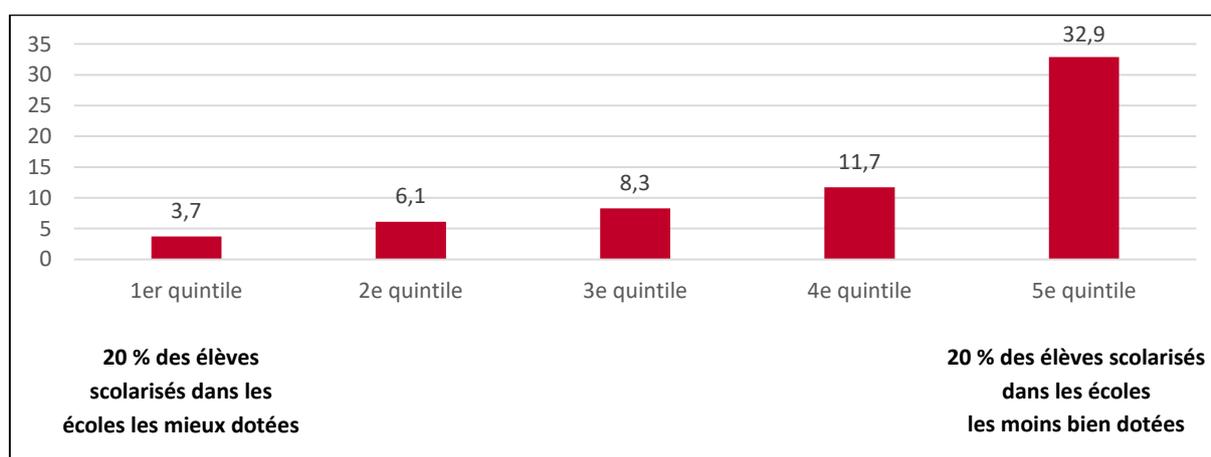
#### Encadré 2. Méthodologie : mesure de l'ampleur des inégalités de dotation en équipement informatique

Pour chaque niveau d'enseignement (écoles, collèges, lycées), nous avons séparé les élèves en cinq groupes de même effectif en fonction du taux d'équipement informatique de leur école ou établissement (nombre d'élèves par poste informatique). Chaque groupe (quintile) représente donc 20 % des élèves, du premier quintile comprenant les 20 % des élèves disposant du meilleur niveau d'équipement par élève au dernier quintile dont font partie les 20 % des élèves scolarisés dans les écoles ou les établissements les moins bien équipés. Sur la figure 12, les groupes d'élèves sont ordonnés en fonction du niveau de leur équipement informatique : les élèves des établissements les mieux dotés, à gauche du graphique, sont moins nombreux par poste informatique.

- **Des inégalités importantes d'équipement informatique entre les écoles primaires**

La dotation en terminaux numériques apparaît tout d'abord comme très inégale entre les écoles primaires françaises (Figure 12). 1 élève sur 5 est scolarisé dans une école qui dispose d'**un ordinateur pour 3,7 élèves** (écoles les mieux dotées) alors qu'1 élève sur 5 est scolarisé dans une école disposant d'**un ordinateur pour 32,9 élèves**, rendant les usages du numérique limités.

Figure 12. Nombre d'élèves moyen par poste informatique selon le niveau d'équipement des écoles primaires (2019)



Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

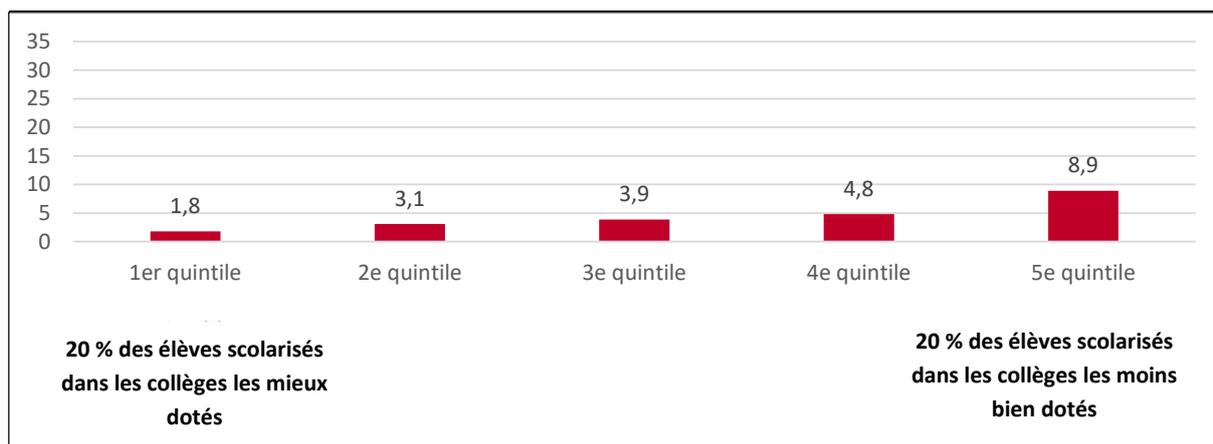
Champ : France métropolitaine + DOM, secteur public.

Note de lecture : Les 20 % des élèves scolarisés dans l'une des écoles primaires les mieux dotées disposent, en moyenne, d'un terminal informatique pour 3,7 élèves.

- **Des inégalités d'équipement informatique faibles entre collèges et entre lycées**

L'ampleur des disparités est bien moins prononcée dans le second degré (Figures 13 et 14). 1 collégien sur 5 est scolarisé dans un des collèges les moins bien équipés en matériel informatique qui disposent en moyenne d'un poste informatique pour 8,9 élèves alors que les 20 % d'élèves scolarisés dans les établissements les mieux équipés disposent d'un poste informatique pour 1,8 élève en moyenne (Figure 13).

**Figure 13. Nombre d'élèves moyen par poste informatique selon le niveau d'équipement des collèges (2019)**



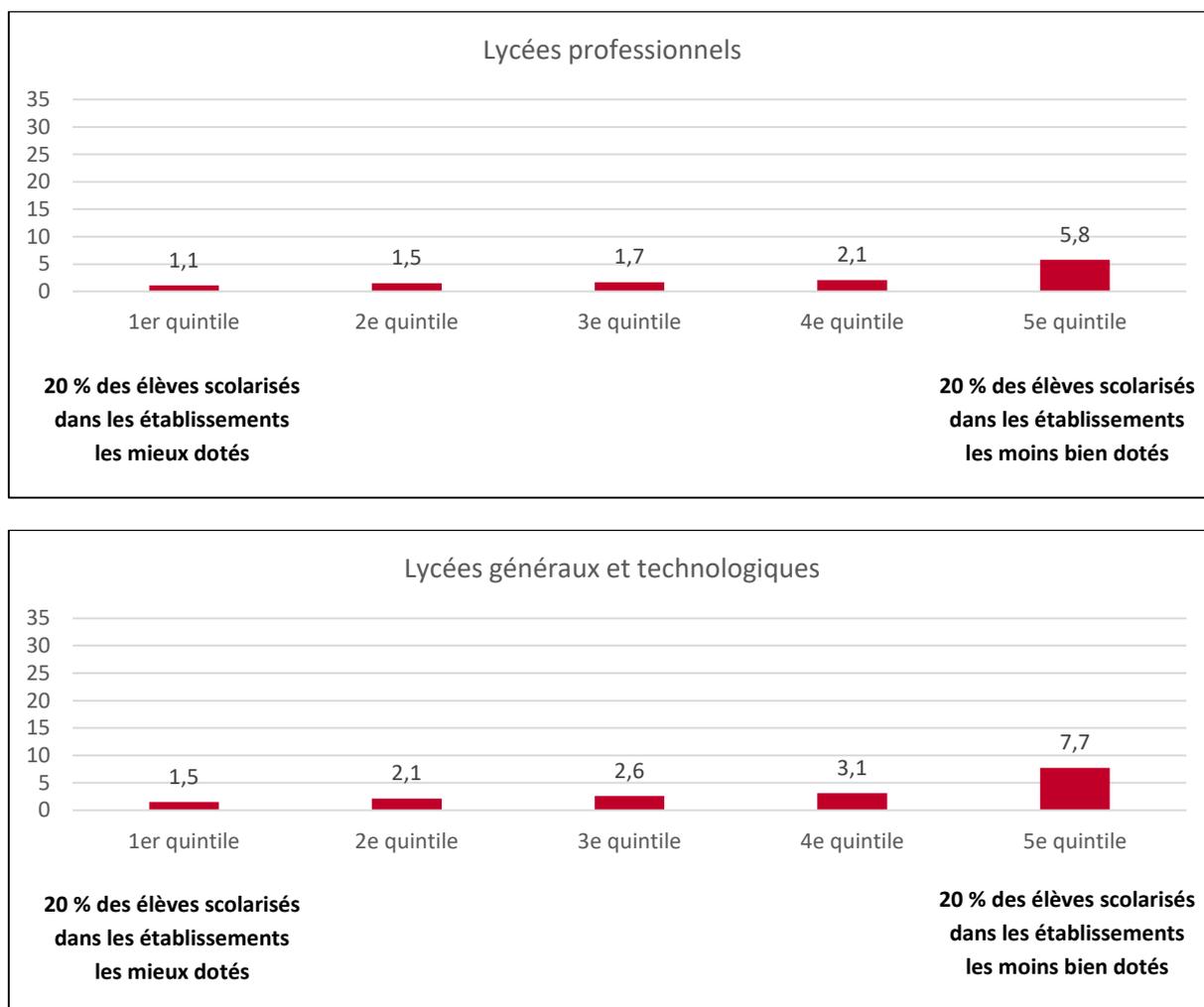
Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Champ : France métropolitaine + DOM, secteur public.

Note de lecture : Les 20 % des élèves scolarisés dans l'un des collèges les mieux dotés disposent, en moyenne, d'un terminal informatique pour 1,8 élève.

**Dans les lycées les moins bien dotés, les élèves disposent tout de même d'un poste informatique pour 5,8 élèves dans les lycées professionnels et d'un poste pour 7,7 élèves dans les lycées généraux et technologiques et les lycées polyvalents (Figure 14). Même dans les établissements les moins bien équipés, la pratique du numérique est donc possible dans le secondaire. Les 20 % des élèves les moins bien dotés dans le second degré sont en moyenne 5 fois plus nombreux par poste informatique que les 20 % les mieux dotés, alors qu'ils sont 10 fois plus nombreux en primaire.**

**Figure 14. Nombre d'élèves moyen par poste informatique selon le niveau d'équipement des lycées (2019)**



Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Champ : France métropolitaine + DOM, secteur public.

Note de lecture : Les 20 % des élèves scolarisés dans l'un des lycées généraux et technologiques les mieux dotés disposent, en moyenne, d'un terminal informatique pour 1,5 élève.

#### d. Des inégalités territoriales importantes entre les écoles primaires

Les inégalités caractérisant surtout le primaire (et moins le collège ou le lycée), notre analyse se poursuit sur ce terrain (cf. méthodologie détaillée dans l'encadré 3).

#### **Encadré 3. Méthodologie d'étude des inégalités d'équipement informatique des écoles primaires entre les territoires**

##### *Définition des types de territoires*

Nous définissons le type de territoire des écoles en caractérisant la commune dans laquelle l'établissement scolaire est implanté. Nous avons défini les catégories de territoire en nous fondant sur les tranches d'unités urbaines telles que définies par l'Insee en 2016. Une unité urbaine est un ensemble de bâti continu. Nous avons distingué 5 types de territoires :

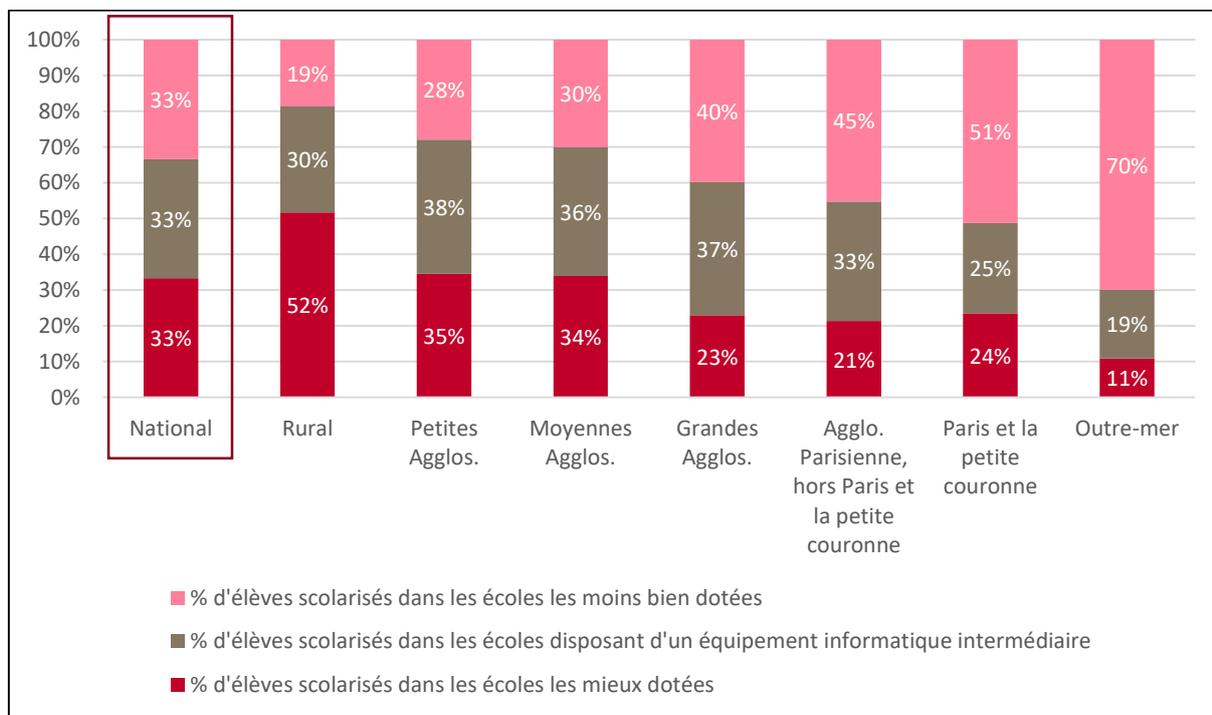
Type de territoire	Définition
<i>Rural</i>	Communes faisant partie d'une unité urbaine regroupant moins de 2 000 habitants
<i>Petites agglomérations</i>	Unités urbaines de 2 000 à 50 000 habitants
<i>Moyennes agglomérations</i>	Unités urbaines de 50 000 à 200 000 habitants
<i>Grandes agglomérations</i>	Unités urbaines de plus de 200 000 habitants, hors unité urbaine de Paris
<i>Agglomération parisienne hors Paris et sa petite couronne</i>	Zones les plus urbanisées et en continuité urbaine avec Paris des départements de la Grande couronne (Seine-et-Marne, Yvelines, Essonne et Val-d'Oise)
<i>Paris et la petite couronne</i>	Paris, Seine-Saint-Denis, Hauts-de-Seine et le Val-de-Marne
<i>Outre-mer</i>	Départements d'Outre-mer

##### *Définition des groupes d'élèves en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école*

Nous avons regroupé les élèves scolarisés dans le primaire en trois groupes de même taille en fonction du taux d'équipement informatique de leur école (nombre d'élèves par poste informatique). Le tiers des écoliers les mieux dotés sont scolarisés dans une école disposant d'un terminal pour 4,7 écoliers, les 33 % intermédiaires sont en moyenne 8,4 par poste alors que le tiers des élèves scolarisés dans l'une des écoles les moins bien dotées disposent d'un poste informatique pour 24,7 élèves. Autrement dit, un écolier du primaire sur trois dispose au mieux en moyenne d'un poste informatique par classe, ce qui freine l'usage des outils numériques dans les pratiques pédagogiques. Nous nous référerons par la suite aux élèves les mieux dotés comme ceux faisant partie des 33 % scolarisés dans une des écoles les mieux dotées au niveau national et les moins bien dotés comme les 33 % d'écoliers scolarisés dans une des écoles primaires les moins bien dotées.

**Les différences d'équipement informatique entre écoles primaires publiques sont très flagrantes entre les différents types de territoire (en milieu rural, urbain (en différenciant la taille des agglomérations), ou dans les départements d'Outre-mer). Le caractère rural/urbain de la commune d'implantation de l'école et la taille de l'agglomération sont associés à des niveaux d'équipement informatique des écoles très différents (Figure 15).**

**Figure 15. Niveau d'équipement informatique des écoles primaires en fonction du type de territoire (2019)**



Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Champ : Écoles élémentaires et primaires publiques de France métropolitaine + DOM.

Note de lecture : 52 % des élèves scolarisés dans une école rurale font partie du tiers des élèves les mieux dotés au niveau national, c'est-à-dire scolarisés dans les écoles où le nombre d'élèves par poste informatique est le plus faible. À l'opposé, 19 % des écoliers en milieu rural font partie du tiers des élèves les moins bien dotés au niveau national.

- **Les grandes agglomérations moins bien équipées en numérique que les petites agglomérations**

Les écoles primaires des grandes agglomérations (de plus de 200 000 habitants, hors unité urbaine de Paris) apparaissent moins bien dotées en matériel informatique que les écoles des petites agglomérations. En effet, 40 % des écoliers des grandes agglomérations sont scolarisés dans l'une des écoles les moins bien dotées contre 28 % des écoliers des petites agglomérations.

- **Le rural est bien mieux doté que les grandes agglomérations**

**Les écoliers ruraux sont quant à eux surreprésentés parmi les mieux dotés. Plus de la moitié des élèves scolarisés dans le rural font partie des élèves ayant le plus de terminaux informatiques par écolier (contre un tiers au niveau national). À l'inverse, seulement 19 % d'entre eux font partie des moins bien dotés au niveau national.**

La faible taille des écoles rurales explique, en partie, la meilleure dotation en terminal informatique par élève. Alors que la taille moyenne des écoles est de 140 élèves au niveau national, les écoles les mieux dotées en matériel informatique scolarisent en moyenne 98 élèves contre 196 pour celles qui sont les moins bien équipées. Or, la faible taille des écoles est une caractéristique propre aux écoles rurales. 4 % des élèves français sont scolarisés dans une école primaire de moins de 50 élèves, contre par exemple plus de 30 % dans la Creuse.

La taille des écoles primaires rurales n'explique, cependant, pas la totalité des écarts de dotation avec les écoles en milieu urbain ou celles des départements d'Outre-mer. Les politiques nationales et locales volontaristes menées depuis plusieurs décennies expliquent aussi ce résultat positif. De nombreux plans numériques ont, en effet, permis d'équiper les écoles rurales par le passé (Encadré 4).

#### **Encadré 4. Des politiques d'équipement volontaristes dans les écoles rurales**

Dès 1985, l'État lance le plan *Informatique pour tous* visant à financer l'équipement informatique d'environ 10 000 écoles élémentaires.

En 2009, le ministre de l'Éducation nationale a lancé le plan *École numérique rurale* visant à équiper 5 000 écoles volontaires dans des communes rurales de moins de 2 000 habitants. L'État a financé 80 % des équipements, le reste étant à la charge des collectivités locales. Un rapport de l'Inspection générale souligne que ce plan a permis d'impulser des initiatives dans les communes rurales et a accru l'attractivité de ces territoires. En revanche, cette politique a aussi créé une double fracture numérique : premièrement, au sein du rural entre les écoles ayant bénéficié de l'aide et les autres, deuxièmement entre les écoles rurales et celles des plus grandes agglomérations qui n'étaient pas éligibles à ce plan.

Plus récemment, des appels à projets ont été lancés par le ministère de l'Éducation nationale. Les appels à projets *Écoles numériques innovantes et ruralité* en 2017 et 2018 ont bénéficié à plus de 3 800 écoles dont 3 500 communes de moins de 2 000 habitants. En 2020, l'appel à projets rebaptisé *Label Écoles numériques 2020* élargit sa cible aux écoles des communes de moins de 3 500 habitants.

À la rentrée 2020, le ministre de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports a décidé d'équiper des écoles des départements de l'Aisne et du Val-d'Oise dans le cadre des *Territoires numériques éducatifs*. Cette expérimentation vise à assurer une base minimale d'équipement informatique dans 2 700 classes. Le ministère insiste sur la diversité territoriale du Val-d'Oise avec des territoires ruraux, des territoires très défavorisés socialement pour tester cette politique d'équipement informatique.

- **Les départements d’Outre-mer très largement moins bien dotés que la Métropole**

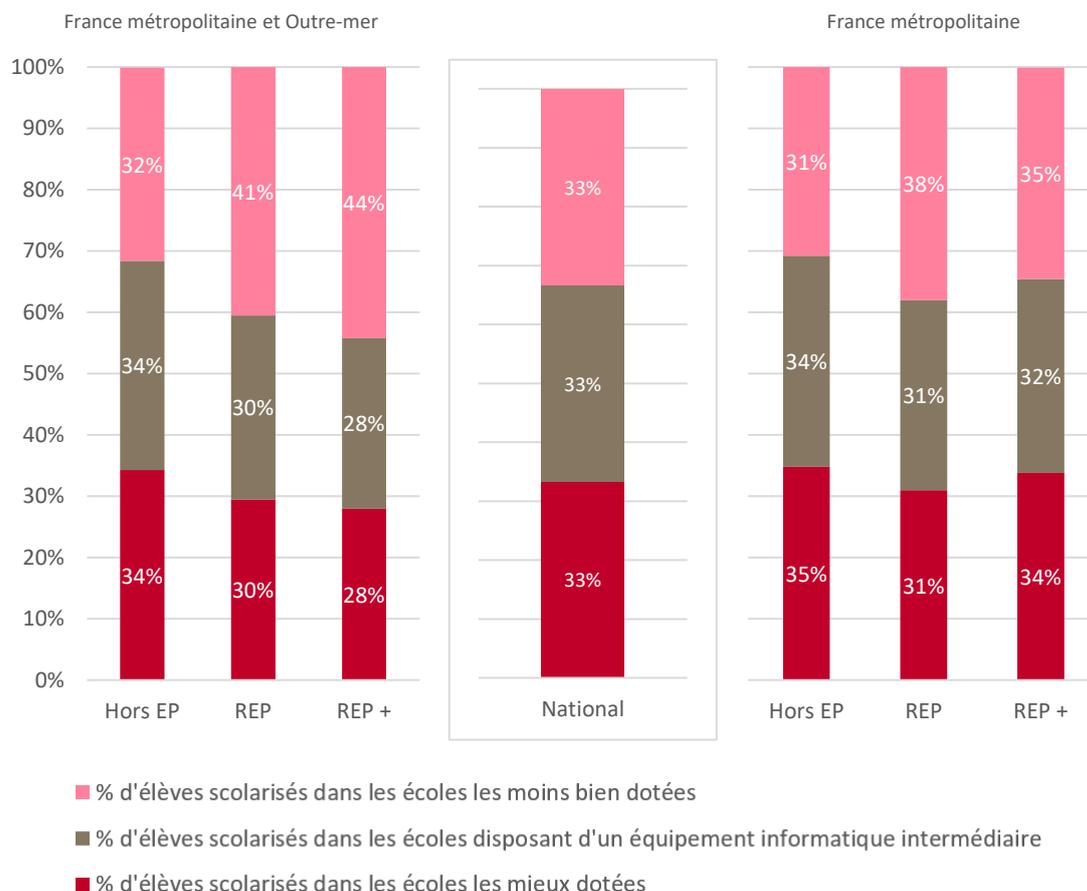
La Figure 15 montre que les élèves des départements d’Outre-mer sont largement surreprésentés parmi les moins bien dotés. Si 85 % des élèves des écoles primaires des départements d’Outre-mer ont accès à un ordinateur dans leur école (contre 99 % en Métropole), ce sont aussi eux qui sont scolarisés dans les écoles les moins bien équipées en matériel informatique : 11 % d’entre eux font partie des écoliers les mieux équipés alors que 70 % font partie des élèves les moins bien dotés (contre 33 % au niveau national).

- **Le sous-équipement informatique des écoles d’éducation prioritaire s’explique par la faible dotation des départements d’Outre-mer**

Une première analyse des possibles inégalités d’équipement informatique entre le réseau d’éducation prioritaire (REP), le réseau renforcé (REP+) et les écoles ordinaires hors éducation prioritaire (Hors EP) montre des différences significatives selon le type d’école.

Les écoles en éducation prioritaire apparaissent moins bien dotées (Figure 16). 44 % des élèves scolarisés dans un réseau d’éducation prioritaire renforcé (REP+) font partie des moins bien dotés (contre 32 % hors EP).

**Figure 16. Niveau d'équipement informatique des écoles primaires selon l'appartenance à un réseau d'éducation prioritaire (2019)**



Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Champ : Écoles élémentaires et primaires publiques de France métropolitaine + DOM.

Note de lecture : 32 % des élèves scolarisés hors d'un réseau d'éducation prioritaire font partie du groupe des élèves les mieux dotés (33 % d'élèves les mieux dotés au niveau national), c'est-à-dire scolarisés dans les écoles où le nombre d'élèves par poste informatique est le plus faible. À l'opposé, 44 % des écoliers dans un réseau d'éducation prioritaire renforcé font partie des élèves les moins bien dotés au niveau national (un tiers des élèves au niveau national).

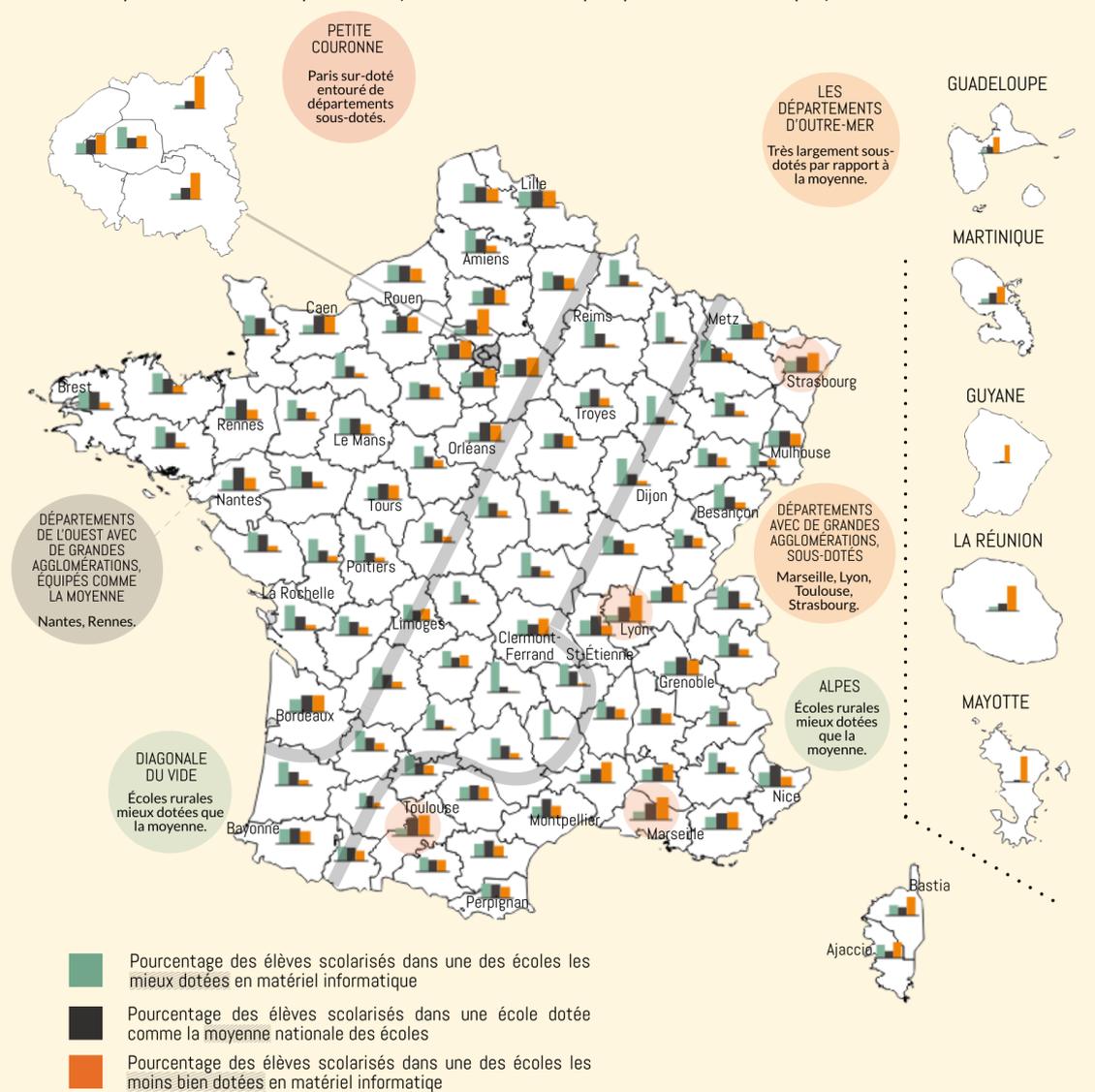
Ces inégalités s'expliquent par le faible équipement informatique des écoles des départements d'Outre-mer. En ne se concentrant que sur les établissements de France métropolitaine, le niveau d'équipement informatique des écoles primaires apparaît comme moins corrélé à l'appartenance de l'école à un réseau d'éducation prioritaire (Figure 16). 35 % des élèves scolarisés hors d'un réseau d'éducation prioritaire (Hors EP) font partie des élèves français les mieux dotés contre 31 % des élèves en REP et 34 % des élèves en REP+.

- Des profils de territoires qui se distinguent par le taux d'équipement de leurs écoles

Au-delà de l'aspect rural/urbain des territoires, la localisation géographique des écoles est aussi corrélée au niveau de l'équipement informatique par écolier.

## ÉQUIPEMENT INFORMATIQUE DES ÉCOLES PRIMAIRES : DES INÉGALITÉS GÉOGRAPHIQUES

Carte 1 : Répartition des élèves (en %) dans chaque département en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école primaire (nombre d'élèves par poste informatique) en 2019



**Note de lecture** : Dans les Bouches-du-Rhône, 17 % des élèves sont scolarisés dans une des écoles les mieux dotées en équipement informatique (barre verte), 35 % sont scolarisés dans des écoles disposant d'un équipement intermédiaire (barre grise) et 48 % sont scolarisés dans une des écoles les moins bien dotées (barre orange).

Les 3 types d'écoles (bien dotées, intermédiaires et sous-dotées) résultent d'une catégorisation au niveau national des écoles primaires en fonction du nombre d'ordinateurs par poste informatique dans l'école. Chaque catégorie scolarise un tiers des élèves. Ainsi, le tiers des élèves qui disposent du plus d'ordinateurs par élève dans leur école ont en moyenne un poste informatique pour 4,7 élèves. À l'opposé, le tiers des élèves les moins bien dotés disposent, en moyenne, d'un poste informatique pour 24,7 élèves. Le tiers des élèves intermédiaires disposent en moyenne d'un poste informatique pour 8,7 élèves. Pour plus de détails sur la classification des écoles primaires, se référer à l'encadré 3.

Source : Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

La carte 1 fait ressortir de grandes tendances territoriales. Chaque diagramme, attaché à un département<sup>4</sup>, représente la répartition des écoles du département en fonction de leur niveau d'équipement informatique<sup>5</sup>.

Une classification des territoires peut dès lors être dressée bien que quelques exceptions restent observables.

- **Paris sur-doté, la petite couronne sous-équipée : Paris apparaît comme un territoire dont les écoles primaires sont mieux dotées (surreprésentation de vert) en matériel informatique que la moyenne nationale. En effet, 48 % des écoliers parisiens sont scolarisés dans une des écoles les mieux dotées au niveau national (contre 33 % au niveau national).** À l'opposé, les écoles de la **petite couronne parisienne** (Hauts-de-Seine, la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne) apparaissent comme sous-dotées en matériel informatique (surreprésentation d'orange). C'est notamment le cas des écoles implantées dans les communes de la Seine-Saint-Denis<sup>6</sup>.
- **De grandes agglomérations sous-dotées** : Les départements où sont implantées **certaines grandes agglomérations** telles que Marseille, Lyon, Toulouse ou encore Strasbourg apparaissent aussi comme étant moins bien dotées que la moyenne nationale.
- **Les écoles rurales très bien équipées** : les départements **ruraux** apparaissent comme étant mieux dotés que la moyenne nationale (surreprésentation de verts). Les départements formant la « diagonale du vide » (Lozère, Cantal, Creuse, etc.) ainsi que les Alpes se distinguent par un niveau d'équipement en matériel informatique des écoles primaires d'un niveau bien meilleur au national.
- Certains départements de l'**Ouest**, notamment la Loire-Atlantique et l'Ille-et-Vilaine se distinguent par une surreprésentation d'écoles dont l'équipement est dans la moyenne nationale.
- **Les départements d'Outre-mer apparaissent comme étant les territoires les moins bien dotés au niveau national.** La part des élèves scolarisés dans une des écoles les moins bien dotées en matériel informatique est de 33 % au niveau national (par définition, cf. encadré 2 pour plus de détails). Cette proportion est de 91 % à Mayotte, 86 % en Guyane, 68 % à la Réunion et 62 % en Guadeloupe. À noter que les écoles martiniquaises sont relativement mieux dotées que celles des autres départements d'Outre-mer (51 % des écoliers martiniquais

---

<sup>4</sup> Malgré le fait que les écoles primaires soient gérées au niveau communal, nous avons fait le choix de faire une première entrée géographique au niveau départemental afin d'obtenir un niveau de granularité moins fin, permettant d'observer des tendances entre des départements partageant des caractéristiques communes (rural, présence d'une grande agglomération, etc.).

<sup>5</sup> Plus précisément, la première barre (verte) du graphique correspond à la part des élèves du département scolarisés dans l'une des écoles les mieux dotées au niveau national. La barre orange correspond à la part des écoliers du département scolarisés dans l'une des écoles les moins bien dotées en France. Au niveau national, chaque type d'écoles (bien dotées, intermédiaires et moins bien dotées) regroupent 1 élève sur 3 (cf. encadré 2 pour plus de détails), les trois barres du graphique font donc la même hauteur. Ainsi, les élèves scolarisés dans une école bien dotée sont surreprésentés dans les départements dont la barre verte est plus haute que les autres. À l'inverse, les élèves scolarisés dans une des écoles les moins bien dotées sont surreprésentés dans les départements où la barre orange est plus haute.

<sup>6</sup> Dans les écoles implantées dans les communes du département de la Seine-Saint-Denis, seulement 8 % des écoliers sont scolarisés dans les écoles les mieux dotées alors que 74 % des écoliers fréquentent une des écoles les moins bien équipées en matériel informatique (contre 33 % au niveau national).

sont scolarisés dans l'une des écoles les moins bien équipées en matériel informatique), bien qu'elles restent sous-dotées à l'échelle nationale.

**e. Focus sur certains territoires : Paris et les départements de la petite couronne, Marseille, Lyon, Strasbourg et des territoires ruraux**

L'équipement des écoles primaires relevant de politiques municipales, nous allons étudier plus en détail chaque type de territoire, à un niveau infra-départemental.

- **Grandes agglomérations sous-dotées, en lien avec des inégalités de revenu entre les communes ?**

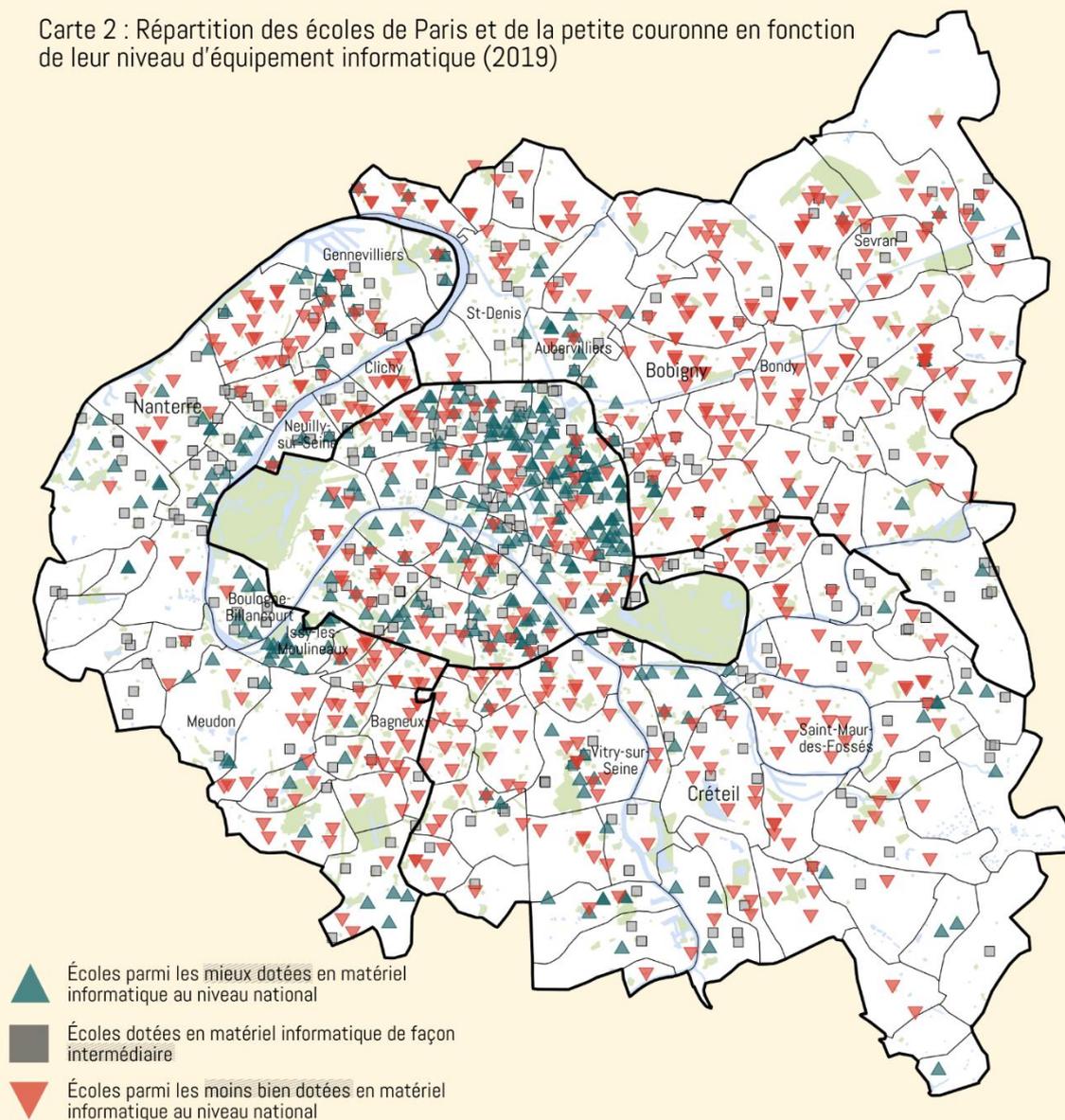
Les cartes des pages suivantes représentent les départements où sont localisées de grandes agglomérations et où les écoles apparaissent comme étant moins bien dotées en matériel informatique que la moyenne nationale.

**Paris et la petite couronne** se distinguent des autres départements étudiés. En effet, **de nombreuses écoles de Paris intra-muros sont mieux équipées en matériel informatique que la moyenne. Les écoles implantées dans les zones les plus défavorisées de la capitale sont même mieux dotées que les autres établissements.** Les sur-dotations dans les écoles d'éducation prioritaire, les budgets participatifs ayant équipé les établissements de certains territoires comme le 18<sup>e</sup> arrondissement mais aussi la taille supérieure des locaux des écoles sur les quartiers excentrés de Paris, qui autorisent plus aisément l'ouverture de salles informatiques, peuvent expliquer cette situation.

À l'opposé, à l'exception de quelques communes (Issy-les-Moulineaux, Maisons-Alfort, Aubervilliers), les départements de la petite couronne apparaissent sous-dotés.

## LES ÉCOLES PARISIENNES BIEN DOTÉES EN MATÉRIEL INFORMATIQUE, LA PETITE COURONNE SOUS-ÉQUIPÉE

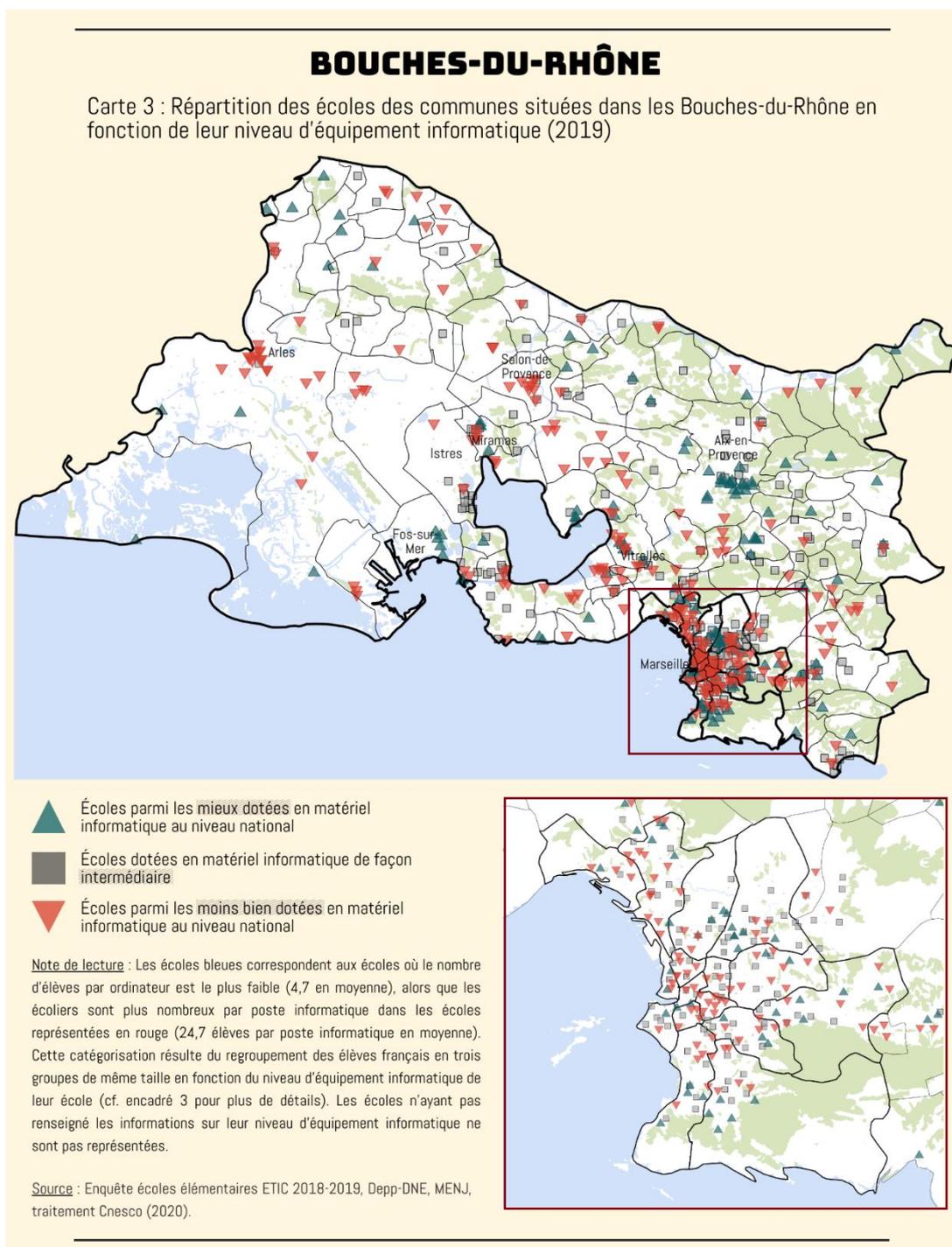
Carte 2 : Répartition des écoles de Paris et de la petite couronne en fonction de leur niveau d'équipement informatique (2019)



**Note de lecture** : Les écoles bleues correspondent aux écoles où le nombre d'élèves par ordinateur est le plus faible (4,7 en moyenne), alors que les écoliers sont plus nombreux par poste informatique dans les écoles représentées en rouge (24,7 élèves par poste informatique en moyenne). Cette catégorisation résulte du regroupement des élèves français en trois groupes de même taille en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école (cf. encadré 3 pour plus de détails). Les écoles n'ayant pas renseigné les informations sur leur niveau d'équipement informatique ne sont pas représentées.

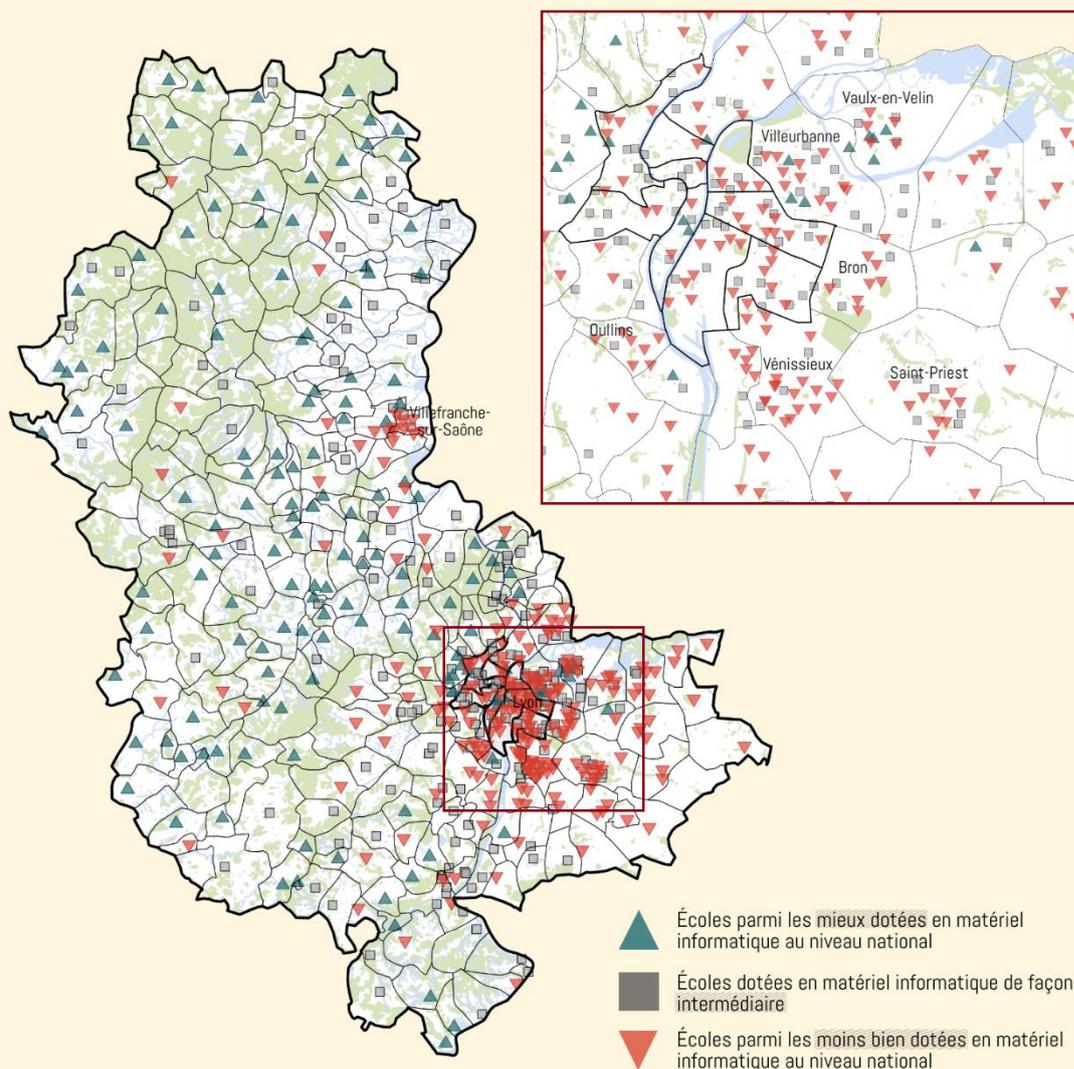
**Source** : Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Les écoles de certains départements comprenant une grande agglomération apparaissent comme étant sous-équipées en matériel informatique. Ce sont souvent les écoles des plus grandes communes qui sont sous-équipées plutôt que les écoles des communes péri-urbaines. Dans les trois portraits de départements (Bouches-du-Rhône, Rhône, Bas-Rhin) réalisés ci-après, **il apparaît que ce sont respectivement les écoles de Marseille, Lyon et Strasbourg qui sont les moins bien dotées** (à l'exception faite de certaines communes de proche banlieue, notamment dans la métropole lyonnaise).



## RHÔNE

Carte 4 : Répartition des écoles des communes situées dans le Rhône en fonction de leur niveau d'équipement informatique (2019)

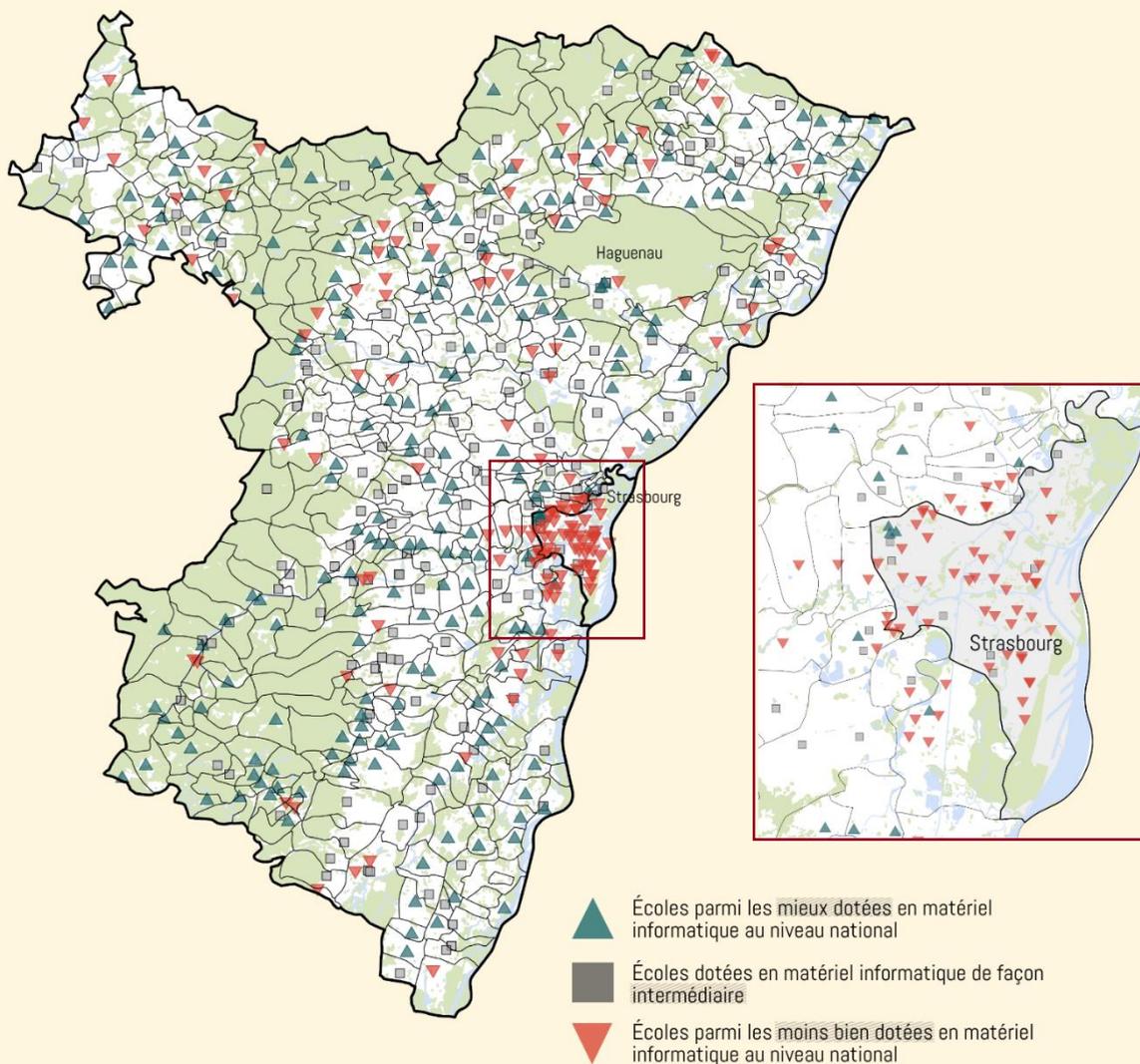


**Note de lecture :** Les écoles bleues correspondent aux écoles où le nombre d'élèves par ordinateur est le plus faible (4,7 en moyenne), alors que les écoliers sont plus nombreux par poste informatique dans les écoles représentées en rouge (24,7 élèves par poste informatique en moyenne). Cette catégorisation résulte du regroupement des élèves français en trois groupes de même taille en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école (cf. encadré 3 pour plus de détails). Les écoles n'ayant pas renseigné les informations sur leur niveau d'équipement informatique ne sont pas représentées.

**Source :** Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Chesco (2020).

## BAS-RHIN

Carte 5 : Répartition des écoles des communes situées dans le Bas-Rhin en fonction de leur niveau d'équipement informatique (2019)

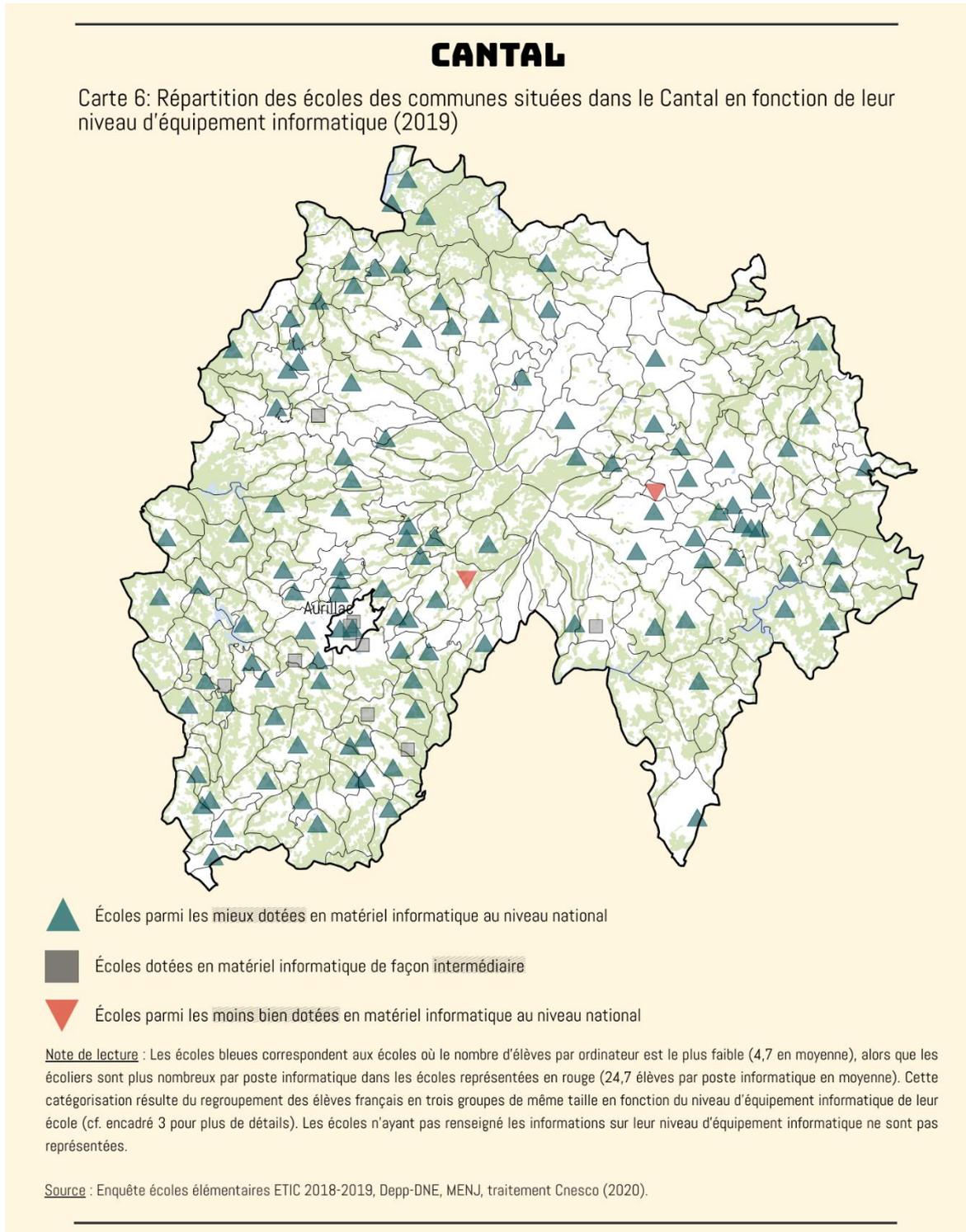


**Note de lecture** : Les écoles bleues correspondent aux écoles où le nombre d'élèves par ordinateur est le plus faible (4,7 en moyenne), alors que les écoliers sont plus nombreux par poste informatique dans les écoles représentées en rouge (24,7 élèves par poste informatique en moyenne). Cette catégorisation résulte du regroupement des élèves français en trois groupes de même taille en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école (cf. encadré 3 pour plus de détails). Les écoles n'ayant pas renseigné les informations sur leur niveau d'équipement informatique ne sont pas représentées.

**Source** : Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

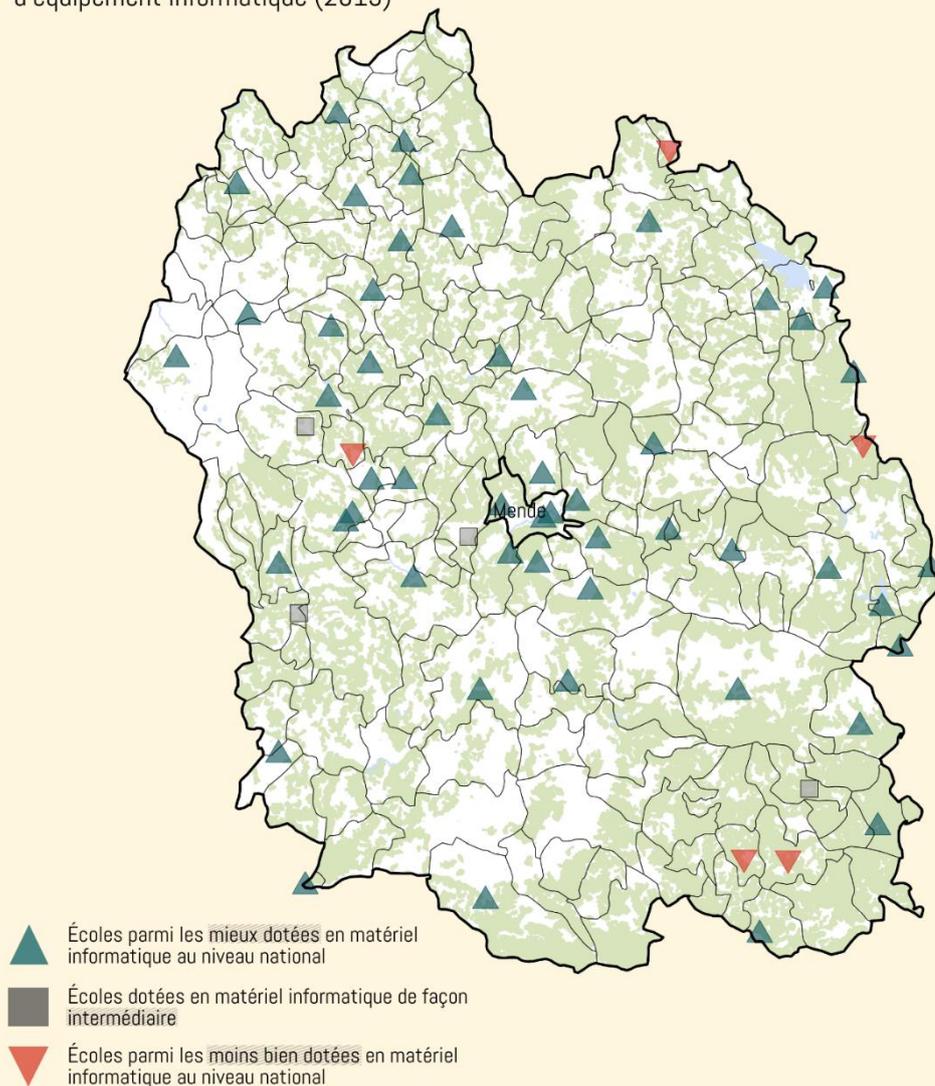
- **Écoles en milieu rural bénéficiant d'un équipement en matériel informatique de très bonne qualité**

Positionnés dans la « diagonale du vide », le Cantal et la Lozère présentent un suréquipement informatique dans leurs écoles primaires.



## LOZÈRE

Carte 7 : Répartition des écoles des communes situées en Lozère en fonction de leur niveau d'équipement informatique (2019)



**Note de lecture :** Les écoles bleues correspondent aux écoles où le nombre d'élèves par ordinateur est le plus faible (4,7 en moyenne), alors que les écoliers sont plus nombreux par poste informatique dans les écoles représentées en rouge (24,7 élèves par poste informatique en moyenne). Cette catégorisation résulte du regroupement des élèves français en trois groupes de même taille en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école (cf. encadré 3 pour plus de détails). Les écoles n'ayant pas renseigné les informations sur leur niveau d'équipement informatique ne sont pas représentées.

**Source :** Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENUJ, traitement Cnesco (2020).

- **Les écoles ultramarines moins bien équipées en matériel informatique, surtout en milieu rural.**

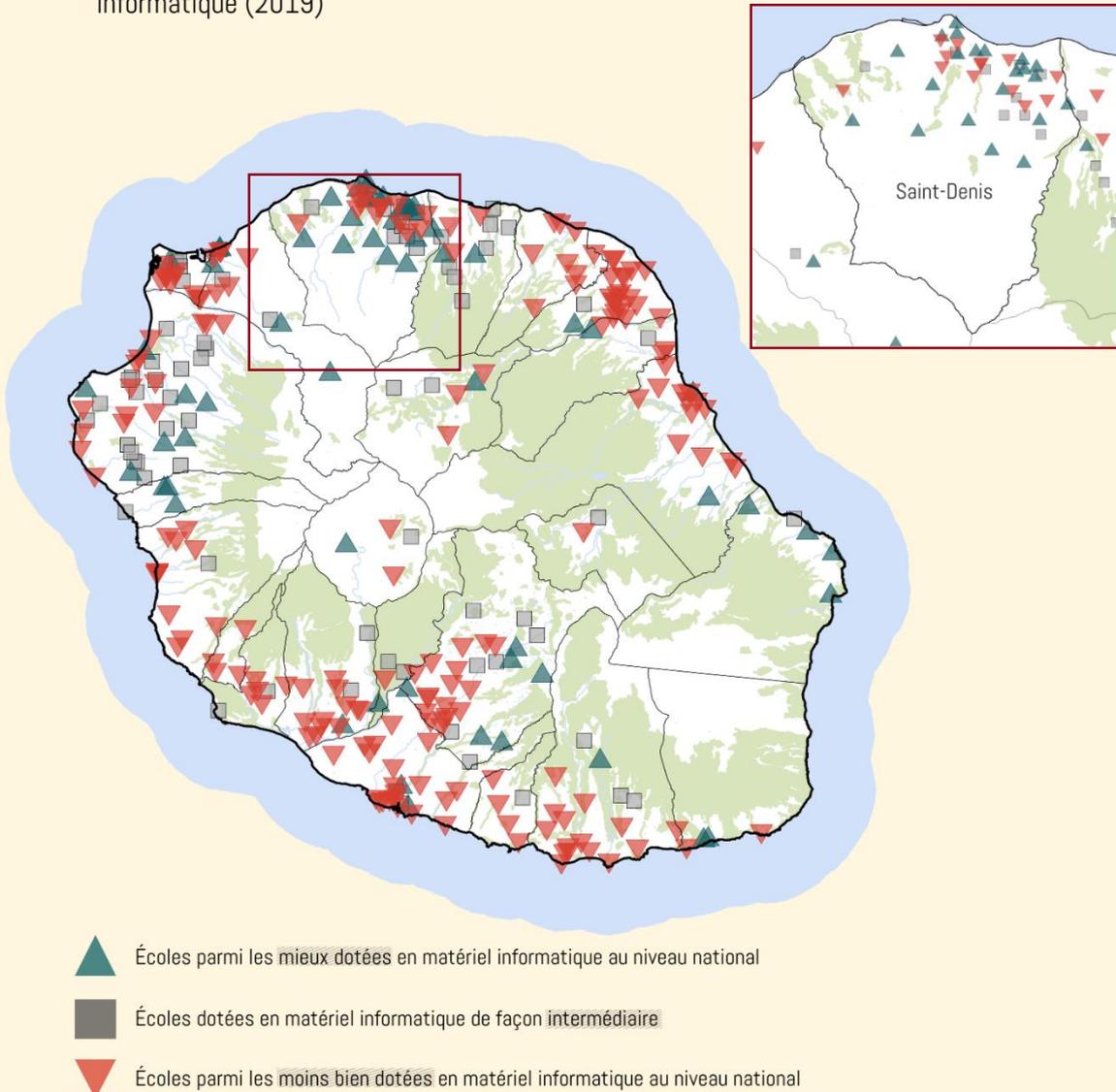
Les départements d’Outre-mer, dont les écoles primaires sont globalement sous-équipées en matériel informatique, se distinguent tout de même les uns des autres (Mayotte et la Guyane apparaissent comme étant respectivement les départements les moins bien dotés à l’échelle nationale).

La situation pour les trois autres départements d’Outre-mer (Réunion, Guadeloupe, Martinique) semble plus contrastée localement. Alors que ces départements affichent un fort taux de sous-équipement informatique global, les écoles rurales de ces départements sont moins bien dotées que celles des plus grandes villes. Par exemple, alors que 68 % des écoliers réunionnais sont scolarisés dans une des écoles les moins bien équipées en numérique au niveau national, cette proportion n’est que de 30 % parmi les élèves scolarisés à Saint-Denis. Une configuration similaire est observable en Martinique et en Guadeloupe.

Les écoles rurales dans les départements d’Outre-mer sont donc moins bien dotées en matériel informatique que celles en milieu urbain, un constat inverse à la situation observée en France métropolitaine.

## LA RÉUNION

Carte 8: Répartition des écoles de la Réunion en fonction de leur niveau d'équipement informatique (2019)

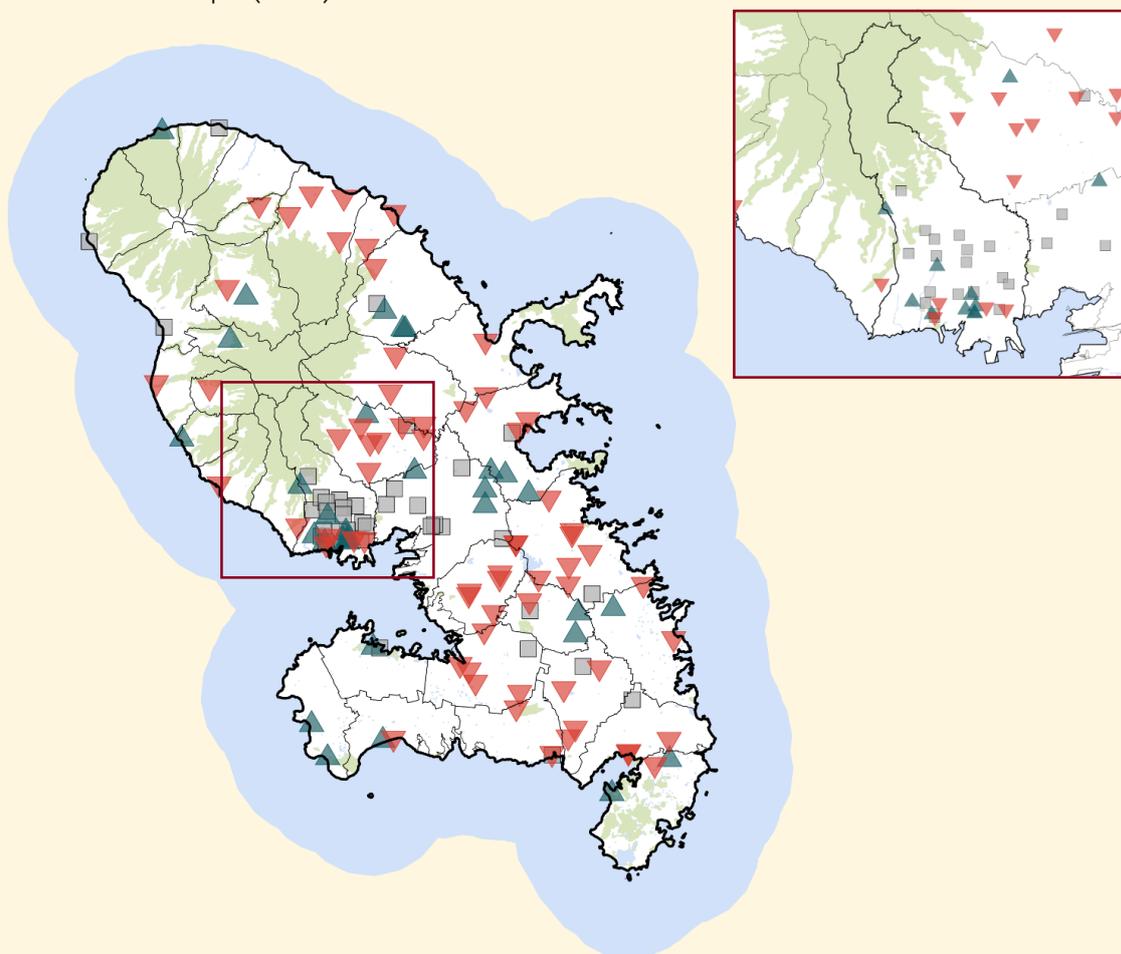


Note de lecture : Les écoles bleues correspondent aux écoles où le nombre d'élèves par ordinateur est le plus faible (4,7 en moyenne), alors que les écoliers sont plus nombreux par poste informatique dans les écoles représentées en rouge (24,7 élèves par poste informatique en moyenne). Cette catégorisation résulte du regroupement des élèves français en trois groupes de même taille en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école (cf. encadré 3 pour plus de détails). Les écoles n'ayant pas renseigné les informations sur leur niveau d'équipement informatique ne sont pas représentées.

Source : Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

## MARTINIQUE

Carte 9: Répartition des écoles de la Martinique en fonction de leur niveau d'équipement informatique (2019)



▲ Écoles parmi les mieux dotées en matériel informatique au niveau national

■ Écoles dotées en matériel informatique de façon intermédiaire

▼ Écoles parmi les moins bien dotées en matériel informatique au niveau national

Note de lecture : Les écoles bleues correspondent aux écoles où le nombre d'élèves par ordinateur est le plus faible (4,7 en moyenne), alors que les écoliers sont plus nombreux par poste informatique dans les écoles représentées en rouge (24,7 élèves par poste informatique en moyenne). Cette catégorisation résulte du regroupement des élèves français en trois groupes de même taille en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école (cf. encadré 3 pour plus de détails). Les écoles n'ayant pas renseigné les informations sur leur niveau d'équipement informatique ne sont pas représentées.

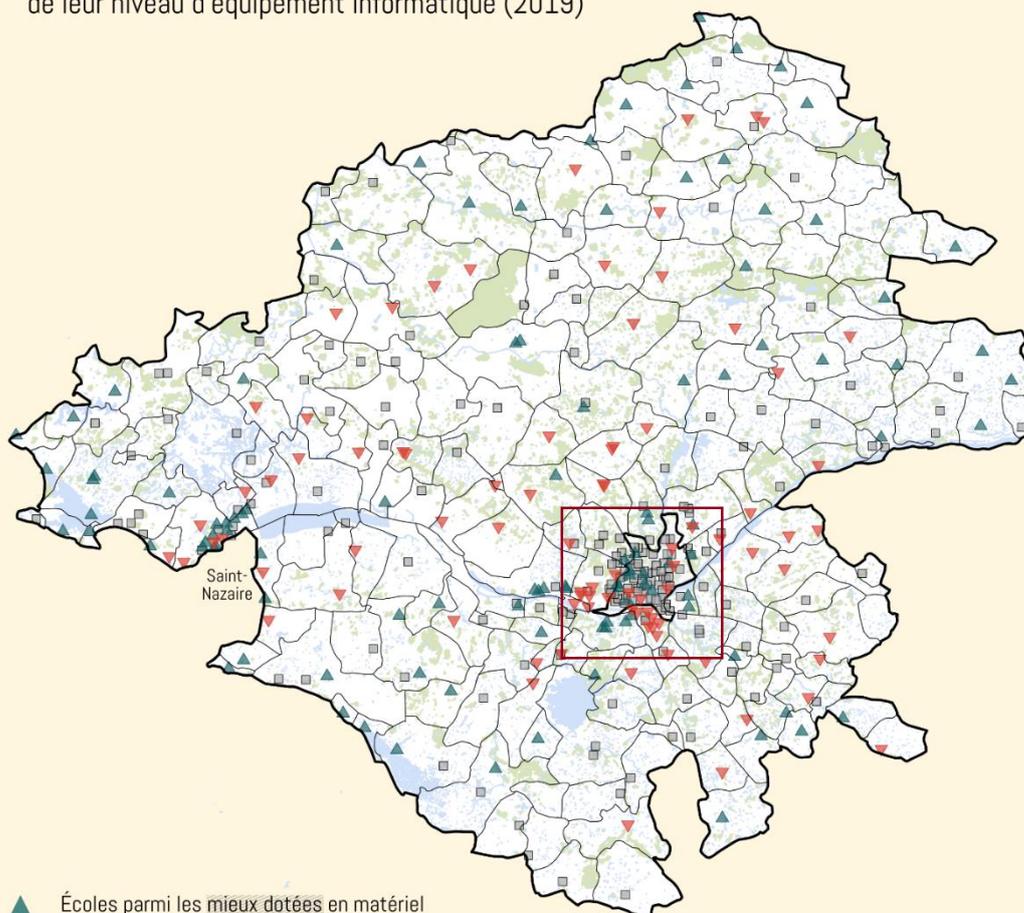
Source : Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

- De grandes agglomérations dont les écoles primaires sont équipées en matériel informatique comme la moyenne nationale

Dans l'Ouest, contrairement à d'autres grandes métropoles étudiées précédemment dont les écoles sont sous-équipées, les écoles de Nantes et de Rennes disposent d'un équipement informatique semblable à la moyenne nationale.

## LOIRE ATLANTIQUE

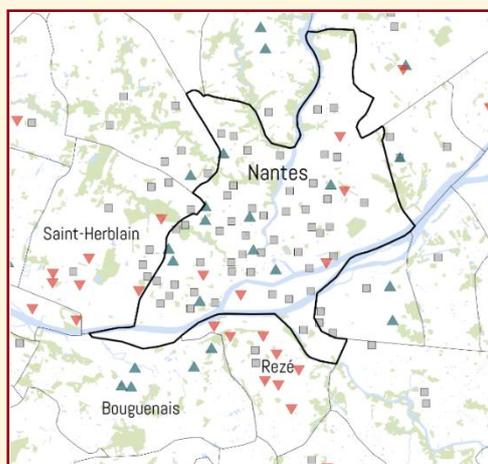
Carte 10 : Répartition des écoles des communes situées en Loire Atlantique en fonction de leur niveau d'équipement informatique (2019)



-  Écoles parmi les mieux dotées en matériel informatique au niveau national
-  Écoles dotées en matériel informatique de façon intermédiaire
-  Écoles parmi les moins bien dotées en matériel informatique au niveau national

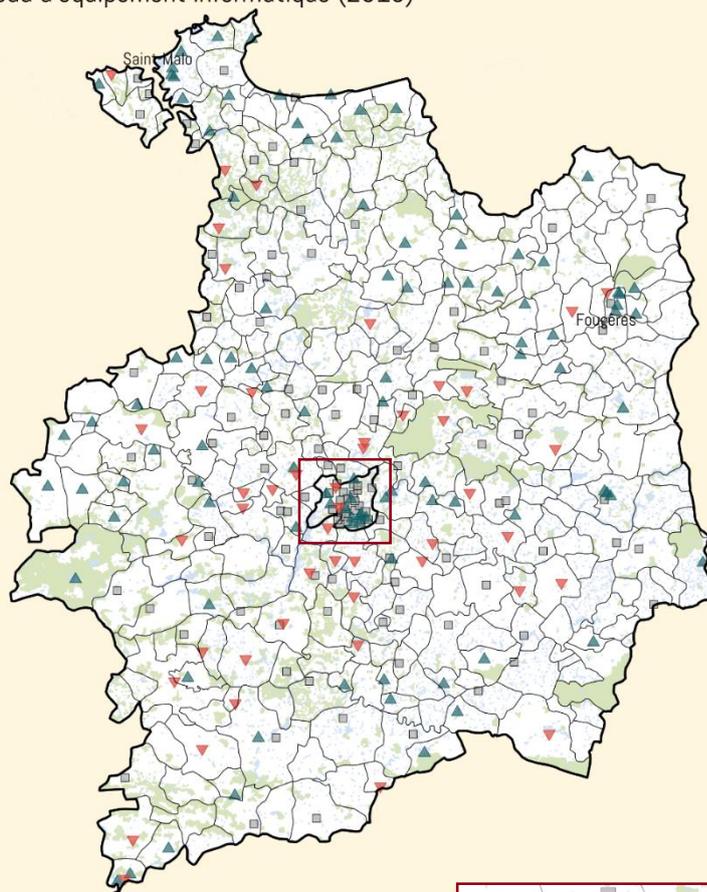
Note de lecture : Les écoles bleues correspondent aux écoles où le nombre d'élèves par ordinateur est le plus faible (4,7 en moyenne), alors que les écoliers sont plus nombreux par poste informatique dans les écoles représentées en rouge (24,7 élèves par poste informatique en moyenne). Cette catégorisation résulte du regroupement des élèves français en trois groupes de même taille en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école (cf. encadré 3 pour plus de détails). Les écoles n'ayant pas renseigné les informations sur leur niveau d'équipement informatique ne sont pas représentées.

Source : Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).



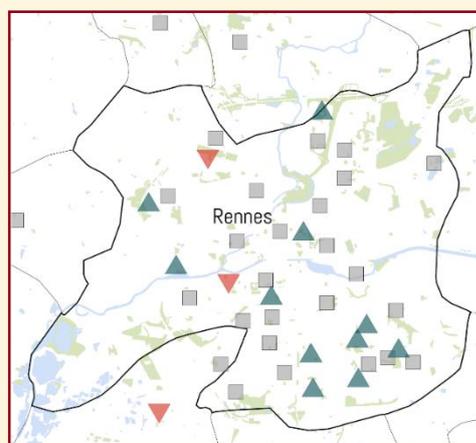
## ILLE-ET-VILAINE

Carte 11 : Répartition des écoles des communes situées en Ille-et-Vilaine en fonction de leur niveau d'équipement informatique (2019)



-  Écoles parmi les mieux dotées en matériel informatique au niveau national
-  Écoles dotées en matériel informatique de façon intermédiaire
-  Écoles parmi les moins bien dotées en matériel informatique au niveau national

**Note de lecture** : Les écoles bleues correspondent aux écoles où le nombre d'élèves par ordinateur est le plus faible (4,7 en moyenne), alors que les écoliers sont plus nombreux par poste informatique dans les écoles représentées en rouge (24,7 élèves par poste informatique en moyenne). Cette catégorisation résulte du regroupement des élèves français en trois groupes de même taille en fonction du niveau d'équipement informatique de leur école (cf. encadré 3 pour plus de détails). Les écoles n'ayant pas renseigné les informations sur leur niveau d'équipement informatique ne sont pas représentées.



**Source** : Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

## f. Équipement informatique des écoles et niveau de richesse dans les communes

- **Décentralisation et équipement informatique des écoles**

L'article L212-4 du Code de l'éducation stipule que « la commune a la charge des écoles publiques ». Les municipalités sont donc chargées de couvrir les frais de fonctionnement et d'équipement (notamment informatique) des écoles. Il est donc légitime de se demander si ce mode de financement décentralisé permet d'offrir aux familles les mêmes conditions de scolarisation. Plus précisément, nous étudions le niveau d'équipement en matériel informatique des écoles en fonction du niveau de vie (base Filosofi 2016, Insee) médian des communes d'implantation.

- **Niveau d'équipement informatique des écoles et richesse des communes sont associés**

Les figures suivantes représentent le niveau d'équipement des écoles primaires en fonction du niveau de vie médian dans la commune. Elles révèlent qu'il existe un lien entre le niveau d'équipement informatique des communes et la richesse de la commune. En moyenne, la part des élèves scolarisés dans une des écoles les moins bien équipées en matériel numérique dans les communes les plus pauvres est supérieure à cette même proportion dans les communes les plus aisées.

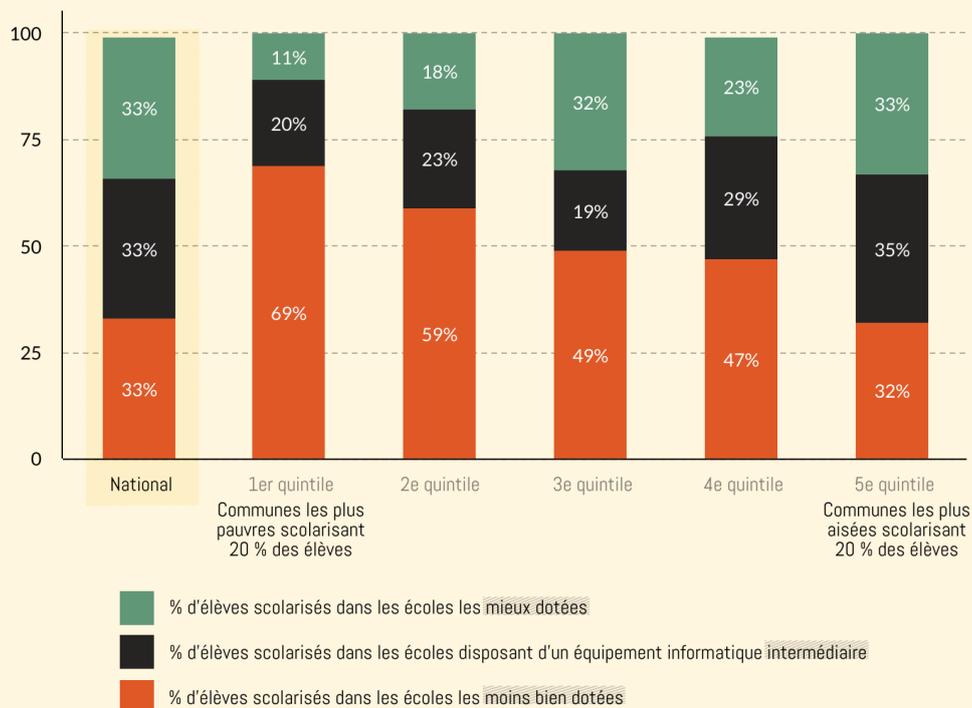
- **Région parisienne, Bas-Rhin, Rhône : les écoles des communes pauvres moins bien dotées**

C'est notamment le cas pour **Paris et les départements de la petite couronne**. Les écoles des communes les plus pauvres, scolarisant 20 % des élèves, sont moins bien équipées en matériel informatique que la moyenne. En effet, dans ces communes pauvres, 69 % des élèves sont scolarisés dans les écoles les moins bien dotées et 11 % font partie des élèves fréquentant les écoles les mieux dotées au niveau national. Ces proportions sont relativement de 32 % et 33 % parmi les élèves scolarisés dans les communes les plus aisées de Paris et de la petite couronne.

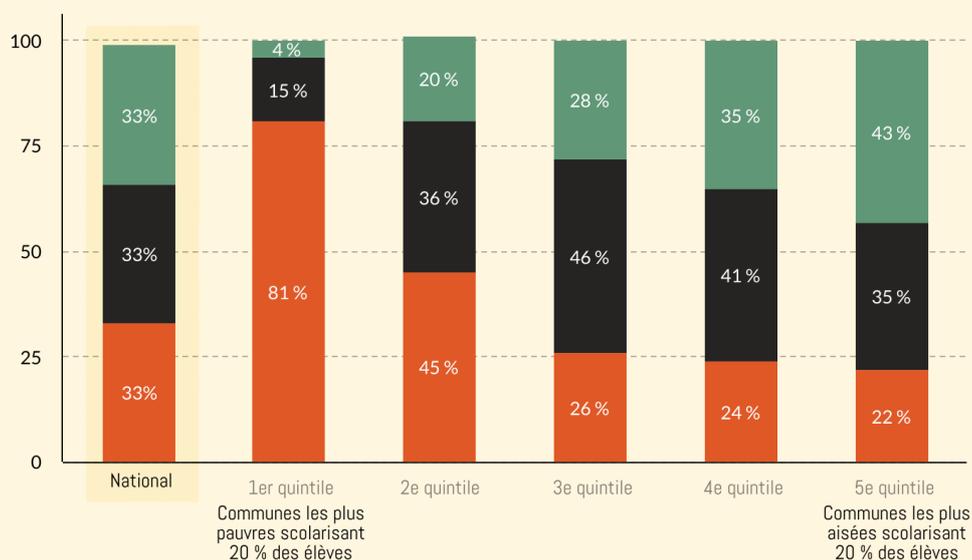
**Le département du Bas-Rhin est un cas extrême. 81 % des élèves des écoles implantées dans les communes les plus pauvres du département, dont Strasbourg fait partie, sont scolarisés dans l'une des écoles les moins bien dotées au niveau national.** Cette part n'est que de 22 % parmi les élèves des écoles implantées dans les communes les plus aisées du département.

Répartition des élèves en fonction de l'équipement en matériel informatique de leur école selon le niveau de vie médian de la commune d'implantation (2019)

## PARIS ET LA PETITE COURONNE



## BAS-RHIN



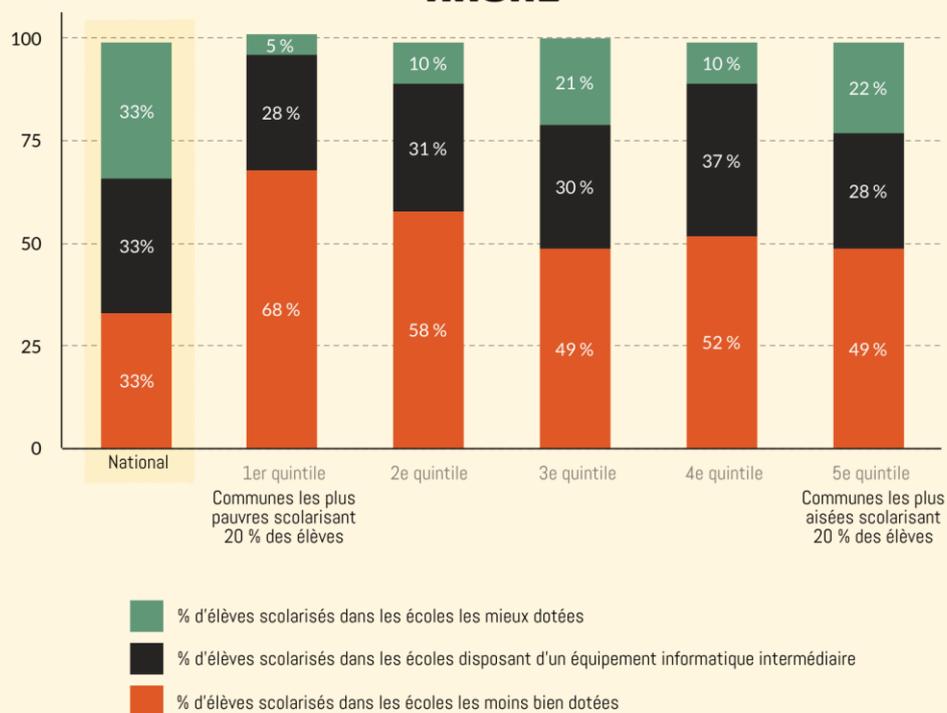
**Note de lecture :** Les écoles des communes les plus pauvres, scolarisant 20 % des élèves de Paris et des départements de la petite couronne, sont moins bien équipées en informatique que la moyenne. En effet, au sein de ces écoles, 69 % des élèves sont scolarisés dans les écoles les moins bien dotées (1 poste informatique pour 24,7 élèves en moyenne) et 11 % font partie des élèves les mieux dotés au niveau national (1 poste informatique pour 4,7 élèves en moyenne).

Voir l'encadré 3 pour plus de détails sur la catégorisation des écoles en fonction de leur taux d'équipement informatique

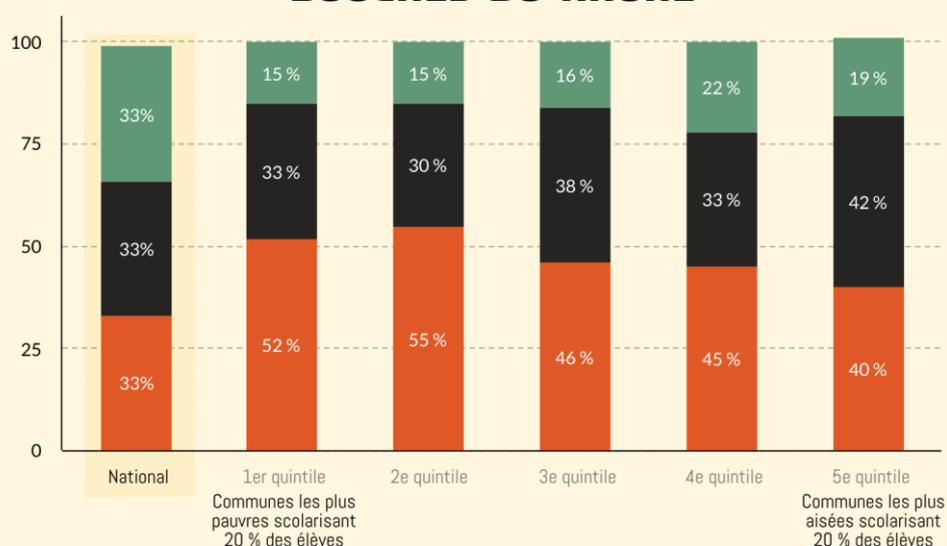
**Sources :** Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).  
Filosofi, 2016.

Répartition des élèves en fonction de l'équipement en matériel informatique de leur école selon le niveau de vie médian de la commune d'implantation (2019)

## RHÔNE



## BOUCHES-DU-RHÔNE



**Note de lecture :** Les écoles des communes les plus pauvres, scolarisant 20 % des élèves des Bouches-du-Rhône, sont moins bien équipées en informatique que la moyenne. En effet, au sein de ces écoles, 52 % des élèves sont scolarisés dans les écoles les moins bien dotées (1 poste informatique pour 24,7 élèves en moyenne) et 15 % font partie des élèves les mieux dotés au niveau national (1 poste informatique pour 4,7 élèves en moyenne).

Voir l'encadré 3 pour plus de détails sur la catégorisation des écoles en fonction de leur taux d'équipement informatique.

**Sources :** Enquête écoles élémentaires ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).  
 Filosofi, 2016.

Dans le **Rhône**, département de la métropole lyonnaise, ces inégalités sont aussi liées au niveau de vie médian de la commune d'implantation. 68 % des élèves des écoles des communes les plus pauvres du département sont scolarisés dans l'une des écoles les moins bien dotées au niveau national. Cette proportion est de 49 % parmi les écoliers des communes les plus aisées du département.

**Les inégalités de dotation en matériel informatique sont moins marquées en fonction du niveau de vie médian dans les communes des Bouches-du-Rhône. 52 % des élèves scolarisés dans les communes les plus pauvres du département sont scolarisés dans une des écoles les moins bien dotées au niveau national contre 40 % au sein des communes les plus aisées.**

Ces disparités sont susceptibles de provenir de capacités de financement différentes en fonction de la composition sociale des communes. L'Observatoire des finances et de la gestion publique locales souligne dans une note<sup>7</sup> que sur la période 2014-2018, la moitié des communes étudiées dépensent au moins 176 € par élève des établissements d'enseignement public primaire par an. Ils soulignent aussi les fortes disparités qui existent entre les communes puisqu'« un quart des communes affiche des dépenses d'investissement inférieures à 88 €/élève, alors que pour un autre quart, elles dépassent 355 €/élève. »

- **Ces tendances inégalitaires contrées par des initiatives locales**

Ce lien fort entre la richesse des communes et l'équipement informatique de leurs écoles trouve cependant des contre-exemples. Au-delà des plans nationaux d'équipement en numérique (cf. encadré 4), de nombreuses initiatives municipales sont aussi entreprises pour équiper les écoles primaires.

## **2. La connexion Internet : inégalités territoriales et faible cohérence avec la politique d'équipement**

Tout comme l'équipement informatique, la connexion à Internet présente des disparités selon le niveau d'enseignement.

Dans notre étude, nous avons choisi comme indicateur d'une connexion à Internet de qualité<sup>8</sup> (haut débit) l'accès à la fibre dans les écoles et les établissements<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Cap sur ... Les coûts locaux de l'éducation, enseignement et périscolaire : [https://www.collectivites-locales.gouv.fr/files/files/dgcl\\_v2/OFGL/ofgl\\_num10\\_cap\\_sur\\_cout\\_enseignement\\_nov19\\_1.pdf](https://www.collectivites-locales.gouv.fr/files/files/dgcl_v2/OFGL/ofgl_num10_cap_sur_cout_enseignement_nov19_1.pdf)

<sup>8</sup> L'accès à la fibre est utilisé dans notre rapport en tant qu'un indicateur synthétique d'un accès à un réseau Internet de qualité. Cette technologie permet de garantir un débit minimal de 100 Mb/s. Dans ses études, la Commission européenne retient d'ailleurs cet indicateur pour réaliser des comparaisons internationales (<https://data.europa.eu/euodp/data/storage/f/2019-03-19T084831/FinalreportObjective1-BenchmarkprogressinICTinschools.pdf>).

<sup>9</sup> « Le très haut débit (THD), apporté par un raccordement physique des établissements et écoles par la fibre optique, constitue la meilleure solution technique pour disposer d'un débit suffisant au travail simultané de plusieurs classes, avec des usages exigeants en connexion (par exemple, la vidéo). La connexion sans fil, par wifi, satellite ou le réseau de téléphonie mobile peut apporter une solution pour des usages plus restreints (petit établissement, petits groupes d'élèves, etc.). Dans sa réponse aux travaux de la Cour sur le très haut débit, en 2017, la Caisse des dépôts indiquait d'ailleurs qu'elle avait pu « identifier, lors de travaux menés avec le ministère de l'éducation nationale sur le besoin en débit des établissements scolaires,

La connexion à du haut débit apparaît relativement répandue dans les lycées et les collèges, à des niveaux supérieurs à la moyenne européenne alors que le primaire demeure sous-connecté. Ainsi, 67 % des lycées français ont un accès à la fibre contre 51 % en moyenne en Europe, 45 % des collèges contre 40 % en Europe et seulement 24 % des écoles contre 31 % en Europe (Commission européenne, 2019).

Compte tenu de la sous-connexion des écoles primaires à la fibre et de leur sous-équipement en matériel informatique mis en évidence précédemment, la suite de notre étude se centre sur ce niveau d'enseignement pour évaluer la cohérence des politiques d'équipement et de connexion. Nous chercherons aussi à caractériser plus finement de possibles disparités territoriales d'accès à la fibre dans les écoles primaires.

- **L'accès à la fibre et le niveau d'équipement des écoles primaires ne sont pas corrélés**

Le taux d'accès à la fibre n'est pas corrélé au niveau de l'équipement numérique (Tableau 1) tel que défini jusqu'à présent (nombre d'élèves par poste informatique). Autrement dit, ce n'est pas parce qu'une école est bien dotée en ordinateurs qu'elle dispose d'une connexion à Internet de qualité et réciproquement.

**Tableau 1. Taux d'accès à la fibre des écoles primaires en fonction du niveau d'équipement informatique (2019)**

	Elèves les mieux dotés	Elèves intermédiaires	Elèves les moins bien dotés
<b>% d'élèves ayant accès à la fibre dans leur école</b>	25,3 %	25,4 %	26 %

Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Champ : Écoles élémentaires et primaires publiques de France métropolitaine + DOM.

Note de lecture : 25,3 % des élèves scolarisés dans une des écoles les mieux dotées en matériel informatique ont accès à la fibre dans leur école.

- **Des inégalités d'accès à la fibre entre les territoires**

En revanche, de grandes disparités apparaissent en fonction des caractéristiques du territoire d'implantation des écoles (taille de l'agglomération, localisation).

---

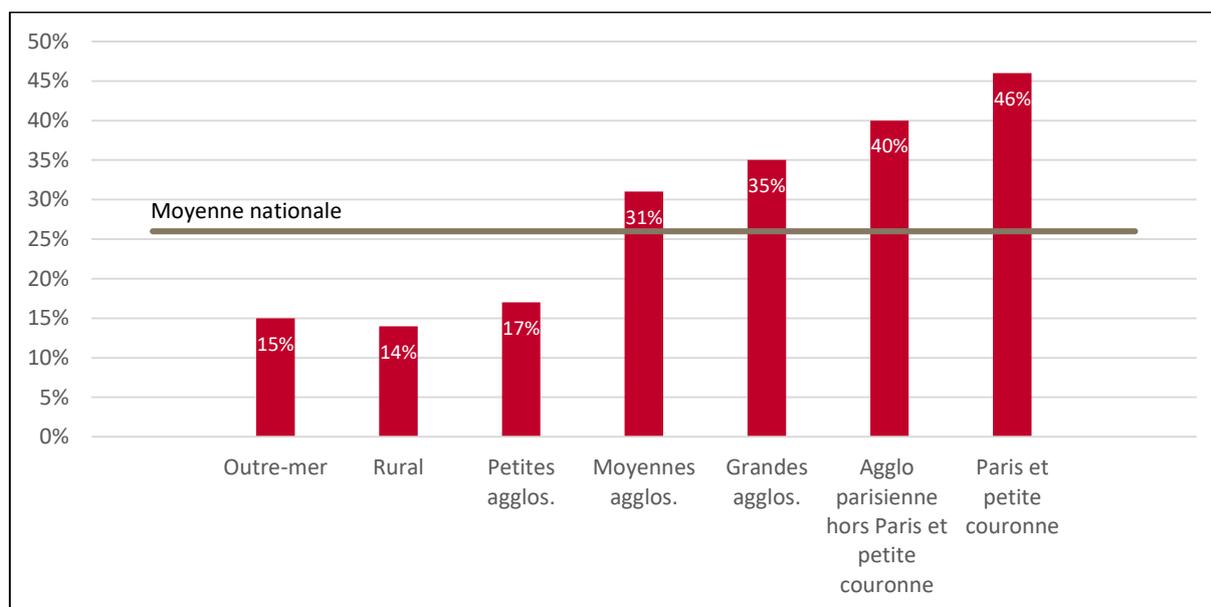
que la plupart des usages pédagogiques et des outils développés par les industriels intègrent le fait que, pour beaucoup d'écoles, les débits disponibles sont limités. C'est donc une logique de contrainte qui détermine la mise en œuvre effective du numérique dans la pédagogie et les méthodes d'enseignement, alors que les établissements scolaires, où se construisent et se diffusent les savoirs et les compétences, sont très consommateurs de débit en général. » La Caisse des dépôts considère ainsi que seul le déploiement du THD grâce à la fibre optique est à même de répondre aux besoins spécifiques des établissements scolaires. » (Cour des comptes, 2019, pp. 77-78)

<https://www.ccomptes.fr/system/files/2019-07/20190708-rapport-service-public-numerique-education.pdf>

### a. Écoles rurales : l'équipement de qualité et le haut débit ne sont pas toujours associés

Seulement 14 % des élèves scolarisés dans une école rurale ont accès à la fibre dans leur école (Figure 17). Le bon niveau d'équipement numérique de ces écoles est donc contrebalancé par la faiblesse de la connexion, qui peut freiner les professeurs des écoles voulant inclure des outils numériques dans leurs pratiques pédagogiques.

Figure 17. Taux d'accès à la fibre des écoles primaires en fonction du type de territoire (2019)



Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Champ : Écoles élémentaires et primaires publiques de France métropolitaine + DOM.

Note de lecture : 14 % des élèves scolarisés dans une école en milieu rural ont accès à la fibre.

Pour rappel (Encadré 3), les catégories de territoires utilisées dans la figure 17 sont :

- Les communes rurales correspondent aux communes faisant partie d'une unité urbaine regroupant moins de 2 000 habitants.
- Les petites agglomérations regroupent les unités urbaines de 2 000 à 50 000 habitants.
- Les moyennes agglomérations sont composées des unités urbaines de 50 000 à 200 000 habitants.
- Les grandes agglomérations, de plus de 200 000 habitants.
- L'unité urbaine de Paris a été divisée en deux types de territoire : d'un côté, « Paris et la petite couronne » (Seine-Saint-Denis, Hauts-de-Seine et le Val-de-Marne) et, de l'autre, les parties les plus urbanisées et en continuité urbaine avec Paris des départements de la Grande couronne (Seine-et-Marne, Yvelines, Essonne et Val-d'Oise). Cette dernière catégorie est dénommée « Agglomération parisienne hors Paris et sa petite couronne » dans le graphique.

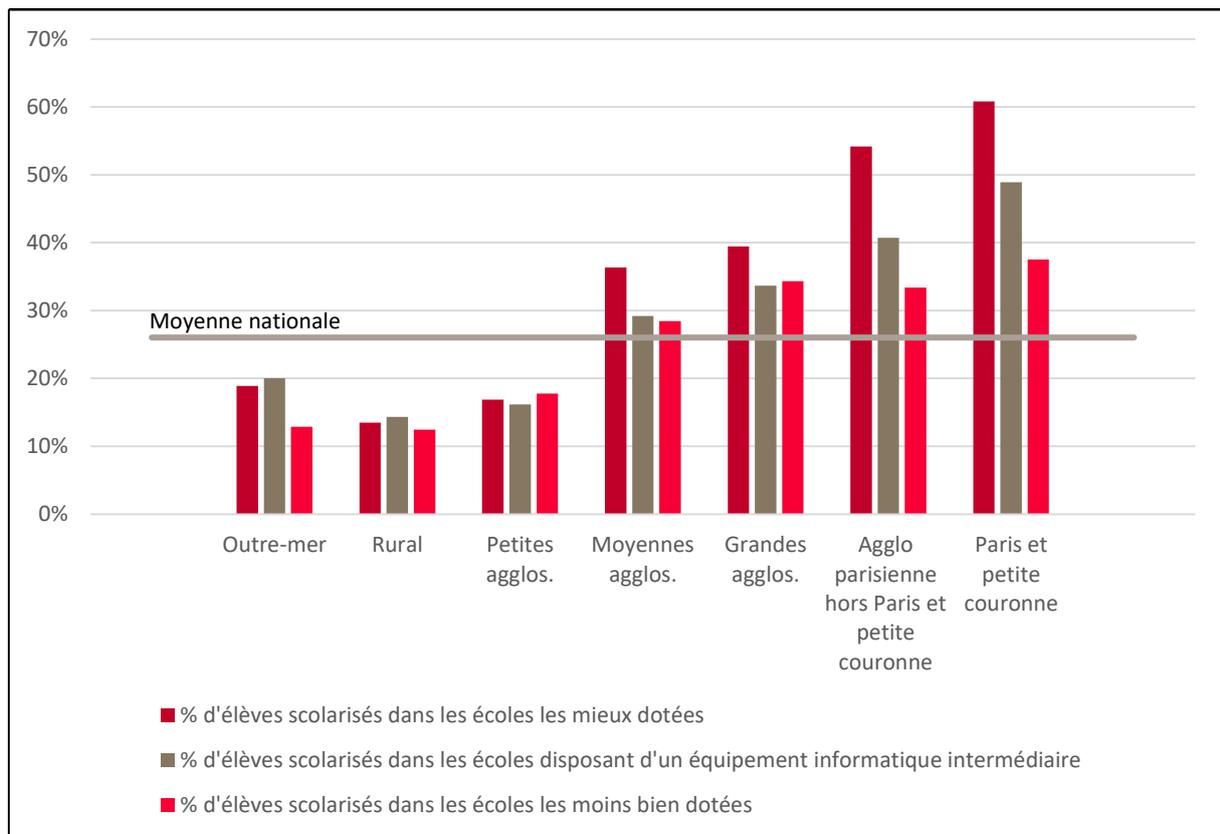
### b. Un cumul des difficultés pour les départements d'Outre-mer

Les départements d'Outre-mer souffrent quant à eux à la fois d'un faible accès à la fibre (15 %, Figure 17) et d'un nombre de postes informatiques par élève qui reste trop faible, voire inexistant pour 15 % d'entre eux, contre 1 % en Métropole.

**c. En milieu urbain, et surtout en région parisienne, davantage d'accès à la fibre pour les établissements les mieux dotés**

Il n'existe pas de différences flagrantes d'accès à la fibre en fonction du niveau d'équipement des écoles dans les territoires peu peuplés (Figure 18). En revanche, de telles disparités s'observent en milieu urbain. En particulier au sein de l'agglomération parisienne où 61 % des élèves scolarisés dans une école bien dotée en matériel informatique ont accès à la fibre contre 38 % dans les écoles les moins bien dotées. Autrement dit, les écoles bénéficiant déjà d'un niveau d'équipement informatique élevé profitent aussi d'une situation favorable en termes de connexion au haut débit.

**Figure 18. Taux d'accès à la fibre des écoles primaires en fonction de la taille de l'agglomération et du niveau d'équipement informatique de l'école (2019)**



Source : enquête ETIC 2018-2019, Depp-DNE, MENJ, traitement Cnesco (2020).

Champ : Écoles élémentaires et primaires publiques de France métropolitaine + DOM.

Note de lecture : 61 % des élèves scolarisés dans des écoles de Paris et de la petite couronne parisienne faisant partie des mieux dotées au niveau national ont accès à la fibre contre 38 % des élèves scolarisés dans la même agglomération mais dans les écoles les moins bien dotées.

Au-delà des équipements scolaires, la formation et l'expertise des enseignants dans la mobilisation du numérique s'avère aussi centrale.

### 3. Un déficit de formation des enseignants malgré des progrès

L'utilisation modérée des outils numériques en classe par les enseignants français peut être mise en relation avec leur formation moins fréquente à l'utilisation du numérique par rapport à d'autres pays.

#### a. Les enseignants français sont peu préparés à l'usage du numérique

##### • Une formation initiale peu adaptée

La formation initiale des enseignants français à l'utilisation du numérique à l'appui de l'enseignement ne paraît en effet pas adaptée à leurs besoins. **Ainsi, selon les résultats de l'enquête Talis 2018, 29 % des enseignants de collège s'estiment bien ou très bien préparés dans la formation initiale à son utilisation (Figure 19). C'est le cas de seulement 16 % des enseignants dans le primaire.**

##### • Une formation continue peu présente sur ce sujet

Au cours de l'année scolaire 2017-2018, seules 4 % de l'ensemble des journées de formation des enseignants du premier degré étaient consacrées au numérique contre 11 % des journées de formation des enseignants du second degré (Repères et références statistiques, MENJ, 2019).

Figure 19. Sentiment de compétence des enseignants à l'utilisation du numérique selon eux-mêmes et les chefs d'établissement

Pays	Pourcentages d'enseignants de collège s'estimant bien ou très bien formés à l'utilisation des TIC en formation initiale (1)	Pourcentage d'élèves de 15 ans scolarisés dans un établissement pour lequel le chef d'établissement estime que les enseignants ont suffisamment de compétences pour utiliser les TIC à des fins pédagogiques (2)
France	29 %	55%
Angleterre	51 %	72%
Australie	39 %	68%
Espagne	36 %	53%
Finlande	21 %	50%
Italie	36 %	50%
Suède	37 %	72%
Moyenne UE	39 %	-
Moyenne Talis	49 %	-

Sources :

(1) MENJS-DEPP, OCDE, enquête internationale Talis.

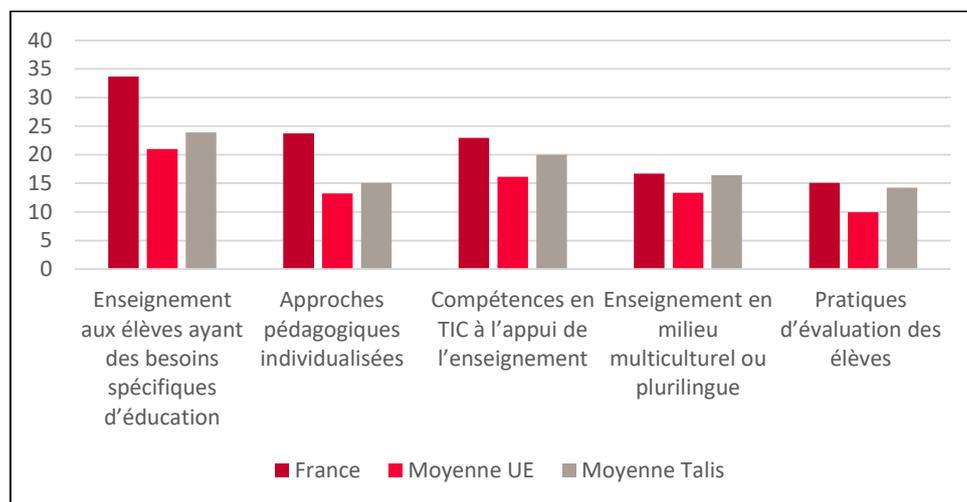
(2) OECD, PISA 2018 Database.

#### b. Les besoins de formation au numérique des enseignants persistent pendant leur carrière

Ces besoins de formation au numérique perdurent donc puisqu'ils figurent dans le trio de tête des besoins que déclarent les enseignants au cours de leur activité professionnelle, après « l'enseignement

aux élèves ayant des besoins spécifiques » et « la capacité à adopter des approches pédagogiques individualisées », pour lesquels le numérique pourrait jouer un rôle essentiel (Figure 20). Chez les enseignants du 1<sup>er</sup> degré, ces besoins se révèlent encore plus importants : 47 % déclarent des besoins de formation pour « l’enseignement à des élèves ayant des besoins spécifiques » et 35 % pour « l’utilisation du numérique dans l’enseignement ».

**Figure 20. Besoins des enseignants français de collège en formation continue (en %)**



Source : Talis 2018, OCDE.

### c. L'intégration du numérique dans la formation

Des efforts ont été effectués pour incorporer le numérique dans la formation initiale et continue des enseignants. Le numérique a été intégré au référentiel de compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation et dans certains concours tels que l'agrégation de mathématiques qui comporte une option informatique ou le CAPES « Numérique et sciences informatiques » nouvellement créé. L'abandon de l'exigence du C2i2e pour la titularisation des enseignants est cependant révélateur de la difficulté d'inclure le numérique dans la formation initiale. Des journées de formation et des parcours en ligne ont été mis en place de façon inégale dans les plans académiques de formation.

Au-delà du cadre scolaire, pour qu'il y ait communication numérique avec les familles ou encore continuité d'un enseignement à distance à domicile, l'expertise et l'équipement des parents et des jeunes sont centraux.

## 4. Le mythe des *digital natives* : tous les jeunes ne sont pas des *geeks*

Si les jeunes déploient désormais des usages très fréquents du numérique en dehors de l'école (Rapport Cordier pour le Cnesco, 2020), ce n'est pas pour autant qu'ils acquièrent tous des compétences qu'ils peuvent utiliser dans le cadre scolaire. Des écarts se créent notamment en fonction de l'environnement social et culturel : au-delà des différences d'équipement et d'accès à Internet, certains chercheurs parlent ainsi d'une « seconde fracture numérique » qui touche les usages du numérique.

En 2018, la France participe pour la première fois à l'enquête internationale ICILS (*International Computer and Information Literacy Study, IEA*) qui évalue auprès des élèves de quatrième leurs compétences en littératie numérique, c'est-à-dire leurs capacités à utiliser un ordinateur pour collecter, gérer, produire et communiquer des informations à la maison et à l'école. ICILS évalue aussi la pensée informatique (le raisonnement utilisé lors de la programmation sur un ordinateur).

**a. Plus de 4 élèves sur 10 ont un niveau faible en littératie numérique, davantage de compétences en programmation algorithmique**

**Pour les deux grands champs de compétence étudiés dans l'évaluation, la France se situe dans la moyenne internationale des pays participants, loin derrière d'autres pays de l'OCDE économiquement comparables comme le Danemark, la Corée et la Finlande.** Les résultats français apparaissent en décrochage par rapport aux attentes de l'évaluation, davantage en littératie numérique qu'en pensée informatique.

**Ainsi, 43 % des élèves en France ont un niveau de performance faible ou très faible en littératie numérique.** Ils ne savent pas utiliser de façon autonome un ordinateur pour effectuer des tâches de base et explicites de collecte, ou pour gérer des informations. Ils ne savent pas apporter des modifications simples ou ajouter du contenu à des documents numériques existants, ni porter un regard critique sur des sources d'information en fonction d'un objectif de recherche précis. Leurs connaissances des mécanismes de protection des informations personnelles ne sont également pas pertinentes.

**Le niveau de compétences des élèves français en pensée informatique (conception et réalisation de programmation informatique) apparaît plus en adéquation avec les attentes de l'évaluation internationale.** Plus de deux-tiers des élèves de 4<sup>e</sup> (groupe avancé et intermédiaire) savent au moins conceptualiser et mettre en œuvre des solutions simples de programmation.

**Programmes scolaires, littératie numérique et programmation informatique au collège**

En France, la littératie numérique ne correspond pas à un enseignement spécifique, mais elle est présente dans les programmes du collège dans toutes les matières, qui peuvent participer à son acquisition, notamment la technologie.

La pensée informatique (programmation logarithmique) a été introduite dans les programmes 2016 de mathématiques, sciences et technologie du cycle 4 (5<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>).

**b. Des inégalités sociales et d'équipement numérique**

Dans les deux domaines étudiés dans l'évaluation internationale, les performances sont plus élevées pour les élèves de milieux plus favorisés socialement ou disposant de plus de ressources culturelles à la maison, comme les livres. Elles sont également plus élevées lorsque le taux d'équipement numérique familial est important.

**c. Les filles plus performantes que les garçons**

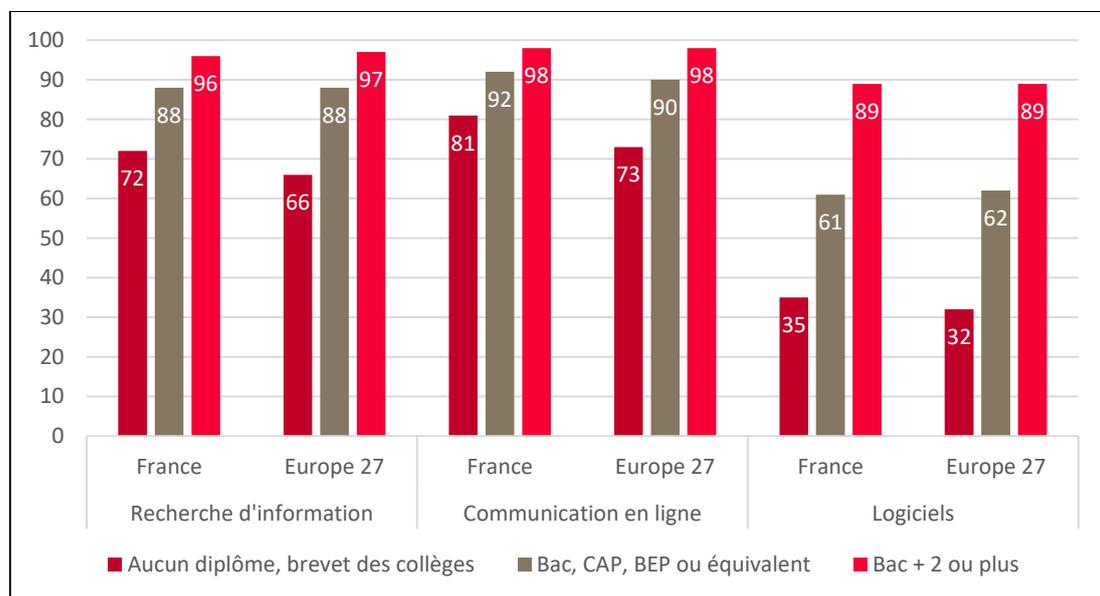
Les filles obtiennent des scores moyens supérieurs à ceux des garçons en littératie numérique, et la différence n'est pas significative en pensée informatique.

## 5. Les familles défavorisées demeurent moins équipées et peu expertes dans les usages numériques

Selon le baromètre du numérique réalisé par le Credoc en 2019, 76 % des ménages sont équipés d'au moins un ordinateur. Cependant, des différences persistent en fonction des conditions matérielles des ménages. Parmi les répondants ayant un faible revenu, 64 % ont accès à un ordinateur contre 92 % de ceux qui ont un revenu élevé. De même, alors que 96 % des ménages les plus aisés ont un accès à Internet à domicile, ils sont 84 % parmi les répondants ayant les revenus les plus faibles.

À ces différences d'équipement matériel, viennent s'ajouter d'inégales aptitudes à utiliser les outils numériques (Figure 21).

**Figure 21. Proportion d'individus âgés de 25 à 54 ans ayant des compétences au moins basiques dans trois domaines du numérique (en %), selon le diplôme (2017)**



Source : Eurostat 2019.

Note de lecture : 72 % des peu diplômés déclarent avoir des compétences au moins basiques en recherche d'information par le numérique contre 96 % des diplômés du supérieur.

35 % des répondants non diplômés déclarent avoir des compétences au moins basiques dans l'utilisation de logiciels contre 89 % des diplômés du supérieur. Les différences de compétences informatiques selon le diplôme sont d'une ampleur comparable à celles observables au niveau européen.

Ces différences sont susceptibles de s'être reflétées dans l'accompagnement des élèves pendant la période de confinement. De manière générale, ces disparités peuvent freiner l'envie des enseignants de donner des travaux se basant sur des outils numériques à la maison.

## C. La valeur ajoutée du numérique sur les apprentissages : que nous dit la recherche ?

Les travaux de recherche montrent que le recours au numérique n'a pas automatiquement un effet positif sur les apprentissages des élèves. Il peut, en revanche, faciliter certaines approches pédagogiques, voire rendre possibles certaines activités qui favorisent un apprentissage. La revue de la littérature scientifique menée par le Cnesco – inédite par son ampleur – montre que les apports du numérique dépendent des disciplines scolaires et des fonctions pédagogiques mises en œuvre.

### 1. Une revue de littérature scientifique inédite

Dans son rapport pour le Cnesco, Tricot (2020) a analysé 303 références, dont 50 méta-analyses de la littérature empirique, chaque méta-analyse portant en moyenne sur 70 publications. Cette analyse d'ampleur inédite met en évidence des effets globaux du numérique le plus souvent positifs et modestes, qui masquent de très grandes variations des résultats. Ce qui veut dire que **souvent, les outils ne suffisent pas, à eux seuls, à mécaniquement améliorer les apprentissages de façon notable**. Parfois ils y parviennent, mais parfois ils les détériorent : pour être efficaces, les outils doivent non seulement être pertinents pour l'apprentissage de la connaissance visée, mais aussi être intégrés de façon pertinente dans une situation d'enseignement-apprentissage. D'autres effets peuvent être négatifs, ou encore à déterminer car ils font appel à des outils trop récents.

La figure 22 de la page suivante synthétise les résultats de la revue de littérature conduite par André Tricot pour le Cnesco (2020) sur les effets réels du numérique sur les apprentissages des élèves, en fonction des différentes fonctions pédagogiques.

Figure 22. Effets du numérique selon les fonctions pédagogiques visées

Fonction pédagogique	Nature des effets
Rechercher de l'information Présenter de l'information, Résoudre des problèmes et calculer S'entraîner Apprendre à distance Évaluer, s'autoévaluer, suivre les progrès et les difficultés des élèves Faciliter l'apprentissage des élèves à besoins éducatifs particuliers Produire un texte, un document, seul ou à plusieurs Expérimenter Apprendre à faire sur simulateur ou en réalité virtuelle Mémoriser, apprendre par cœur (notamment du lexique en langues vivantes)	<b>Effet mesuré plutôt positif</b>
Regarder une vidéo, une animation Jouer Créer un objet technique, une œuvre picturale ou sonore Écouter un document sonore, écouter un texte sonorisé Regarder / lire un document multimédia	<b>Effet mesuré plutôt limité</b>
Programmer Faire émerger des idées, développer sa créativité Motiver	<b>Pas d'effet attesté actuellement</b>
Lire et comprendre un texte Prendre des notes Poser des questions, demander de l'aide Découvrir des concepts abstraits Coopérer	<b>Effet mesuré plutôt négatif</b>

Source : Rapport Tricot pour le Cnesco (2020).

Pour illustrer ces résultats, nous donnons des exemples ci-dessous de ces effets variables du numérique selon les fonctions pédagogiques.

## 2. Les effets du numérique sur les apprentissages ne sont pas mécaniquement bons : l'exemple de la compréhension en langues vivantes

En langues vivantes, de nombreux travaux ont mis en évidence les avantages du numérique pour l'individualisation, l'accès aux ressources, l'apprentissage du lexique et surtout le travail à l'oral via des baladeurs MP3 (compréhension, prosodie). Les résultats de la recherche montrent en effet que la possibilité d'écouter un document sonore de manière individuelle améliore de manière générale, et quel que soit leur niveau de langue, la compréhension (Rapport Roussel pour le Cnesco, 2020).

Mais la recherche (Roussel & Tricot, 2014) a également montré qu'un usage du numérique non guidé pouvait désavantager les élèves les plus faibles en leur laissant la responsabilité de décider quand ils

doivent s'arrêter ou revenir en arrière pendant l'écoute. Pour ces élèves, l'usage de l'outil numérique seul ne peut remplacer une écoute dirigée par l'enseignant ou une fiche écrite de guidage.

### **3. L'usage du numérique produit des effets positifs sur certaines fonctions pédagogiques**

Certaines fonctions pédagogiques bénéficient (en moyenne) fortement du numérique. Parmi elles :

#### **a. La recherche de l'information**

La recherche d'information a été profondément améliorée par l'arrivée du numérique. Les bouleversements concernent :

- la vitesse (trouver un document est extrêmement plus rapide) ;
- la facilité à trouver (les moteurs de recherche retournent une réponse même quand la requête ne correspond à aucune réponse exacte) ;
- la couverture (les moteurs de recherche généralistes s'étendent à des milliards de documents) ;
- la quantité de réponses (les moteurs de recherche peuvent retourner des milliers de réponses) ;
- les formats des documents (on peut rechercher et trouver des vidéos ou des fichiers sonores par exemple).

Reste la question de la fiabilité des sources à propos de laquelle l'école doit jouer un rôle éducatif.

#### **b. L'apprentissage de gestes ou de mouvements**

Une des clés de l'apprentissage de gestes et de mouvements réside dans notre capacité à imiter autrui. Mais quand le geste ou le mouvement est trop exigeant à apprendre, l'imitation ne suffit pas : les explications d'une part et les pauses d'autre part améliorent notablement l'apprentissage. Grâce à l'enregistrement vidéo, on dispose d'outils qui s'adressent au grand nombre (comme l'illustre le succès des « tutos » sur *YouTube*). En éducation physique et sportive, on dispose maintenant de la possibilité de filmer le geste d'un élève qui apprend, avec un simple smartphone : on peut alors analyser la vidéo avec l'élève, faire des pauses et des retours en arrière, bref décomposer pour commenter et expliquer.

#### **c. La simulation d'une situation complexe**

La littérature empirique suggère que les simulations en réalité virtuelle ont un effet positif mais modéré sur l'apprentissage en général, mais un effet fort sur la simulation en réalité virtuelle si l'on se centre sur certaines formations, comme celles dans le domaine de la santé. Les effets positifs concernent l'apprentissage, mais aussi la vitesse de réalisation de la tâche, l'efficacité dans la mise en œuvre du savoir-faire et la gestion du temps.

#### 4. Des effets qui peuvent même être négatifs dans certains cas

Mais quelquefois, les outils numériques ont tendance à se montrer défavorables à certaines tâches des élèves.

##### a. Comprendre des textes sous format numérique

Pour les tâches de lecture, les recherches traditionnelles dans le domaine montraient que la lecture de documents numériques était souvent plus difficile, plus lente, notamment à cause des écrans rétroéclairés, de la taille des lettres, de leur couleur, des contrastes et des polices de caractères choisies ou encore de la longueur des lignes. Ces difficultés sont bien moins importantes aujourd'hui. Toutefois, la lecture sur support numérique reste (un peu) plus exigeante que la lecture sur papier et les résultats montrent un léger avantage en faveur du papier par rapport à l'écran quand le temps de lecture est limité. Quand le lecteur lit à son rythme, la différence entre lecture sur support papier et sur support numérique disparaît. Des études montrent également un avantage de la lecture sur papier sur des textes informatifs, qui disparaît avec des textes narratifs. Enfin, curieusement, dans les recherches les plus récentes, impliquant des participants nés plus récemment, habitués à la lecture sur écran et ayant développé des comportements et des stratégies de lecture adaptés à l'écran, la méta-analyse révèle que la supériorité du papier est plus forte.

##### b. Prendre des notes

La prise de notes sur ordinateur portable ou sur tablette est devenue une activité banale dans l'enseignement supérieur et parfois aussi dans l'enseignement secondaire.

L'utilisation de l'outil (ordinateur + clavier + logiciel de traitement de texte) aurait un effet négatif par le biais d'une augmentation de la charge cognitive de la tâche intermédiaire (c'est-à-dire pas la prise de notes elle-même, mais sa réalisation technique). Il faut donc sans doute considérer que, dans les recherches qui comparent prises de notes manuscrites et tapuscrites, certains aspects doivent être contrôlés : en particulier les étudiants ne doivent pas faire autre chose que prendre des notes, ils ne sont pas connectés à Internet, le cours doit être exactement le même dans chaque condition expérimentale etc.

#### 5. Des effets encore incertains dans certains domaines

Pour certaines fonctions pédagogiques, on ne sait pas encore quelles sont les éventuelles plus-values du numérique : c'est le cas de la programmation et du développement de la créativité.

La programmation peut constituer le but même de l'apprentissage, ou être mobilisée comme moyen d'apprendre autre chose, ce qui correspond à des finalités éducatives nouvelles, qui ont donné lieu à peu d'études empiriques à l'heure actuelle. Un événement majeur de ces dernières années est l'arrivée de *Scratch*, un langage de programmation utilisable dès les débuts de la scolarité, mais on n'est pas encore en mesure d'affirmer qu'il favorise l'apprentissage d'autres connaissances scolaires.

On ne sait non plus encore quels effets a et surtout aura sur les enseignants et les élèves l'introduction de l'intelligence artificielle dans des outils numériques à usage scolaire.

## 6. Usage du numérique ne veut pas dire élèves motivés

Enfin, un des arguments les plus fréquemment avancés par les enseignants et les chercheurs à propos des outils numériques est qu'ils favorisent la motivation des élèves. Pourtant, établir scientifiquement les plus-values des outils numériques sur la motivation scolaire n'est pas aisé : le fait qu'un outil plaise ou donne envie aux élèves n'entraîne pas nécessairement une amélioration de l'engagement réel de l'élève dans l'activité scolaire proposée. Pour être motivé, il faut en effet croire que l'on est capable d'apprendre et de mettre en œuvre l'activité proposée.

Par exemple, l'effet des *jeux sérieux* (*serious games*) sur la motivation des élèves est en moyenne nul : il y a en effet une certaine naïveté à croire que les élèves comparent seulement le jeu à une situation analogue de classe sans le recours au numérique ; ils comparent aussi les *jeux sérieux* aux « vrais » jeux vidéo qu'ils connaissent, et dans ce cas, la comparaison est défavorable aux *jeux sérieux*.

Le Centre national d'étude des systèmes scolaires (Cnesco) est un centre national d'évaluation, d'analyse et d'accompagnement des politiques, dispositifs et pratiques scolaires rattaché au Conservatoire national des arts et métiers (Cnam). Il vise à améliorer la connaissance des systèmes scolaires français et étrangers afin de créer des dynamiques de changement dans l'école.

Le Cnesco s'appuie sur un réseau scientifique de chercheurs français et étrangers issus de champs disciplinaires variés (didactique, sociologie, psychologie cognitive, économie, etc.).

Le Cnesco promeut une méthode participative originale, alliant l'élaboration de diagnostics scientifiques de haut niveau et la participation des acteurs de terrain de la communauté éducative. Il accompagne ces acteurs grâce à des démarches de formation/action adaptées aux besoins locaux.

# NUMÉRIQUE ET APPRENTISSAGES SCOLAIRES

## RAPPORT DE SYNTHÈSE

André Tricot

Université Paul Valéry Montpellier 3

Jean-François Chesné

Cnesco

*Octobre 2020*

le **cnam**  
Cnesco

Centre national d'étude des systèmes scolaires

Ce rapport est une synthèse des contributions publiées par le Centre national d'étude des systèmes scolaires (Cnesco) sur la thématique : **Numérique et apprentissages scolaires**.

**Les opinions et arguments exprimés n'engagent que les auteurs du rapport.**

Pour citer ce rapport :

Tricot, A & Chesné, J.-F. (2020). *Numérique et apprentissages scolaires : rapport de synthèse*. Paris : Cnesco.

Disponible sur le site du Cnesco : <http://www.cnesco.fr>

Publié en octobre 2020

Centre national d'étude des systèmes scolaires

41 rue Gay-Lussac 75005 Paris

## Table des matières

<b>Introduction : Une révolution manquée ?</b> .....	<b>7</b>
<b>I. L'informatique pour l'éducation : bref rappel historique</b> .....	<b>10</b>
A. Trois vagues de développement : de l'informatique au numérique en passant par les TICE...	10
B. La place du numérique dans les programmes scolaires comme levier.....	11
<b>II. Des méthodes différentes et peu comparables pour étudier le numérique éducatif</b> .....	<b>13</b>
A. Apports et limites des approches expérimentales.....	13
B. Apports et limites des approches descriptives .....	14
<b>III. Les usages du numérique en classe</b> .....	<b>15</b>
A. Un paysage contrasté selon les disciplines .....	15
B. Innovation technologique ne rime pas forcément avec innovation pédagogique .....	18
C. Le processus d'appropriation des outils numériques .....	18
<b>IV. Des usages spécifiques en français, mathématiques, langues vivantes et géographie</b> .....	<b>19</b>
A. En français .....	19
1. Des pratiques variables selon l'objectif visé .....	20
2. Des freins mis en avant par les enseignants .....	22
3. Des difficultés spécifiques liées au français .....	23
4. Résultats issus de la littérature scientifique sur le sujet.....	24
B. En mathématiques .....	25
1. Les ressources .....	25
2. L'utilisation du numérique en classe.....	25
3. Dans quelles situations ?.....	28
4. Une intégration réelle mais encore limitée des outils numériques.....	29
C. En langues vivantes étrangères.....	31
D. En géographie.....	32
<b>V. Des apports et des limites spécifiques aux fonctions pédagogiques</b> .....	<b>33</b>
A. Utiliser le numérique pour motiver les élèves .....	34
B. La recherche d'information.....	34
C. La compréhension de phénomènes complexes en sciences.....	35
D. L'apprentissage de gestes ou de mouvements .....	35
E. L'écoute de documents sonores .....	36
F. La simulation d'une situation complexe ou difficile d'accès.....	36
G. L'écriture collaborative .....	37
H. Regarder des vidéos et des animations pour comprendre : l'illusion de facilité .....	38

I.	Apprendre en jouant : pas si simple.....	39
J.	Recevoir un feedback immédiat élaboré : une bonne idée... difficile à mettre en œuvre .....	40
K.	Concevoir de (nouveaux) objets.....	41
L.	Apprendre la programmation et développer la créativité.....	42
M.	Articulation distanciel présentiel .....	43
N.	Conclusion : de grands apports et de nouvelles exigences pour les enseignants, comme pour les élèves .....	45
<b>VI.</b>	<b>Les relations école - familles à l'heure numérique .....</b>	<b>46</b>
<b>VII.</b>	<b>Les usages du numérique hors de la classe .....</b>	<b>47</b>
A.	Les usages du numérique hors de la classe et le mythe des <i>digital natives</i> .....	47
B.	Le numérique ne réduit pas les inégalités.....	48
	<b>Conclusion.....</b>	<b>51</b>

## Liste des figures

Figure 1. Pourcentages d'enseignants du 1 <sup>er</sup> degré déclarant laisser fréquemment ou toujours les élèves utiliser les TIC pour des projets ou des travaux en classe.....	15
Figure 2. Pourcentages d'enseignants de collège déclarant laisser fréquemment ou toujours les élèves utiliser les TIC pour des projets ou des travaux en classe.....	16
Figure 3. Intensité des usages selon les domaines d'enseignement (2015) .....	16
Figure 4. Ressources numériques pour la classe.....	17
Figure 5. Utilisation du numérique par les enseignants en français selon l'objectif visé (en %) .....	20
Figure 6. Utilisation de différents outils numériques par les enseignants en français (en %) .....	21
Figure 7. Fréquence d'utilisation des outils numériques en mathématiques au collège .....	26
Figure 8. Fréquence d'utilisation des outils numériques en mathématiques au lycée général et technologique.....	27
Figure 9. Fréquence d'utilisation des outils numériques en mathématiques au lycée professionnel..	27
Figure 10. Utilisation au collège des outils numériques en calcul et en algèbre selon l'objectif d'apprentissage .....	28
Figure 11. Outils numériques disponibles en calcul numérique et algébrique.....	30
Figure 12. Construction d'un rectangle avec un logiciel de géométrie dynamique.....	31
Figure 13. Enseignement à distance : Activités d'un enseignant induites par l'usage d'outils numériques et effets auprès des élèves.....	44
Figure 14. Plus-value du numérique selon les fonctions pédagogiques visées .....	45
Figure 15. Différences de performance en littératie numérique selon le statut professionnel des parents .....	49
Figure 16. Différences de performance en littératie numérique selon le sexe .....	50



## Introduction : Une révolution manquée ?

La révolution numérique a bouleversé des pans entiers de notre vie professionnelle, personnelle, sociale, de loisirs. Elle a profondément changé la façon dont nous communiquons, dont nous nous informons, dont nous nous cultivons, dont nous achetons. Elle affecte le fonctionnement de nos sociétés, notre vie démocratique ou la façon dont nous faisons face à la pandémie de Covid-19. Pourtant, à l'école, on a parfois l'impression que cette révolution n'a pas eu lieu. Ce n'est pas faute d'avoir essayé : très tôt, les politiques publiques éducatives ont voulu soutenir ou même déclencher cette révolution, impulser de profonds changements numériques. Mais il semble qu'une salle de classe en 2020 ressemble fort à une classe en 1980. Est-ce seulement une impression ? Ou, vraiment, ce qui se passe dans l'enseignement évolue beaucoup plus lentement que ce qui se passe ailleurs ?

Le premier objectif de ce dossier du Cnesco est de répondre à ces questions. Que sait-on aujourd'hui, en France et ailleurs, des usages des outils numériques à l'école ? Et en dehors de l'école, quels sont les usages du numérique chez les jeunes ? Peuvent-ils contribuer aux apprentissages scolaires ? Ou au contraire détériorer ces derniers ? Peuvent-ils améliorer la communication entre les familles et l'école ?

Le second objectif de ce dossier est d'examiner l'hypothèse suivante : s'il n'y a pas eu de révolution numérique à l'école, c'est parce que les outils numériques n'améliorent pas les apprentissages. Cette hypothèse est largement étayée par la recherche empirique : en général, quand on compare un apprentissage avec et sans outil numérique, le bénéfice apporté par l'outil numérique est, au mieux, peu marqué. Ne pas utiliser le numérique en classe serait donc une décision rationnelle.

Mais, en regardant de plus près cette littérature de recherche, on voit qu'en réalité « ça dépend ». Le faible bénéfice moyen cache des cas où il y a un réel apport du numérique et d'autres où il y a une détérioration. Le Cnesco a donc analysé en détail de quoi « ça dépend ». Le numérique remplit-il certaines fonctions pédagogiques et pas d'autres ? Ses apports dépendent-ils des disciplines enseignées ? Des élèves ? Par exemple, si la grande majorité des enseignants pense que le numérique améliore la motivation des élèves, les résultats en la matière sont souvent décevants. Mais si l'on regarde l'apport du numérique pour compenser ou contourner certaines difficultés des élèves porteurs de troubles ou en situation de handicap, si l'on regarde les effets de la simulation pour apprendre à faire quelque chose, notamment dans un environnement virtuel, alors on peut s'enthousiasmer. On peut être très impressionné par ce qui se passe dans les classes de langues vivantes, on peut se rappeler que les calculatrices sont rentrées dans les salles de classe depuis plus de 30 ans, à peine avant les logiciels de géométrie dynamique.

Quand on regarde plus près, on voit surtout des paysages divers des enseignants de disciplines différentes utilisent des outils numériques différents, pour des fonctions pédagogiques différentes, et uniquement pour certaines activités ; d'autres activités sont conduites sans ces outils. Certains outils sont efficaces avec les élèves avancés dans l'apprentissage concerné, d'autres avec les élèves débutants ; certains outils améliorent les apprentissages quand ils sont utilisés individuellement, d'autres quand ils sont utilisés en groupe. Bref, quand on regarde de près, on voit un peu mieux les multiples apports et limites du numérique. Peut-être qu'on comprend mieux aussi l'effet des politiques publiques d'éducation : quand elles ne concernent que les équipements, elles n'améliorent ni l'enseignement, ni les apprentissages, elles peuvent même les détériorer. L'efficacité d'un outil en

classe dépend fortement de ce qui accompagne une politique d'équipement, la formation des enseignants en premier lieu.

Un regard nuancé porté sur le numérique au service de l'enseignement et de l'apprentissage permet donc de mieux y voir : c'est une lente mais sûre évolution qui est en route, extrêmement protéiforme. Mais cette évolution comporte encore de nombreuses zones floues. Ce que nous ne savons pas encore est immense.

Les principaux résultats des rapports du Cnesco sont les suivants :

### **1. Le numérique en éducation n'est sûrement pas une révolution, mais une lente évolution**

L'enseignement n'a pas vécu la révolution numérique, mais une évolution lente, par vagues successives : l'arrivée de l'informatique personnelle et des premiers logiciels éducatifs dans les années 1980, la vague Internet et multimédia des années 1990. Mais en éducation comme dans d'autres domaines, tels le travail collaboratif ou la traduction automatique, les rêves des pionniers de l'informatique des années 1960 ne sont pas encore atteints. La troisième vague, celle des réseaux sociaux, a eu un impact très modéré à l'école pour l'enseignement, que ce soit directement à l'intérieur de l'école, ou indirectement par les apprentissages liés aux usages quotidiens de ces réseaux sociaux. Il n'y a pas ou peu de porosité entre les usages privés du numérique et les usages scolaires.

### **2. Les apports du numérique à l'enseignement et l'apprentissage sont très contrastés**

Les apports du numérique en éducation sont différents selon les enseignants ou les élèves concernés, mais surtout, selon la discipline enseignée et la fonction pédagogique visée. Les apports du numérique dans l'enseignement de la géométrie n'ont absolument rien à voir avec ceux en géographie, en français ou en langues vivantes étrangères. Les apports du numérique à l'évaluation, par exemple, sont solidement établis, tandis que ceux pour la motivation des élèves sont bien faibles.

### **3. L'appropriation des outils numériques ne se décrète pas**

Les apports potentiels du numérique en éducation, et même ceux attestés par de solides recherches empiriques, ne se traduisent pas nécessairement par des usages en classe. Le processus d'appropriation des outils numériques par les enseignants et les élèves est aujourd'hui bien documenté. Il est sous l'influence de nombreuses variables, et il est difficile de planifier ou de contrôler l'appropriation d'un outil.

### **4. Les grands utilisateurs du numérique ne sont pas des mutants**

Au-delà de ce qui se passe dans la classe, certains enfants, adolescents ou parents sont de grands usagers du numérique. Les relations école / familles ou les opportunités d'apprendre s'en trouvent démultipliées ; mais souvent beaucoup moins que ce que des discours enflammés (sur les *digital natives* par exemple) veulent nous faire croire. Non les enfants du numériques ne sont pas des « crétins », ni des génies qui peuvent se passer d'aller à l'école. Oui le cerveau des humains a évolué... au cours des 100 000 années qui viennent de passer.

### **5. Certains apports du numérique en éducation sont majeurs**

Certains aspects de l'enseignement et de l'apprentissage sont profondément transformés et améliorés par le numérique : la recherche documentaire, la compréhension de phénomènes complexes en sciences, l'apprentissage de gestes ou de mouvements, l'écoute de documents sonores, la simulation

d'une situation complexe ou difficile d'accès, l'écriture collaborative, sont des exemples parmi de nombreux autres.

#### **6. Dans certains domaines, les apports du numérique sont mineurs**

Le numérique ne semble souvent pas modifier fondamentalement les savoirs scolaires (qui évoluent moins vite que les savoirs savants), il ne change pas non plus le rapport des élèves à ces savoirs, ni les pratiques d'enseignement disciplinaires. Il est donc peu étonnant que le numérique, sur lequel on misait beaucoup, semble encore loin d'avoir réduit les inégalités sociales, de genre et territoriales.

#### **7. Dans d'autres domaines encore, les apports du numérique sont modérés ou mal connus**

Certaines fonctions pédagogiques bénéficient modérément (en moyenne) du numérique : regarder des vidéos et des animations pour comprendre, jouer, recevoir un feedback immédiat élaboré, concevoir de (nouveaux) objets. Ces effets modérés moyens cachent de belles réussites et de cuisants échecs, qui sont probablement liés (entre autres) à un manque de compétences et de moyens chez les concepteurs : nous devons absolument progresser dans la conception de ces outils. Pour d'autres fonctions pédagogiques, on ne sait pas encore quelles sont les éventuelles plus-values : c'est le cas de la programmation et du développement de la créativité. On ne sait non plus encore quels effets a et surtout aura sur les enseignants et les élèves l'introduction de l'intelligence artificielle dans des outils numériques à usage scolaire.

#### **8. La recherche dans le domaine utilise des méthodes différentes, rendant certains résultats peu comparables entre eux**

De quoi parle-t-on quand on parle des effets du numérique ? Les évaluations se placent-elles dans un cadre expérimental ou au contraire dans une classe « ordinaire » ? Avec des élèves de quel âge ? Avec des enseignants volontaires ou non ? A-t-on cherché à comparer l'effet d'un outil numérique par rapport à l'usage du papier/crayon ou par rapport à un autre outil numérique qui vise le même apprentissage ? Ou celui d'un outil numérique qui vise un autre apprentissage (par exemple reconnaissance syllabiques versus reconnaissance globale de mots) ? Il est essentiel de connaître la réponse à ces questions pour être en mesure d'adopter une démarche scientifique qui cherche à déterminer les effets potentiels du numérique sur les apprentissages des élèves.

#### **9. Le numérique constitue un ensemble d'outils, pas une solution**

Un outil numérique reste un outil, pouvant offrir une solution parmi d'autres ressources à un objectif d'enseignement/apprentissage. Il ne constitue pas en lui-même une solution. Ce sont toujours les enseignants qui construisent un cours, pour des élèves donnés, dans une temporalité donnée et avec des ajustements permanents à effectuer. Si les outils numériques peuvent constituer des appuis efficaces pour l'apprentissage (en termes de diagnostic, d'entraînement, de feedback, etc...), ils ne peuvent le provoquer seuls, comme l'a par exemple montré l'enseignement à distance pendant la période de confinement récente.

#### **10. La formation et l'accompagnement des enseignants restent un enjeu majeur**

La formation et l'accompagnement des enseignants pour intégrer les outils numériques dans des scénarios pédagogiques avec des visées d'apprentissage précises sont centraux, même si ces scénarios ne sont pas indépendants des équipements existants dans les établissements et de l'organisation des espaces.

## I. L'informatique pour l'éducation : bref rappel historique

### A. Trois vagues de développement : de l'informatique au numérique en passant par les TICE<sup>1</sup>

Si dans les années 1960 l'enseignement programmé existe déjà, il est fondé sur des exercices associatifs simples et répétitifs, avec des retours de type vrai / faux. C'est dans les années 1970 que la première vague d'un numérique véritablement ambitieux se développe dans l'éducation. Elle est notamment portée par le « micromonde » Logo, développé par Seymour Papert au *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), et inspiré des travaux du psychologue suisse Jean Piaget. Les micromondes permettent aux élèves de programmer (les déplacements d'une tortue par exemple) et ces exercices de programmation sont censés soutenir le développement de concepts abstraits, mathématiques notamment. Ces micromondes vont se spécialiser avec le développement en France au milieu des années 1980 de CabriGéomètre, logiciel qui permet d'apprendre la géométrie. Ce développement est accompagné de politiques publiques d'équipement volontaires. Après plusieurs programmes timides d'introduction de l'informatique dans le second degré depuis 1971, le plan informatique pour tous lancé en 1985 fut le premier programme national d'envergure qui avait pour objectif d'initier à l'informatique l'ensemble des d'élèves et de soutenir l'industrie nationale.

Dans le même temps, un courant important de la recherche en intelligence artificielle se consacre au développement de tuteurs intelligents qui ont pour ambition de conduire l'apprentissage des élèves dans tel ou tel domaine : proposer des exercices plus élaborés que l'enseignement programmé, interpréter les erreurs de chaque élève pour fournir un retour individuel pertinent, et proposer des progressions adaptées à chaque élève.

Paradoxalement, les années 1990 sont marquées par une révision à la baisse des objectifs : les chercheurs n'imaginent plus que les machines vont un jour remplacer les enseignants, ni même proposer des micromondes où les élèves pourraient apprendre par eux-mêmes. Ces années sont plutôt consacrées à l'intégration d'outils dans les situations d'enseignement : documents multimédias, hypertextes, animations, vidéos, accès à Internet via *Google*, messagerie, forums, etc. Ces travaux de recherche sont considérablement plus nombreux que les précédents et commencent à donner des résultats franchement encourageants. Mais ces résultats sont spécifiques : il est très difficile de parler du numérique en général, chaque discipline scolaire se distingue des autres par l'utilisation qu'elle a de tel outil tandis qu'elle ignore telle autre. Ces années sont aussi celles de la prise de conscience que la conception d'un outil qui s'intègre dans une situation d'enseignement est très difficile. Les startups comme les gros éditeurs de manuels scolaires peinent à proposer des outils qui seraient utiles, utilisables et acceptables par les enseignants et les élèves.

Entre 2004 et 2006 c'est une nouvelle génération d'outils qui va envahir le monde : *Facebook*, *YouTube*, *Wikipedia* et *Twitter*. Cette nouvelle vague va toucher directement les enfants et les adolescents, d'une façon extraordinaire : en l'espace de quelques mois, un outil qui vient d'être inventé est utilisé plusieurs heures par jour par des centaines de millions de jeunes usagers, sans que cela ne relève de l'effet de mode. Quelques années après en effet, le nombre d'usagers continue d'augmenter, tandis que ces derniers sont de moins en moins jeunes. Si cette troisième vague est très

---

<sup>1</sup> Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement.

impressionnante, au point de faire paniquer certains adultes, elle a encore peu d'effets directs au sein des établissements scolaires dans le domaine de l'enseignement.

En France, la loi de refondation de l'École de la République du 8 juillet 2013 instaure un service public du numérique éducatif et l'État lance en 2015 le plan numérique pour l'éducation (PNE) qui visait à adapter l'école à ce nouveau développement du numérique. En 2018, une nouvelle « stratégie pour le numérique au service de l'École de la confiance » est annoncée.

## **B. La place du numérique dans les programmes scolaires comme levier**

Depuis le début des années 2000, ont été introduites dans les programmes scolaires des compétences numériques que les élèves doivent maîtriser au terme de leur scolarité. Ces compétences sont de plusieurs natures : techniques, éducatives ou disciplinaires.

En 2005, la loi d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école instaure un socle commun de connaissances et de compétences que les élèves doivent maîtriser à l'issue de leur scolarité obligatoire. Ce socle commun comportait sept domaines dont la maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication censées être acquises dans le cadre des différents cours.

La loi de la refondation de l'école du 8 juillet 2013 change l'intitulé de ce socle qui est devenu le socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Le décret du 31 mars 2015, qui fixe ce nouveau socle commun, fait disparaître le domaine du numérique pour le fondre dans les autres domaines. Deux domaines font mention explicite du numérique. Le premier domaine « les langages pour penser et communiquer » inclut l'apprentissage du langage informatique. Le domaine des « méthodes et outils pour apprendre » vise un « enseignement explicite des moyens d'accès à l'information et à la documentation et des outils numériques ».

Les objectifs du socle commun sont déclinés dans les programmes scolaires de l'école élémentaire et du collège. Ainsi, le programme du cycle 2 qui correspond aux classes de CP, de CE1 et de CE2 prévoit une initiation à l'environnement numérique. Les élèves se familiarisent à l'architecture d'un dispositif informatique et aux logiciels de traitement de texte. Dans le volet « questionner le monde », les élèves apprennent à se situer sur une carte ou un globe mais aussi sur un écran informatique. En géométrie le programme prévoit une initiation au codage. Les élèves doivent notamment pouvoir « programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran ».

En classe de CM1, CM2 et 6<sup>e</sup> (cycle 3), le volet sciences et technologie inclut l'objectif « repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information ». Les élèves sont initiés à l'espace numérique de travail et à des logiciels usuels. Ils découvrent le stockage des données, les notions d'algorithme, d'objets programmables et ils apprennent à utiliser les outils numériques de façon collaborative. Certaines activités de géométrie sont l'occasion d'utiliser des logiciels de géométrie dynamique ou de visualisation de cartes. Les élèves sont initiés à la programmation de déplacement ou de construction de figures.

En technologie au collège, une part importante est accordée à l'informatique. Les élèves doivent mobiliser des outils numériques pour accomplir des tâches telles que la représentation et le paramétrage d'objets numériques, le pilotage de systèmes connectés, l'organisation de ressources numériques, etc. Le programme de mathématiques comprend un thème « algorithmique et

programmation » qui prévoit l'exécution de programmes simples par les élèves. En géométrie, les élèves apprennent à utiliser un logiciel de géométrie dynamique pour représenter des solides.

Depuis mai 2015, le Conseil supérieur des programmes (CSP) décline l'éducation aux médias et à l'information (EMI) dans les programmes scolaires. Mentionnée dans les programmes du cycle 2 et 3, l'EMI est surtout intégrée dans la liste des enseignements du cycle 4. Cette éducation est prise en charge par l'ensemble des enseignants sans faire l'objet d'un enseignement spécifique. Elle est divisée en quatre compétences : utiliser les médias et les informations de manière autonome, exploiter l'information de manière raisonnée, utiliser les médias de manière responsable, produire, communiquer et partager des informations. Afin d'assurer la mise en œuvre de cet enseignement, des « travaux académiques mutualisés » (TraAM) sont lancés dans les différentes académies. Ils servent à produire des contenus pédagogiques qui sont ensuite diffusés aux enseignants. Dans le cadre du parcours citoyen mis en place en 2015 à la suite des attentats, l'EMI a été renforcée. L'EMI est prise en charge par l'ensemble des enseignants sans faire l'objet d'un enseignement spécifique. Selon le rapport de l'Assemblée nationale<sup>2</sup>, le caractère transversal de l'EMI pose problème car il conduit à un manque d'appropriation du sujet par les enseignants et une faible lisibilité de la discipline pour les élèves.

Enfin, l'apprentissage du codage, qui prend la forme d'une initiation à l'école élémentaire et d'un approfondissement au collège, est apparu dans les programmes en 2016 en réponse à l'introduction de la connaissance du langage informatique dans le nouveau socle commun.

Au lycée, entre la rentrée 2015 et la rentrée 2019, les élèves de seconde générale et technologique ont pu choisir de suivre un enseignement d'exploration intitulé « Informatique et créations numériques » (ICN) qui pouvait être poursuivi en classe de première. L'enseignement « Informatique et sciences du numérique » a été proposé en tant qu'enseignement de spécialité aux élèves de terminale S entre la rentrée 2012 et la rentrée 2020.

Depuis la rentrée 2019, les élèves de seconde générale et technologique suivent un nouvel enseignement obligatoire intitulé « Sciences numériques et technologie » (SNT) d'une heure et demie au cours duquel ils approfondissent leurs connaissances en programmation. L'enseignement est divisé en plusieurs thématiques : Internet, le web, les réseaux sociaux, les données structurées et leur traitement, la localisation, la cartographie et la mobilité, l'informatique embarquée et les objets connectés, la photographie numérique. En mathématiques, les élèves continuent à apprendre l'algorithmique et la programmation. Les « Sciences numériques et technologie » sont coordonnées à l'enseignement des mathématiques.

Les filières générales S, L et ES ont été remplacées à la rentrée 2019 par des enseignements communs et des enseignements optionnels. En première, les élèves choisissent trois enseignements optionnels et en conservent deux en terminale. Parmi les enseignements communs, les élèves de première et de terminale générales suivent un programme d'enseignement scientifique<sup>3</sup> au cours duquel ils sont amenés à manipuler des outils numériques : logiciels de calcul ou de simulation, environnements de

---

<sup>2</sup> Rapport d'information de la commission des affaires culturelles et de l'éducation en conclusion des travaux de la mission d'information sur l'école dans la société du numérique (2018).

<sup>3</sup>Programme d'enseignement scientifique de première générale. [https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/13/4/spe573\\_annexe\\_1063134.pdf](https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/13/4/spe573_annexe_1063134.pdf)

programmation, logiciels tableurs, etc. Un enseignement optionnel intitulé « Numérique et sciences informatiques » (NSI) est proposé aux élèves de première depuis la rentrée 2019 et est proposé aux élèves de terminale à la rentrée 2020. Cet enseignement de l'informatique tourne autour de cinq concepts : les données, les algorithmes, les langages, les machines et les interfaces. Il correspond à un volume horaire de 4 heures par semaine en première et 6 heures en terminale.

En lycée professionnel, les élèves suivent aussi un tronc commun qui correspond à 345 heures d'enseignements généraux. Parmi ces enseignements, les élèves de seconde, première et terminale suivent un programme de mathématiques et de physique-chimie dans lequel les élèves sont amenés à utiliser les outils numériques. Contrairement au programme du lycée général et technologique, ce programme mentionne l'utilisation d'outils numériques pour évaluer les élèves. L'un des volets du programme concerne l'algorithmique et la programmation qu'ils poursuivent de la seconde à la terminale. Les élèves sont amenés à utiliser les outils numériques dans d'autres enseignements en fonction du bac professionnel qu'ils ont choisi.

## **II. Des méthodes différentes et peu comparables pour étudier le numérique éducatif**

Les études dans le domaine du numérique éducatif sont très différentes entre elles dans leurs objectifs et dans leurs méthodes. On peut sommairement distinguer : (a) les études qui veulent mesurer l'efficacité d'un outil numérique, généralement par rapport aux outils qui existaient précédemment, et qui sont fondées sur une méthodologie expérimentale et (b) les études qui veulent décrire les usages du numérique, dans les classes, dans telle ou telle discipline, voire en dehors de l'école, et qui sont fondées sur une méthodologie d'observation directe (avec ou sans caméra) ou indirecte (entretiens, questionnaires). Les usages peuvent être décrits de façon quantitative (par exemple : combien d'enseignants utilisent le numérique dans leur classe ?) ou qualitative (qu'est-ce qu'ils font avec tel outil ?)

### **A. Apports et limites des approches expérimentales**

La méthode expérimentale classique est souvent utilisée pour évaluer les plus-values (sur l'apprentissage des élèves, sur leur motivation) de tel outil numérique. Des élèves (suffisamment nombreux) sont répartis aléatoirement dans deux situations, l'une avec l'outil numérique évalué, l'autre sans celui-ci. Les deux groupes sont censés apprendre la même connaissance, pendant la même durée. On s'assure aussi que le hasard a bien fait les choses, c'est-à-dire que les deux groupes constitués aléatoirement sont de même niveau scolaire moyen, de même âge moyen, d'une composition comparable dans la répartition des filles et des garçons et de l'origine socio-économique des élèves. Si le groupe avec outil a mieux appris que le groupe sans, on impute alors cette différence à l'outil, puisque « toute chose est égale par ailleurs » (en réalité, ce sont les variables qu'on a pris soin de contrôler). Un seul résultat expérimental ne dit pas grand-chose : c'est quand le même résultat est répliqué plusieurs fois avec le même outil qu'on pense pouvoir dire quelque chose de la plus-value de l'outil. Dans bien des cas cependant, il est difficile de respecter strictement le « toute chose égale par ailleurs » (par exemple, le temps d'apprentissage n'est pas égal dans les deux groupes, si bien qu'on ne sait pas si résultat est dû à l'outil ou au temps passé).

Plus préoccupant encore, le choix de ce que fait le groupe contrôle pose problème : comment « contrôle-t-on ce que fait le groupe contrôle » ? Est-ce que l'on compare l'usage d'un outil numérique à celui d'un autre outil ? Ou à aucun usage d'un outil numérique ? Montrer qu'un outil numérique permet de mieux apprendre qu'une absence d'outil, est-ce vraiment établir la plus-value de cet outil ?

Enfin, les situations expérimentales, qui doivent être bien contrôlées pour être « égales par ailleurs » sont souvent artificielles, elles ne correspondent pas à des situations de classe authentiques. Si bien qu'en établissant la plus-value d'un outil, on ne dit pas si celui-ci trouvera un jour sa place dans les salles de classe.

Malgré ces limites importantes, les approches expérimentales sont les seules qui permettent d'établir objectivement l'apport d'un outil numérique à l'apprentissage et/ou à l'enseignement.

## **B. Apports et limites des approches descriptives**

Les approches descriptives, qui observent directement ou indirectement (par le biais de questionnaires ou d'entretiens) les usages d'outils numériques dans des situations authentiques, ne présentent donc pas les défauts des situations expérimentales. Cependant, ces approches décrivent, comme leur nom l'indique, elles n'expliquent pas. Elles ne parviennent pas à isoler l'effet de telle variable liée à tel outil numérique, mais comprennent l'usage de celui-ci de façon globale, dans son contexte. Voici deux exemples d'études descriptives qui illustrent l'intérêt de ce type de méthodologie.

Neroni *et al.* (2019) ont étudié la relation entre les stratégies d'apprentissage et la réussite académique des étudiants en enseignement à distance. Les participants sont 758 étudiants (âgés de 19 à 71 ans) d'une université d'enseignement à distance aux Pays-Bas. Un questionnaire en ligne est utilisé pour déterminer les stratégies d'apprentissage des étudiants tandis que les notes aux examens servent à mesurer la réussite académique. Les résultats montrent que la gestion du temps, de l'espace et de l'effort, ainsi que l'utilisation de stratégies cognitives élaborées, sont des prédicteurs de la réussite académique.

Edwards et Clinton (2018) se sont intéressés quant à eux à l'impact de la mise à disposition de vidéos de cours magistraux auprès de 160 étudiants de licence en sciences (cours obligatoires). Les étudiants avaient donc le choix, pour certains cours magistraux, de regarder la vidéo ou d'aller en cours. Les résultats montrent que lorsque la vidéo est disponible, les étudiants vont beaucoup moins en cours. Les étudiants qui vont quand même en cours obtiennent de meilleurs résultats à l'évaluation que ceux qui suivent les cours en vidéo. Les auteurs ont remarqué que 28 étudiants (parmi les 160) ne vont pas en cours mais ne regardent pas les vidéos non plus. Au contraire, 30 étudiants vont en cours et regardent les vidéos (certains même les regardent plusieurs fois). En d'autres termes, la mise à disposition de vidéos de cours fait croire, à tort, aux étudiants qu'ils peuvent apprendre en regardant les vidéos. En n'allant pas en cours, ils ont tendance à prendre du retard et ils ne peuvent pas poser de questions à leur professeur, ni écouter les réponses de ce professeur aux autres étudiants. La vidéo ne résout en rien le problème des étudiants qui n'ont pas envie d'apprendre. Au contraire, les étudiants les plus motivés et les plus stratégiques, non seulement vont en cours, mais utilisent la vidéo comme support complémentaire, au moment des révisions par exemple. En d'autres termes, les apprenants qui s'engagent le plus dans la consultation de contenus additionnels sont ceux qui certainement en ont le moins besoin en raison de leur degré élevé de motivation et de compétences.

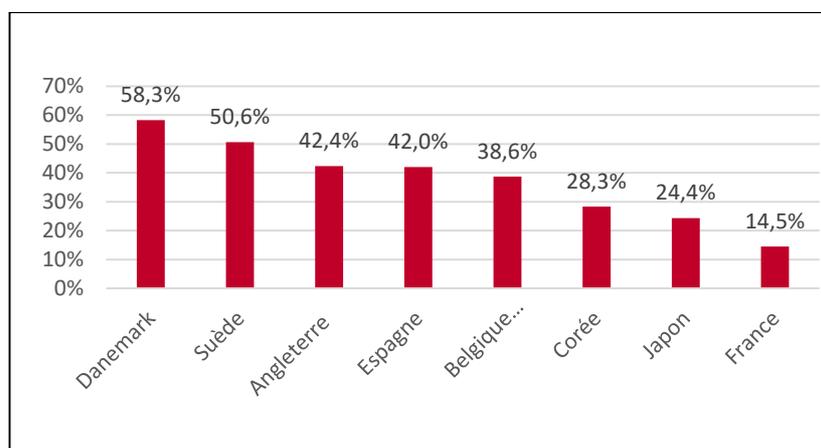
### III. Les usages du numérique en classe

#### A. Un paysage contrasté selon les disciplines

Les enseignants déclarent majoritairement que l'usage des ordinateurs a fortement bouleversé leurs pratiques scolaires (parmi les enseignants français du 1<sup>er</sup> degré, 67 % indiquent des niveaux de 4 et 5 d'une échelle de 0 à 5, Ravestain & Ladage, 2014). Il s'agit sans doute là de l'une des évolutions majeures du métier d'enseignant (Baron, 2014). Les enseignants sont aujourd'hui confrontés à un foisonnement de ressources numériques, institutionnelles, personnelles, via des réseaux d'échanges entre pairs, etc. Le recours à des ressources numériques variées est sans aucun doute encore renforcé lorsque les enseignants disposent d'outils numériques pour les utiliser en classe, comme un TNI ou une tablette numérique.

Ce qui ressort des usages déclarés des enseignants, c'est que c'est la préparation des cours qui est le premier motif d'usage, bien avant l'usage en classe avec les élèves : ainsi en 2015, dans l'enquête Profetic du ministère de l'Éducation nationale, 92 % des enseignants du 1<sup>er</sup> degré déclarent utiliser Internet pour préparer les cours, alors que seulement 23 % d'entre eux disent monter régulièrement des séances avec manipulation de matériel numérique par les élèves. L'enquête internationale Talis 2018 confirme cette tendance puisque ce sont seulement 14,5 % des enseignants du 1<sup>er</sup> degré qui déclarent laisser fréquemment ou toujours les élèves utiliser les TIC pour des projets ou des travaux en classe, loin derrière les autres pays participant à l'enquête.

**Figure 1. Pourcentages d'enseignants du 1<sup>er</sup> degré déclarant laisser fréquemment ou toujours les élèves utiliser les TIC pour des projets ou des travaux en classe**

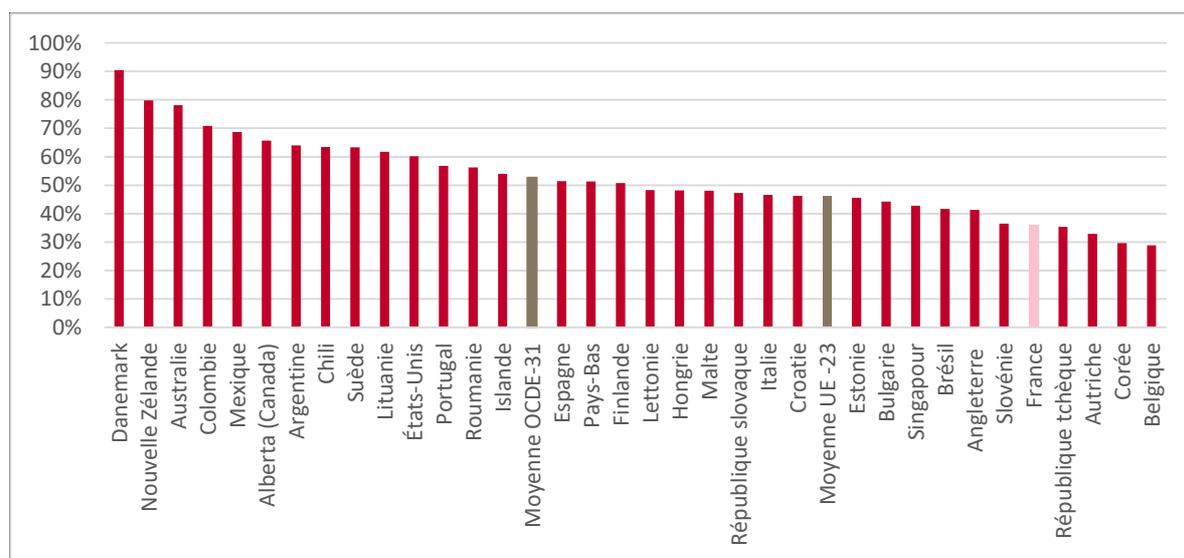


Source : Talis 2018, OCDE.

Cette question de l'utilisation en classe, avec les élèves de ressources numériques se pose donc de façon aiguë, y compris lorsque les enseignants disposent d'un matériel pour cela. Ainsi, en Angleterre (où 100 % des écoles sont désormais équipées en TNI), on constate que moins de la moitié des enseignants les utilisent fréquemment avec leurs élèves.

Si, en France les enseignants de collège sont beaucoup plus nombreux que dans le 1<sup>er</sup> degré à déclarer adopter ces pratiques de classe avec leurs élèves (36,1 %), ils restent à la traîne des pays européens (46,1 %) ou des pays de l'OCDE (52,7 %), mais de plus en plus nombreux qu'ils n'étaient que 24,2 % dans l'enquête Talis 2013.

**Figure 2. Pourcentages d'enseignants de collège déclarant laisser fréquemment ou toujours les élèves utiliser les TIC pour des projets ou des travaux en classe**

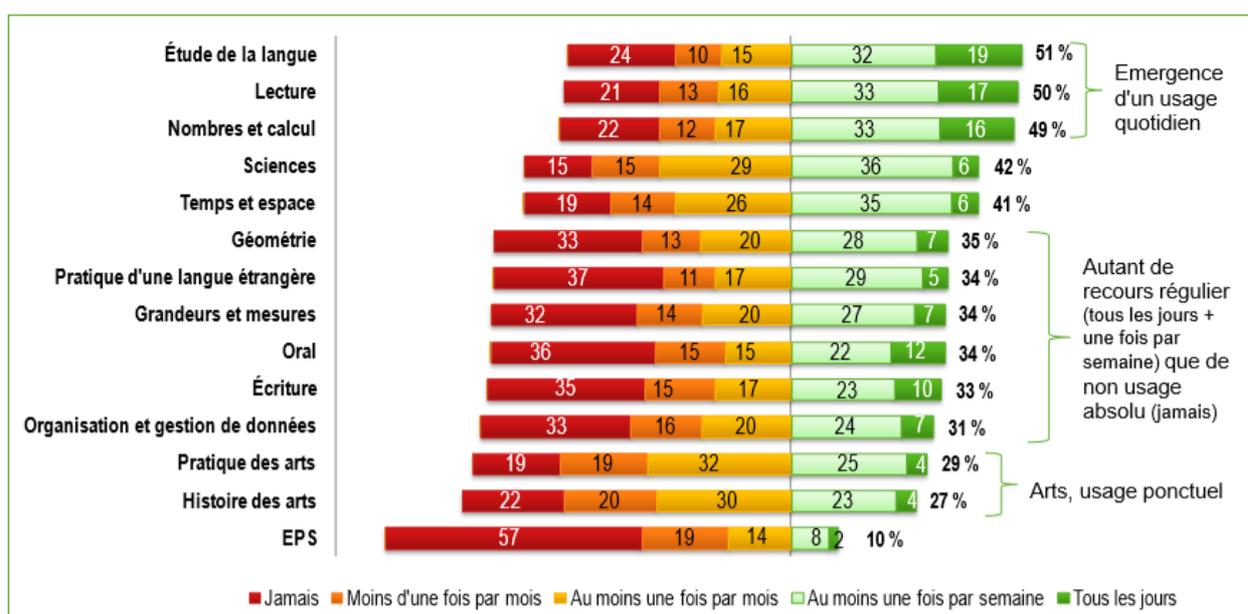


Source : données Talis 2018, OCDE.

Là encore, on peut incriminer le manque de matériel, mais les collèges sont de mieux en mieux dotés en matériel et en ressources numériques. (30 % des principaux déclarent toutefois en 2018 un accès insuffisant ou inapproprié aux technologies numériques à usage pédagogique dans leur établissement).

Le rapport de Fluckiger rédigé pour le Cnesco (2020) analyse non seulement la quantité d'usage (qui, encore une fois, est très différente selon les disciplines) mais aussi la nature de ces usages, en France et ailleurs. Voici les principaux résultats de cette analyse.

**Figure 3. Intensité des usages selon les domaines d'enseignement (2015)**



Source : Fluckiger (2020), données MENESR 2015.

Le foisonnement des ressources disponibles, gratuites et plus ou moins « prêtes à l'emploi », ne facilite paradoxalement pas les usages en classe. La ressource doit être non seulement trouvée et sélectionnée par un enseignant, elle doit être aussi pertinente par rapport aux objectifs de la séance et aux connaissances des élèves. Elle doit également être fiable.

**Figure 4. Ressources numériques pour la classe**

Manuels numériques	Les manuels scolaires numériques sont perçus <i>a priori</i> comme plus fiables et plus pertinents que les ressources trouvées sur le Web. Les attentes des professeurs envers les contenus et outils présents dans les manuels numériques sont fortes, bien au-delà du simple manuel scolaire papier présenté au format pdf.
Tableau numérique interactif (TNI)	Le TNI est entré dans les classes, comme un outil pratique et apprécié, utilisé le plus souvent comme un outil de présentation de la matière. Il n'a pas entraîné un renouvellement des pratiques pédagogiques, alors qu'il offre des possibilités réellement nouvelles.
Ordinateurs portables et tablettes	Équiper chaque élève d'un ordinateur portable ou d'une tablette peut produire des effets positifs, souvent modestes, mais cela ne produit pas en soi une nouvelle façon d'enseigner et d'apprendre. Les changements importants observés sont locaux.
Internet et les moteurs de recherche	Internet et les moteurs de recherche affectent profondément la recherche documentaire, la rendant plus aisée techniquement et (beaucoup) plus exigeante intellectuellement. Les autres activités scolaires sont (comparativement) relativement peu impactées. Le fonctionnement éditorial très peu contrôlé du Web représente surtout un nouvel enjeu pour la formation des jeunes (et des moins jeunes).
Lecture et écriture sur support numérique	Les élèves lisent, beaucoup, mais pas les mêmes textes ni de la même manière, que les générations précédentes. Ces modifications des pratiques de lecture ne sont pas spécifiques aux jeunes. La lecture sur support numérique est plus exigeante et nécessite le développement de nouvelles compétences.
Jeux et vidéos pour apprendre	Les outils numériques de projection facilitent l'usage de vidéos en classe, que celle-ci soit montrée par le professeur ou consultée individuellement par chaque élève. Le jeu vidéo et les jeux sérieux occupent très peu de place dans les salles de classe aujourd'hui.
Classes inversées, dispositifs collaboratifs	Les outils numériques sont souvent utilisés par les personnes qui s'engagent dans des « innovations pédagogiques » comme les classes inversées ou les apprentissages coopératifs.
Robotique éducative, Scratch, initiation à la programmation	L'initiation à la programmation est ancienne, mais elle est régulièrement renouvelée, par la robotique éducative et de nouveaux langages de programmation. Il n'est cependant pas toujours très clair s'il s'agit d'un objectif ou d'un moyen d'enseignement.

Source : Fluckiger (2020).

## B. Innovation technologique ne rime pas forcément avec innovation pédagogique

Le numérique n'est pas une boîte à outils, ni une valise d'applications et de logiciels qui viennent agrémenter l'action pédagogique des enseignants ou se substituer à d'autres méthodes d'enseignement alors jugées moins innovantes

C'est l'idée même que l'innovation technologique est en soi un moteur d'innovation pédagogique, ou a comme effet un renouvellement des pratiques enseignantes, qui doit être rejetée (Amadiou & Tricot, 2014 ; Tricot, 2017 ; Bernard & Fluckiger, 2018). Pour Barbot, Debon & Glickman « il serait dangereux d'assimiler changements et intégration des TIC, car ces dernières ne sont que l'amplificateur de pratiques pédagogiques en évolution, des outils au service d'intentions » (2006, p. 10). C'est ce qu'affirment aussi Dazy-Mulot & Audran (2019) :

*Ce n'est pas parce qu'on introduit une technologie qualifiée d'innovante dans un contexte d'éducation ou de formation que la pratique se renouvelle et devient forcément innovante [...]. Innovant ou non, l'artefact<sup>4</sup> n'est donc pas l'élément déterminant. [...] Il n'y a donc pas de lien a priori entre innovation technologique et innovation pédagogique.*

Les technologies numériques peuvent même avoir un effet de renforcement des pratiques pédagogiques les plus classiques. La multiplication des ressources numériques peut conduire les enseignants à mobiliser davantage le manuel, pour structurer et organiser leur cours (Fluckiger *et al.*, 2016). Les enseignants disposant d'un tableau numérique interactif (TNI) peuvent favoriser des formes de pédagogie frontale. En langues vivantes étrangères, la difficulté majeure des outils numériques concerne l'imaginaire qu'ils éveillent chez les acteurs politiques et sociaux. Le fossé entre les attentes que suscite le numérique et la réalité de ses effets peut engendrer des déceptions. Comme le rappelle Nissen (2019) : « le numérique fait partie d'un tout, et ne détermine pas à lui seul les résultats d'un enseignement ; c'est avant tout le scénario pédagogique qui importe (...), et non le numérique en tant que tel. » (p. 1)

## C. Le processus d'appropriation des outils numériques

Le fait qu'un outil numérique existe et soit potentiellement efficace, voire que les salles de classe soient équipées de cet outil, ne suffit pas pour que les enseignants et les élèves l'utilisent. Ce fait est sans doute contrariant, mais les chercheurs dans le domaine ont vite redécouvert une littérature qui traite de ce même phénomène dans les entreprises : dès les années 1970 ce décalage entre les usages réels et ce que voudraient les managers ou les vendeurs de solutions numériques a fait l'objet de nombreuses études et donné naissance à de beaux modèles explicatifs. Voici ce que les chercheurs en éducation ont donc « redécouvert » et parfois affiné :

1. Les humains s'approprient un nouvel outil en fonction de la façon dont ils accomplissaient la tâche préalablement, avec éventuellement un outil plus ancien. La façon d'accomplir une tâche, c'est-à-dire la suite d'actions qui permet de la réaliser se stabilise chez un individu au fur et à mesure qu'il

---

<sup>4</sup> Dans l'approche instrumentale théorique dont s'inspirent ces auteurs, il est courant de désigner par le terme artefact tout objet fabriqué, pour le distinguer de l'instrument, qu'un individu s'est approprié par un travail de construction et d'adaptation de ses façons de l'utiliser.

rencontre et accomplit des tâches du même type. Il va être difficile de s'approprier un nouvel outil si celui-ci est incompatible avec cette pratique stabilisée.

2. Parfois, plusieurs individus au sein d'une communauté partagent une façon de faire les choses, une certaine façon d'accomplir certaines tâches. Partager la façon de faire les choses définit une culture. Les deux processus de base de transmission de la culture sont l'imitation et l'enseignement. Un individu qui ne fait pas comme les autres peut ne pas être considéré comme membre de la communauté, sa pratique étant perçue comme illégitime ou non assimilable dans la culture, celle du contexte scolaire par exemple.
3. Quand un individu s'approprie un outil pour réaliser une tâche, cela ne consiste pas seulement à acquérir un savoir-faire mais aussi à prendre en compte, sélectionner, regrouper, détourner certaines des caractéristiques de l'outil.
4. Quand un individu s'approprie un outil, il peut le mettre en œuvre pour des tâches qui n'étaient pas envisagées par le concepteur. L'individu a adapté l'outil à ses besoins et le détourne de son usage prévu initialement, voire modifie l'outil lui-même, révélant des possibilités d'évolution.
5. Les conditions pour que les enseignants et les élèves s'approprient un outil numérique au service de l'enseignement et de l'apprentissage sont nombreuses et difficiles à réunir, que l'usage de cet outil soit prescrit ou non.
  - Certains travaux insistent sur les qualités de l'outil lui-même : il doit être (a) utile (permettre de mieux enseigner et/ou de mieux apprendre) et perçu comme utile par les enseignants et les élèves, (b) utilisable (facile à prendre en main) et perçu comme utilisable, (c) acceptable (compatible avec l'organisation du temps, de l'espace, avec les outils, les tâches, les valeurs et les motivations des individus et les caractéristiques de l'institution dans lesquelles ils travaillent).
  - D'autres travaux insistent sur l'importance de la formation, nécessaire à la transformation des façons d'utiliser un outil et à la compréhension de son utilité.
  - D'autres enfin mettent en exergue la dimension collective / culturelle de l'appropriation. L'appropriation individuelle est souvent vouée à l'échec, car les pratiques d'enseignement et d'apprentissage sont davantage des pratiques sociales. Faire vivre et accompagner de tels collectifs est un enjeu majeur et nécessaire pour que ces collectifs puissent intégrer, adapter et ajuster ces pratiques afin de les transformer en pratiques scolaires.

## **IV. Des usages spécifiques en français, mathématiques, langues vivantes et géographie**

Le Cnesco s'est intéressé aux outils numériques existants et à leur influence sur l'enseignement et l'apprentissage dans quatre disciplines scolaires : le français (lecture et écriture), les mathématiques (calcul, algèbre et géométrie), les langues vivantes étrangères et la géographie. Force est de constater dans ces quatre domaines, et malgré une pléthore d'outils et de ressources, un usage très fréquent par les enseignants, plus modéré par les élèves en classe, le numérique n'a pas entraîné une transformation généralisée des pratiques des enseignants et des situations d'apprentissage des élèves.

### **A. En français**

Un questionnaire en ligne a été soumis en janvier 2019 à des enseignants du premier degré et des enseignants de lettres du second degré, dans les académies de Poitiers et Toulouse (979 réponses

exploitables). L'échantillon des répondants est composé de 66 % d'enseignants du 1<sup>er</sup> degré, et de 34 % d'enseignants du 2<sup>nd</sup> degré (22 % d'enseignants de collège et 12 % d'enseignants de lycée). 83 % des répondants sont des femmes, 57 % des répondants ont entre 35 et 50 ans.

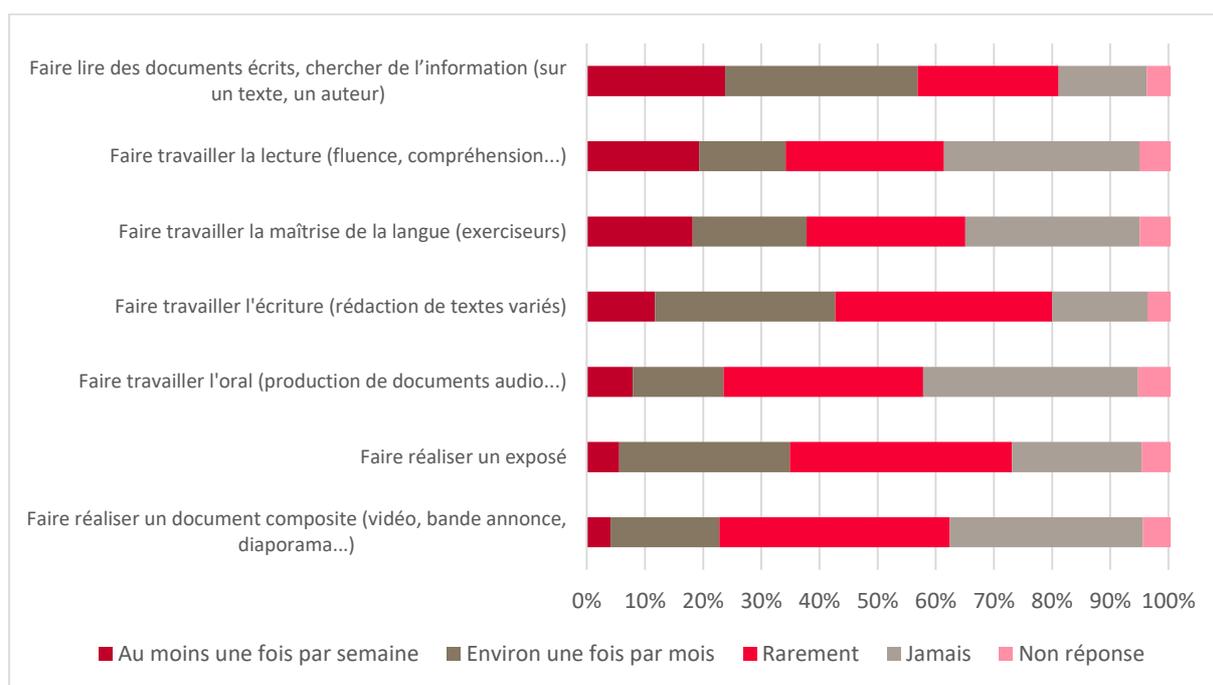
L'usage du numérique est jugé indispensable à l'acquisition de l'apprentissage pour 8 % des répondants, et 25 % des enseignants déclarent que leur utilisation du numérique pourrait être substituée à un usage papier. 25 % d'entre eux déclarent également qu'ils utilisent le numérique parce que c'est, selon eux, efficace pour l'apprentissage. En croisant ces items, on peut observer deux attitudes. Pour les répondants qui jugent le numérique indispensable pour l'apprentissage visé, il y a une grande corrélation avec la notion d'efficacité (75 %). L'usage du numérique serait donc ici plutôt rationnel. En revanche, pour les enseignants qui déclarent que l'usage du numérique dans leur scénario n'est pas indispensable, il n'y a pas de corrélation nette avec la notion d'efficacité (35 %). On assisterait ici à un usage paradoxal du numérique, car il n'est visiblement ni indispensable ni jugé efficace et pourtant utilisé.

Le questionnaire interrogeait d'une part les enseignants sur leur usage du numérique par leurs élèves selon la situation d'enseignement-apprentissage, c'est-à-dire selon l'objectif pédagogique visé (Figure 1) et d'autre part sur les outils numériques mobilisés (Figure 2). Anne Potocki et Eric Billottet en ont analysé les résultats dans leur rapport (Cnesco, 2020).

### 1. Des pratiques variables selon l'objectif visé

Le numérique est exploité par 57 % des répondants au moins une fois par mois pour faire lire à leurs élèves des documents et rechercher des informations (Figure 1). Ce pourcentage est corroboré par l'exploitation régulière voire très régulière de ressources en ligne pour 56 % des enseignants et par celle du moteur de recherche par 52 % d'entre eux (Figure 2). Pour les tâches de type « recherche documentaire », le numérique est donc mobilisé, comme on pouvait s'y attendre

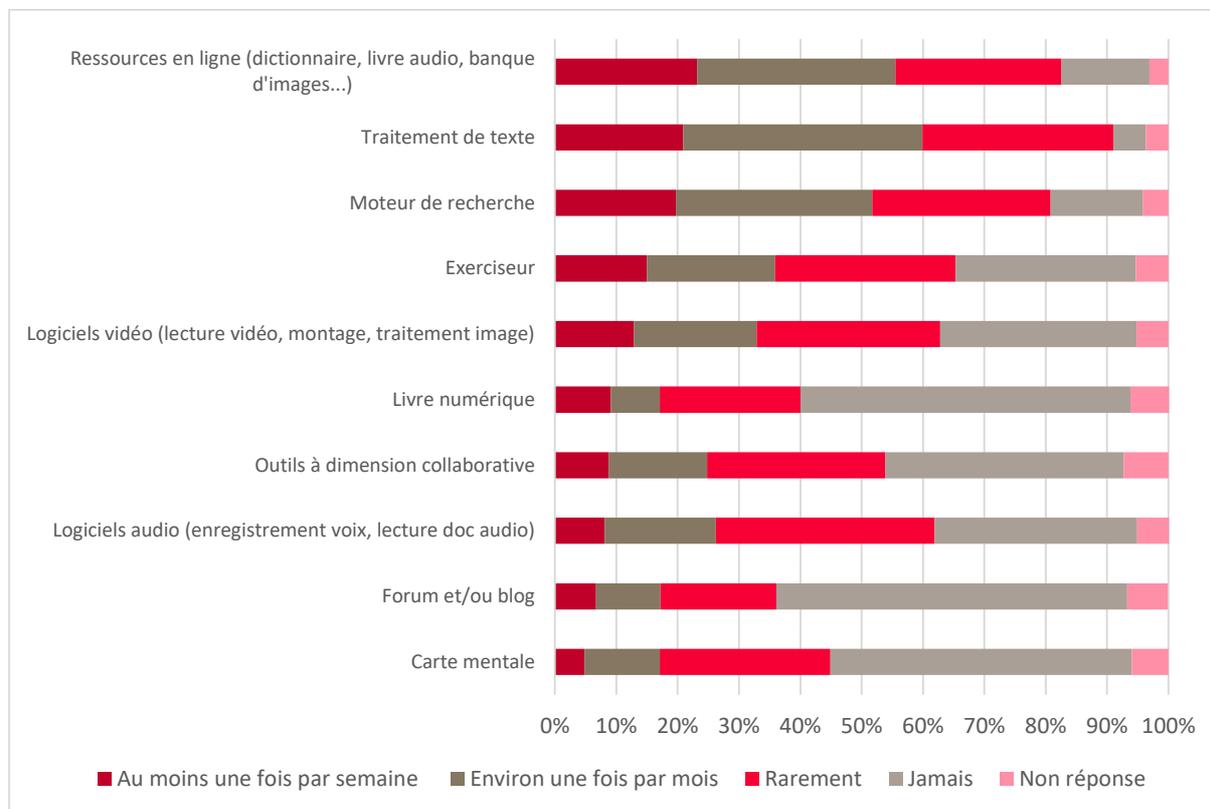
**Figure 5. Utilisation du numérique par les enseignants en français selon l'objectif visé (en %)**



Source : enquête réalisée par Potocki et Billottet pour le Cnesco (2019).

Pour l'apprentissage de la lecture, le numérique est rarement ou n'est jamais utilisé pour travailler la fluence ou la compréhension pour 61 % des enseignants. Ce résultat est cohérent par la très faible utilisation de livres numériques : 17 % au moins une fois par mois contre 54 % jamais. L'apprentissage de la lecture sur papier est donc encore largement privilégié par les enseignants.

**Figure 6. Utilisation de différents outils numériques par les enseignants en français (en %)**



Source : enquête réalisée par Potocki et Billottet pour le Cnesco (2019).

Pour 38 % des enseignants, le numérique permet de faire s'entraîner les élèves, par exemple sur des exercices (18 % au moins une fois par semaine, 20 % une fois par mois). On pourrait s'attendre à une proportion plus importante compte tenu des possibilités nombreuses qu'offre le numérique sur cet aspect, mais ce pourcentage concorde avec la faible utilisation des exercices (Figure 2) en ligne (59 % jamais ou rarement).

Concernant l'écriture, le recours au numérique reste modéré lorsqu'il s'agit de faire rédiger des écrits divers par les élèves, avec un usage mensuel ou hebdomadaire pour 43 % des enseignants. Pour cette pratique, l'outil prépondérant reste le traitement de texte pour 60 % des enseignants. Les possibilités d'écriture via des outils comme les cartes mentales et un forum/blog restent très minoritaires avec environ 17 % d'utilisation mensuelle ou hebdomadaire pour chacun de ces deux outils. On peut néanmoins remarquer que pour les enseignants qui déclarent utiliser le numérique pour faire collaborer leurs élèves (26 % au moins une fois par mois et 14 % au moins une fois par semaine), l'utilisation d'un traitement de texte collaboratif est fréquemment mentionnée.

L'usage du numérique par les enseignants pour travailler l'oral avec les élèves s'avère assez faible puisque près de 71 % d'entre eux déclarent ne jamais l'utiliser ou l'utiliser rarement pour des tâches visant la production de documents audio et ils sont 60 % dans ce cas pour la réalisation d'exposés. La

faible exploitation d'outils numériques permettant la production de documents sonores (69 % jamais ou rarement) ou vidéo (62 % jamais ou rarement) concorde avec ces résultats.

Enfin, 55 % des répondants déclarent ne jamais ou rarement faire collaborer les élèves avec le numérique. Les possibilités offertes par des outils à dimension collaborative sont sous-exploitées (68 % des enseignants déclarent ne jamais les faire utiliser par les élèves ou le faire rarement) alors que le numérique est susceptible d'apporter pour cette fonction (faire collaborer des élèves) une plus-value.

Les enseignants du premier degré indiquent très souvent que les conditions matérielles sont insatisfaisantes (sous-équipement ou matériel obsolète). Les enseignants du second degré sont également concernés par ce problème d'équipement mais moins fortement.

Quant au type de matériel évoqué par les répondants hors les terminaux (ordinateurs fixes ou portables et tablettes), il a presque exclusivement vocation à projeter une ressource ou une production d'élève : le vidéoprojecteur semble être devenu un outil incontournable, l'usage du tableau numérique interactif s'est développé et les visualiseurs, petites caméras mobiles qui permettent de montrer à la classe les productions des élèves, font une percée notable.

## 2. Des freins mis en avant par les enseignants

Certaines difficultés des élèves évoquées ci-dessous peuvent sembler évidentes. Mais la fréquence de leur mention dans les réponses des enseignants suggère que ces éléments constituent de réels problèmes d'enseignement. Et il apparaît clairement que certains obstacles, sont en fait décisifs et bloquants pour la préparation et le déroulement des cours en classe.

Une première difficulté d'importance concerne l'autonomie des élèves face à l'outil numérique. 68 % des enseignants sont plutôt d'accord ou tout à fait d'accord sur le fait que le numérique favorise l'autonomie des élèves. Cependant, ils constatent au quotidien que la maîtrise de l'outil physique (souris, clavier, allumer/éteindre un ordinateur, se connecter au wifi) ou numérique (navigation entre fenêtres, exploitation d'un logiciel, d'un moteur de recherche...) est largement insuffisante ou très hétérogène. Et les enseignants constatent que cette absence de maîtrise mène potentiellement à des dispersions, une baisse de concentration, une perte de vue des objectifs d'apprentissage pendant les cours, et par une sollicitation importante de l'enseignant.

Une autre difficulté saillante est évoquée : l'équipement insuffisant et ses dysfonctionnements (flottes de tablettes sous-dimensionnées, un ordinateur pour une classe) voire absent (surtout pour le premier degré) ou obsolète, (connexion défectueuse, absence du logiciel adéquat, nécessité d'une maintenance, bugs etc.) sont très fréquemment abordés. Cet aspect n'est pas en lien direct avec l'apprentissage du lire, dire, écrire mais l'impacte directement. Cette situation, constatée en établissement, peut être similaire à la maison pour certains élèves. Ces problèmes matériels peuvent se combiner à la difficulté pour certains élèves d'ouvrir les applications sur les ordinateurs parce qu'ils n'ont pas/oublient/notent mal leur code d'accès. La gestion des codes est alors prise en charge par l'enseignant pour éviter les problèmes, en particulier avec les élèves de cycle 3.

La non-maîtrise du clavier de l'ordinateur ou une grande lenteur de frappe, se révèle aussi être une difficulté notable dans l'accomplissement des tâches. Ce constat, très marqué dans les petites classes, est valable jusqu'au lycée. Cette difficulté a des conséquences fortes sur les activités d'enseignement du français, car le clavier, physique ou tactile, est le point d'entrée quasi incontournable pour l'écriture

de mots ou la rédaction de textes. Un usage laborieux du clavier met un élève dans une situation où il est entièrement absorbé par l'effort de dactylographie et perd de vue l'objectif d'apprentissage alors qu'une maîtrise du clavier, en général grâce à un usage fréquent dans le cadre familial, donne un avantage certain dans ces mêmes situations d'apprentissage aux élèves qui la possèdent. Cette difficulté est accentuée pour les élèves primo-arrivants, parfois habitués à une répartition des touches différentes. L'usage du traitement de texte par les élèves, qui reste l'outil privilégié par les enseignants pour l'apprentissage du français (seulement 5 % d'entre eux disent ne jamais y avoir recours) est en prise directe avec cette question.

L'enquête indique que dans le cadre de l'enseignement du français, l'usage de ressources en ligne et de moteurs de recherche est fréquent. Conjointement, les enseignants constatent souvent que les recherches documentaires menées par les élèves « *manquent de pertinence, de distance critique, de recul* ». Les élèves se perdent dans la « *masse d'informations* » disponibles, ils sont « *noyés sous les informations* » ou se laissent « *berner* », car ils ne savent pas repérer/sélectionner une source, choisir l'information pour la trier, la hiérarchiser. Les enseignants sont conscients qu'il y a nécessité de former les élèves à un usage du numérique, différent de pratiques personnelles souvent, car ils observent que les recherches menées en classe sont souvent hasardeuses, superficielles et coûteuses en temps.

### 3. Des difficultés spécifiques liées au français

La question de l'écriture est généralement associée à la pratique du traitement de texte et aux difficultés afférentes citées ci-dessus. Quelques réponses soulèvent la question de l'écriture manuscrite *versus* dactylographiée. Les élèves « *ne savent plus écrire avec un stylo* ». Ces remarques sont exprimées en lien avec la crainte d'une perte du geste physique sur le papier. Cette position reste cependant très minoritaire et n'incrimine pas l'usage du numérique puisque les enseignants signalent très largement que les élèves ne maîtrisent pas non plus l'usage du clavier. Par ailleurs, il est intéressant de noter que les possibilités de modification du brouillon et/ou écrits divers sont rarement mentionnées.

Les enseignants relèvent qu'il est difficile de passer pour les élèves de ce qui est projeté à ce qu'il faut copier, situation sans doute fréquente puisque les outils à vocation de projection sont très présents dans les usages des enseignants. Si le problème se pose avec la prise de notes manuscrites, il est accentué avec le numérique compte-tenu de la place du clavier. L'apprentissage de l'écriture est donc ici gêné.

L'écriture personnelle est jugée plus difficile sur support numérique. Les enseignants signalent que les élèves s'emparent rarement de la possibilité de « *se tromper* », de modifier facilement un texte numérique. Certaines réponses vont dans ce sens en indiquant que pour les écrits personnels et les brouillons, l'élève utiliserait plus facilement et volontiers le papier.

La lecture sur un écran, est quant à elle considérée comme une tâche spécifique, complexe et fatigante et/ou exigeante car les documents numériques peuvent s'avérer trop chargés et demander de gérer l'information. Ce phénomène s'accroît pour les élèves en difficulté. La concentration peut vite s'étioler sur ce support qui rend la lecture des consignes plus ardue. Certains enseignants indiquent toutefois que les élèves rencontrent des difficultés identiques au support texte, même s'ils concèdent que l'élève peut oublier la notion ou l'enjeu du travail de lecture sous « *l'habillage* ». Ces questions sont en lien direct avec la question de l'éducation aux médias et à l'information signalée plus haut. On

retrouve ici une problématique importante soulignée dans la synthèse de l'OCDE (2015) *Connectés pour apprendre ?* :

*Les textes que l'on trouve en général sur Internet font appel à des processus de compréhension de l'écrit spécifiques, tels que l'évaluation de la fiabilité des sources, la réalisation d'inférences à partir de textes multiples et la navigation permettant de parcourir le contenu d'une ou plusieurs pages, et ce dans une plus large mesure que les textes traditionnels sur papier.*

L'évocation de la compétence orale est quasiment inexistante dans le corpus. Et les quelques réponses y faisant référence indiquent que l'outil numérique est peu propice à son développement.

#### 4. Résultats issus de la littérature scientifique sur le sujet

Le numérique met en exergue la nécessité de dépasser une vision classique de l'activité de lecture comme seule interaction entre un texte, lu dans sa globalité, et un lecteur (Rapport Potocki et Billottet pour le Cnesco, 2020). Tout d'abord, le numérique transforme l'accès aux textes en modifiant les méthodes de stockage, d'archivage, de classement et modifie ainsi la manière dont les lecteurs procèdent pour rechercher et identifier les textes pertinents en fonction de leurs besoins particuliers (Rouet, 2016). L'utilisation de ces moteurs de recherche requiert par exemple un ensemble de connaissances et de processus qui doivent être maîtrisés par les lecteurs pour accéder aux informations pertinentes. Le numérique a également mis en exergue la multiplicité des contextes de lecture. Ainsi, même s'il est erroné d'associer la lecture sur papier uniquement à la lecture linéaire des documents, certaines caractéristiques des documents numériques comme les fonctions de navigation au sein des documents ou la multiplicité des documents proposés, tendent à favoriser un type de lecture dans lequel le lecteur va devoir par exemple utiliser les indices organisationnels du document (tables des matières, titres, menu, etc.) pour rechercher des informations précises et pertinentes par rapport à son but de recherche.

De nombreux travaux empiriques montrent qu'écrire avec un logiciel de traitement de texte améliore la longueur des textes mais aussi leur qualité, entre autres leur orthographe. Les résultats restent mitigés sur les activités de révision. Les chercheurs notent que les outils numériques favorisent la rédaction collaborative, itérative et sociale. Pour Goldberg et ses collègues qui ont analysé la littérature disponible jusqu'en 2002, « les élèves qui acquièrent des aptitudes à la rédaction en utilisant l'ordinateur pour apprendre à écrire ne sont pas seulement plus engagés et motivés pour écrire, mais ils produisent un travail écrit plus long et de meilleure qualité ». Bien entendu, utiliser un traitement de texte n'est pas la seule manière d'améliorer les écrits des élèves : leur enseigner des stratégies de rédaction ou à faire des résumés est plus efficace.

Les études sur la prise de note sont nettement moins aisées à interpréter. La célèbre recherche de Mueller et Oppenheimer (2014) montre que la prise de notes sur ordinateur portable détériore la qualité de la prise de notes. Mais des résultats contraires, c'est-à-dire en faveur de prise de notes par ordinateur, ont été obtenus. Il faudrait notamment bien distinguer la prise de note d'un discours oral vs. d'un texte écrit pour y voir plus clair. Au sein d'une classe ou d'un amphithéâtre, la prise de notes sur ordinateur portable aurait un effet délétère sur le travail des autres élèves, car ces derniers regardent l'écran de l'étudiant qui fait autre chose que prendre des notes (Sana, Weston, & Cepeda, 2013). La littérature sur la prise de notes est en outre un exemple typique de cas où la perception des élèves est favorable à l'usage du numérique quand les professeurs sont, au contraire, plutôt en

défaveur de ces outils. Selon l'enquête de Skolnick et Puzo (2008) cependant, les étudiants et les enseignants sont d'accord sur le fait que l'utilisation d'ordinateurs portables en cours augmente le risque d'être distrait par le web.

## **B. En mathématiques**

Les résultats de recherches existantes ont été complétés par une enquête originale conduite en mars 2019 pour le Cnesco auprès d'enseignants de mathématiques de quatre académies (Créteil, Grenoble, Limoges et Lyon) exerçant essentiellement en collège et lycée. Réalisée en ligne via un questionnaire qui a recueilli 1 147 réponses exploitables, cette enquête permet de caractériser les pratiques des enseignants relatives au numérique, en arithmétique, en algèbre et en géométrie. Les répondants sont des enseignants avec une ancienneté plutôt importante (70 % d'entre eux ont une ancienneté de plus de 10 ans), exerçant environ pour moitié au collège et moitié au lycée. Sophie Soury-Lavergne pour la géométrie dynamique, Brigitte Grugeon-Allys et Nadine Grapin présentent les résultats détaillés dans leurs rapports (Cnesco, 2020).

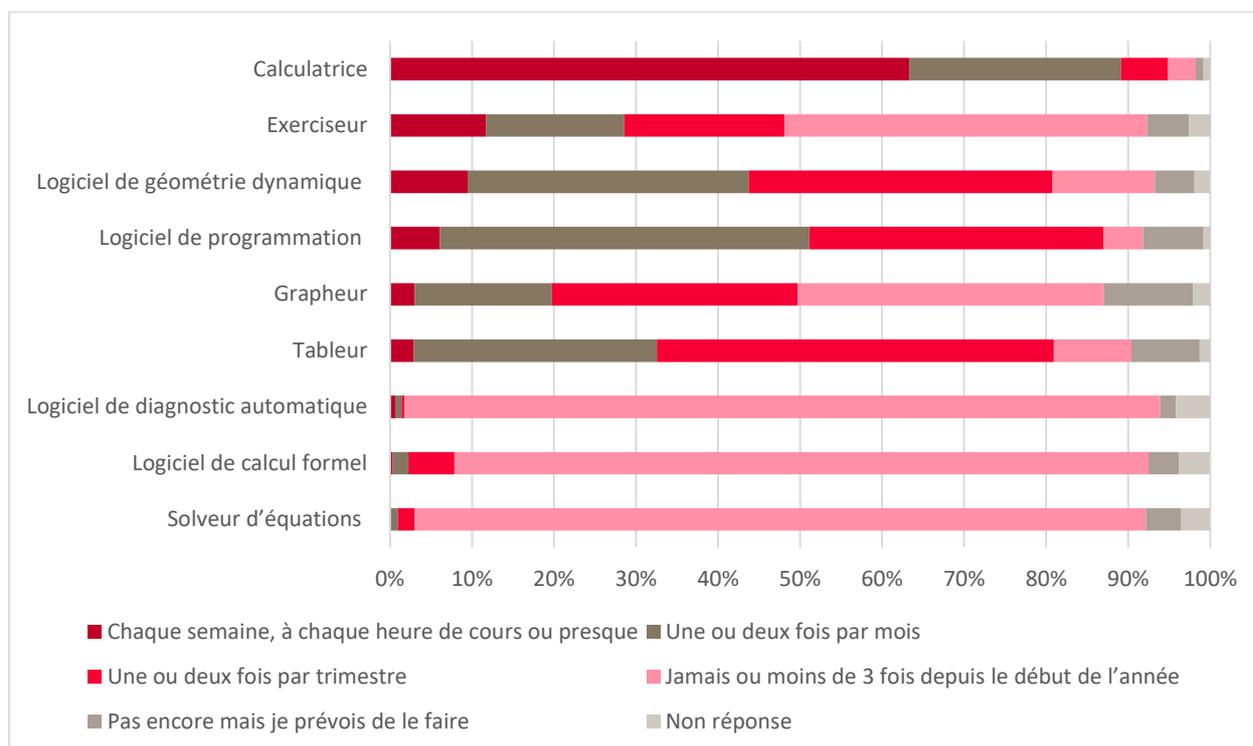
### **1. Les ressources**

En géométrie, 60 % des enseignants disent que la majorité ou quasiment tous leurs fichiers qu'ils utilisent sont des fichiers personnels qu'ils ont conçus puis conservés au cours de leur carrière. Seuls 3 % des enseignants mentionnent les formations comme étant à l'origine des fichiers de géométrie dynamique qu'ils utilisent. Le fait qu'une partie importante des fichiers de géométrie dynamique soient construits dans le temps par les enseignants eux-mêmes indique pourquoi leur évolution et leur remplacement seront coûteux pour les enseignants. Cela peut expliquer la stabilité ou l'évolution lente des pratiques dans le temps et l'importance d'étudier ces ressources avec le travail hors classe des enseignants.

### **2. L'utilisation du numérique en classe**

Parmi les technologies utilisées par les enseignants, 66 % des enseignants déclarent utiliser la calculatrice presque à chaque heure de cours, 45 % des enseignants disent avoir recours à la géométrie dynamique une ou deux fois par mois ou plus souvent alors que 25 % d'entre eux ne l'utilisent que très rarement ou jamais. Les logiciels de programmation sont déclarés comme étant utilisés fréquemment par 43 % des enseignants alors que les autres technologies, telles que grapheurs, calcul formel, exercices etc. sont déclarées comme utilisées très rarement par plus de 65 % des enseignants.

**Figure 7. Fréquence d'utilisation des outils numériques en mathématiques au collège**

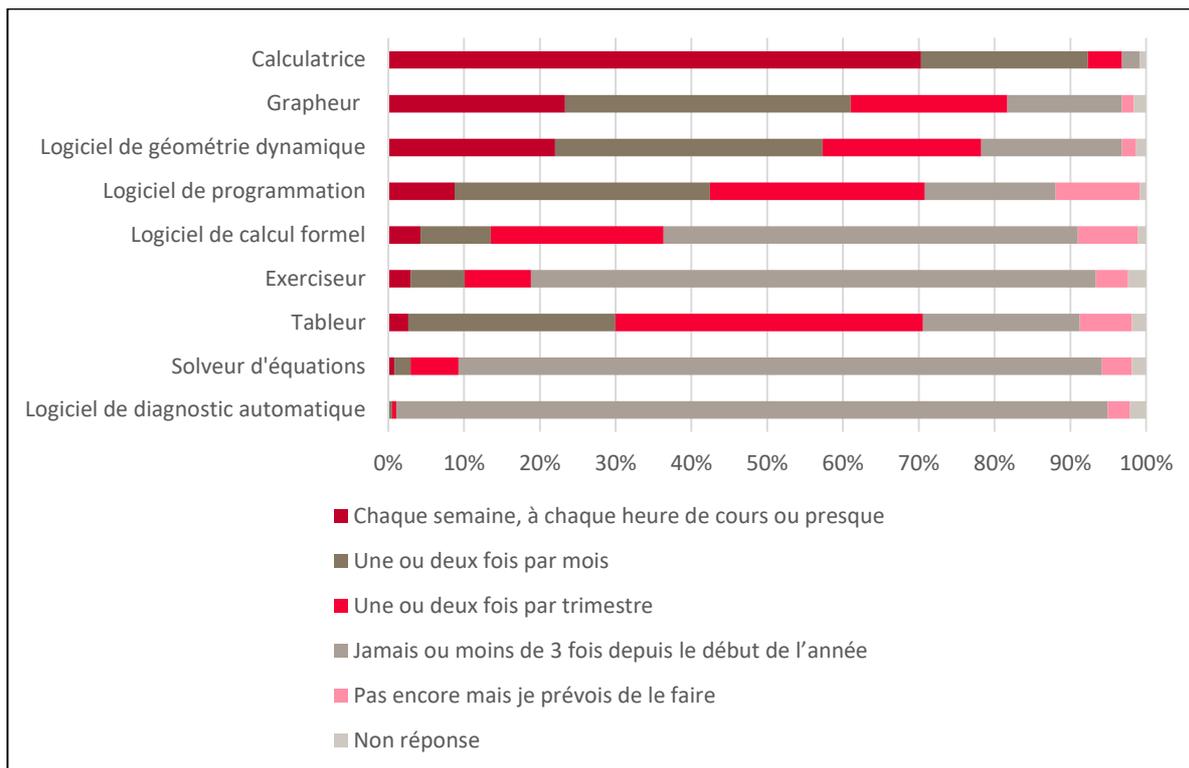


Source : enquête réalisée par Grugeon-Allys & Grapin et Soury-Lavergne (2019).

En calcul et en algèbre, seule la calculatrice est utilisée très fréquemment au collège, deux tiers des enseignants ayant répondu à l'enquête déclarent l'utiliser à chaque heure de cours ou presque. Les logiciels de programmation, les logiciels de géométrie dynamique, le tableur et les logiciels de programmation font l'objet de quelques séances annuelles, sans doute un peu moins que ce que recommandent les instructions officielles. En revanche, les logiciels de diagnostic automatique, les logiciels de calcul formel et les solveurs ne sont quasiment jamais utilisés au collège. Enfin, les exercices apparaissent dans les déclarations des enseignants, mais dans une proportion assez faible.

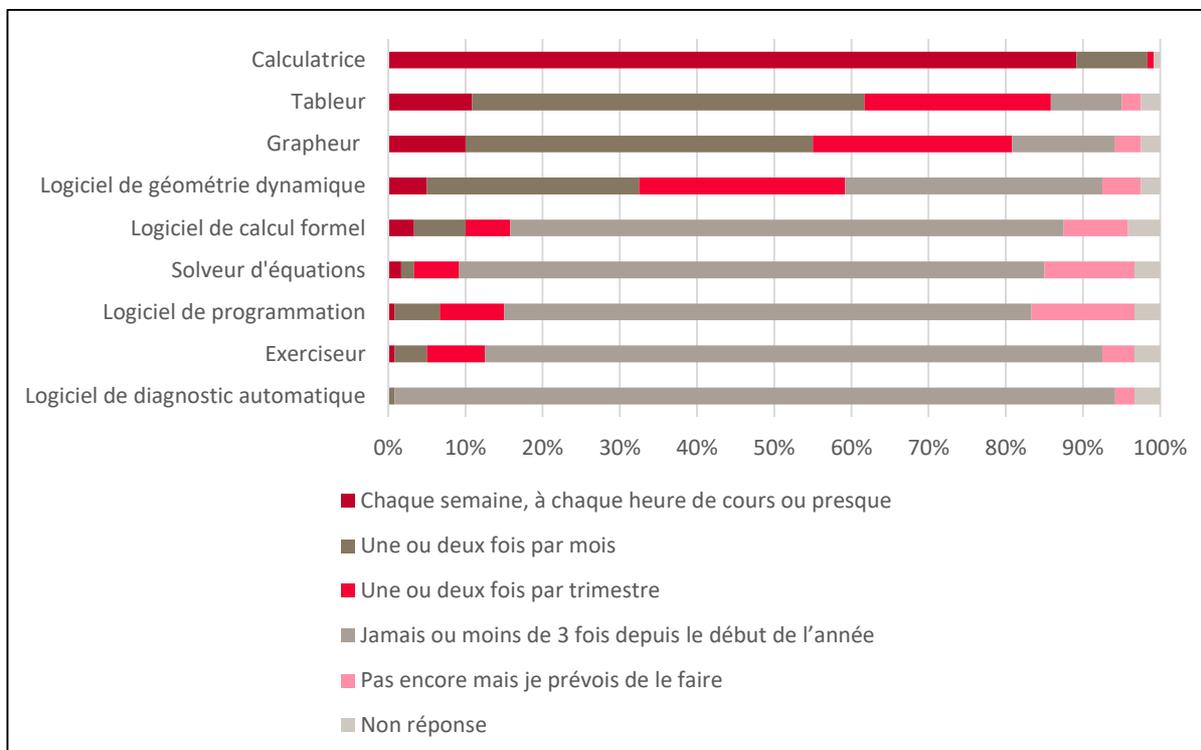
Au lycée général et technologique, la calculatrice est également utilisée très souvent, mais les grapheurs et les logiciels de géométrie dynamique prennent plus de place dans les pratiques de classe qu'en collège. Au lycée professionnel, la calculatrice est utilisée encore plus souvent qu'au collège ou qu'au lycée général et technologique, le tableur figure en bonne place dans les outils cités par les enseignants alors que l'usage des logiciels de programmation est très faible.

**Figure 8. Fréquence d'utilisation des outils numériques en mathématiques au lycée général et technologique**



Source : enquête réalisée par Grugeon-Allys & Grapin et Soury-Lavergne (2019).

**Figure 9. Fréquence d'utilisation des outils numériques en mathématiques au lycée professionnel**



Source : enquête réalisée par Grugeon-Allys & Grapin et Soury-Lavergne (2019).

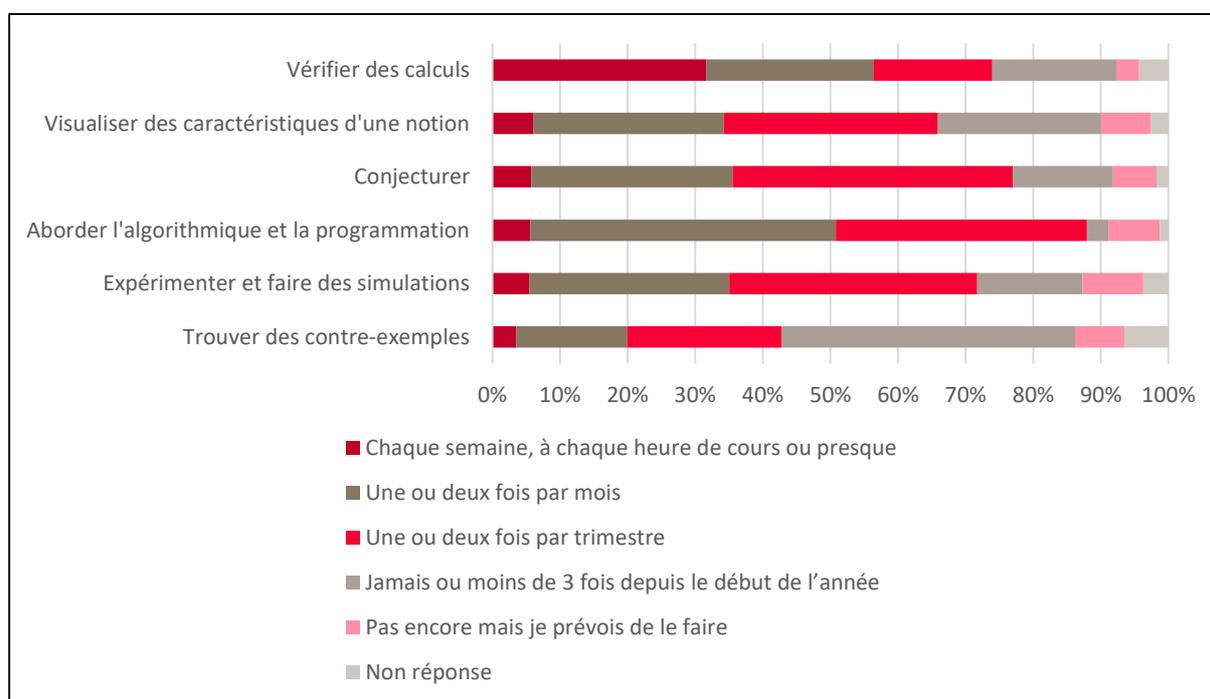
Concernant la géométrie dynamique, les 15 % d'utilisateurs très fréquents, au moins toutes les semaines, sont plutôt des enseignants de lycée général et technologique. Les utilisateurs fréquents, une ou deux fois par mois ou plus, sont pour moitié en collège et pour moitié en lycée. Enfin, GeoGebra est le logiciel très majoritairement utilisé par les enseignants (80 % d'entre eux), 5 % utilisent Cabri ou Cabri 3D et 10 % utilisent d'autres logiciels de géométrie dynamique.

45 % des enseignants interrogés n'ont jamais suivi une formation relative à la géométrie dynamique, 23 % d'entre eux ont suivi uniquement une formation institutionnelle (par exemple inscrite à un plan académique de formation), 15 % ont été formés par un autre moyen exclusivement (comme la participation à un réseau professionnel) et 17 % cumulent plusieurs modalités de formation. Les pratiques des enseignants en géométrie dynamique ne résultent donc pas de formations institutionnelles pour nombre d'entre eux, ce qui se retrouve dans l'origine des ressources utilisées.

### 3. Dans quelles situations ?

Si en collège, les élèves utilisent régulièrement une calculatrice en classe, il semble que ce soit principalement afin de vérifier des calculs alors que la recherche de contre-exemples à l'aide des outils numériques est très peu pratiquée. Conjecturer, aborder la programmation et visualiser des caractéristiques de certaines notions sont travaillés avec les outils numériques au moins deux fois par trimestre pour environ trois quarts des enseignants ; ces résultats sont cohérents puisque les outils comme le tableur, les logiciels de programmation ou les grapheurs sont utilisés au moins une ou deux fois par trimestre par les deux tiers des enseignants.

Figure 10. Utilisation au collège des outils numériques en calcul et en algèbre selon l'objectif d'apprentissage



Source : enquête réalisée par Grugeon-Allys & Grapin et Soury-Lavergne (2019).

Au lycée général et technologique, comme au lycée professionnel, les outils numériques sont davantage utilisés pour visualiser les caractéristiques d'une notion ; la vérification des calculs reste un but important, lié certainement à l'utilisation fréquente de la calculatrice.

En géométrie, lorsque les enseignants utilisent la technologie, c'est associé à une pratique expérimentale (expérimenter, simuler et conjecturer), au moins une fois par trimestre pour 71 % des enseignants. En revanche, la recherche de contre-exemples n'est jamais arrivée au cours de l'année pour 54 % des enseignants, ce qui semble en contradiction avec l'approche expérimentale. Dans le déroulement des séances, la géométrie dynamique est majoritairement associée à des phases de recherche (34 % des répondants). Mais 38 % de ceux-ci ne l'associent ni à une phase de mise en commun, ni à une explicitation finale des connaissances en jeu dans la séance.

#### **4. Une intégration réelle mais encore limitée des outils numériques**

Malgré une offre croissante des outils numériques mis à disposition des enseignants de mathématiques, leur intégration reste encore limitée dans la plupart des classes, que ce soit au collège comme au lycée. Différentes hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ce décalage entre attentes institutionnelles et pratiques effectives : l'équipement informatique des établissements ainsi que les contraintes horaires sont-ils des freins ? Les enseignants sont-ils convaincus de l'intérêt de l'utilisation des outils numériques ? Toutes les dimensions liées à une utilisation pertinente de ces outils sont-elles suffisamment maîtrisées par l'enseignant ? Ce sont autant de pistes pour développer de nouvelles recherches sur les conditions d'intégration des outils numériques dans les pratiques enseignantes : comment amener les enseignants à découvrir, à prendre en compte et à utiliser avec les élèves les potentialités de ces différents outils numériques pour l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques ?

L'utilisation des ordinateurs et le recours aux outils numériques dans l'enseignement des mathématiques se sont développés depuis le Plan informatique pour tous (1985). Sont ainsi mentionnés dans les programmes scolaires de mathématiques du collège l'incitation à utiliser des logiciels d'aide à l'apprentissage du calcul (en 6<sup>e</sup>), des tableurs en statistiques (de la 5<sup>e</sup> à la 3<sup>e</sup>), des logiciels de calcul formel et des logiciels de géométrie dynamique à partir de 2008, pour faire des représentations et des simulations. C'est à partir de 1995 que l'usage de la calculatrice est évoqué dans les programmes à partir du CE2, pour effectuer des calculs sur des nombres entiers ou décimaux, avec une insistance récurrente depuis cette date sur la pertinence de son usage. Le calcul dit instrumenté apparaît alors comme un autre moyen de calcul (au même titre que le calcul mental et que le calcul posé), particulièrement intéressant dans la résolution de problèmes.

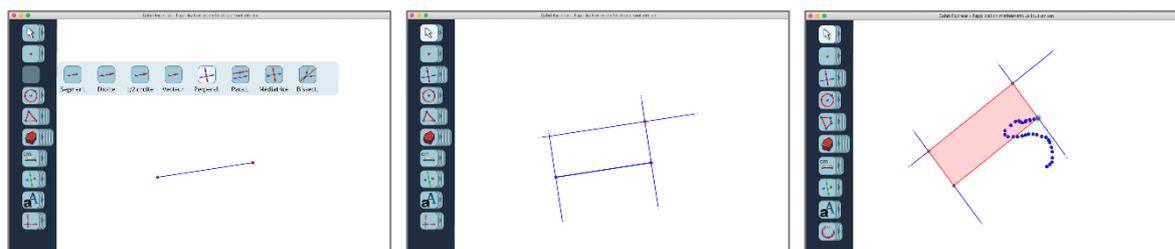
En algèbre, on connaît depuis les années 1990 une offre croissante des outils numériques mis à disposition des enseignants (voir le rapport de Grugeon-Allys et Grapin pour le Cnesco, 2020).

Figure 11. Outils numériques disponibles en calcul numérique et algébrique

Type d'outil	Niveau scolaire d'utilisation	Exemples d'outils
Tableur	École – collège - lycée	En plus des tableurs existants dans les suites <i>Office &amp; OpenOffice</i> , des logiciels spécifiques comme <i>GeoGebra</i> et <i>XCAS</i> intègrent aussi un tableur (avec des fonctionnalités moindres)
Solveur d'équations	Collège - lycée	Collège : le logiciel <i>Thot</i> permet d'aider à la résolution d'équations du 1 <sup>er</sup> degré
Tutoriel intelligent de calcul	Collège	<i>Aplusix</i> , <i>GeoGebra</i> ont un module intégré de calcul
Applets	Collège - lycée	<i>Wisweb</i>
Logiciels de calcul formel ( <i>Computer Algebra System – CAS</i> )	Collège - lycée	<i>Alnuset</i> , <i>GeoGebra</i> , <i>Maple</i> , <i>Mathematica</i> et <i>XCAS</i> ont un module intégré de calcul formel
Logiciels de programmation	Collège - lycée	<i>Scratch</i> , <i>Python</i> , <i>XCAS</i> ont un module intégré de programmation
Bases d'exercices en ligne (en particulier logiciel de calcul mental)	École – collège - lycée	De nombreux logiciels comme <i>LaboMep (Sésamath)</i> ou <i>Matoumatheux</i>
Logiciel de diagnostic automatique	Collège – début de lycée	<i>Pépîte</i> , logiciel de diagnostic en algèbre, décrivant les compétences algébriques construites en fin de cycle 4

En géométrie, ont été créés des logiciels dits de géométrie dynamique (voir le rapport de Soury-Lavergne pour le Cnesco, 2020). La caractéristique de ces logiciels est de permettre, sans utiliser les instruments habituels (règle, compas, équerre) la construction de figures, qui peuvent se déformer tout en conservant leurs propriétés. Leur principal avantage par rapport au « papier/crayon » est la possibilité de validation qu'ils offrent aux élèves : si une figure a été construite à partir de ses propriétés géométriques, elle « conserve sa forme » quand on la déplace... à condition que ces propriétés aient été utilisées au moment de sa construction. Par exemple, si un rectangle a été construit avec la fonctionnalité « droites perpendiculaires » d'un logiciel dynamique, le rectangle restera rectangle dans n'importe quel déplacement.

Figure 12. Construction d'un rectangle avec un logiciel de géométrie dynamique



En revanche, si les côtés sont tracés « à vue d'œil », le rectangle se déformera. On voit donc bien les immenses avantages pédagogiques que peuvent représenter ce type d'outils pour l'apprentissage de la géométrie.

### C. En langues vivantes étrangères

Les enquêtes d'usage du numérique éducatif montrent que c'est dans l'enseignement des langues vivantes que ces outils sont le plus utilisées, notamment pour les tâches d'écoute – compréhension. Et les résultats de la recherche montrent, la possibilité d'écouter un document sonore de manière individuelle améliore de manière générale, et quel que soit leur niveau de langue, la compréhension (voir le rapport de Stéphanie Roussel pour le Cnesco, 2020).

Le numérique modifie également les tâches de lecture et de compréhension, notamment quand les documents contiennent des liens hypertextes, c'est-à-dire lorsqu'il est possible de cliquer sur un mot qui ouvre un autre texte, dans lequel plusieurs mots sous forme de liens ouvrent eux-mêmes d'autres textes ou documents graphiques ou vidéos, et ainsi de suite. Les travaux dans le domaine montrent que la compréhension de ces hypertextes est difficile, car il est souvent impossible d'en établir la cohérence

Le numérique permet aussi aux élèves de multiplier les occasions d'interagir oralement en langues vivantes étrangères. Il est donc nécessaire que les enseignants soient conscients de l'importance de variables contextuelles (qualité des interactions, sujets des discussions, niveau de langue des interlocuteurs) et qu'ils fassent porter leur attention sur la langue, en proposant des feedbacks correctifs.

Mais l'avantage majeur que les outils numériques présentent pour l'enseignement et l'apprentissage des langues est de rendre les frontières entre les compétences langagières (lire, écrire, écouter, parler) particulièrement perméables. Ce que les chercheurs en didactique des langues disent déjà depuis longtemps, ce que les praticiens constatent au quotidien, apparaît avec le numérique de manière sans doute encore plus évidente : les compétences langagières fonctionnent en interaction les unes avec les autres et s'étayent réciproquement. L'expression, l'écoute, la lecture et l'écriture ne sont pas des modules de compétences autonomes pouvant être correctement apprises et évaluées séparément, bien que la profession l'exige toujours. Le numérique ne traite plus l'écriture séparément de la lecture, ni la pratique de la production orale de manière isolée des compétences de compréhension. L'écriture se fait par étapes, s'appuie sur des discussions en groupe, des *wikis*, des vidéoconférences. Les tâches de conversation impliquent désormais la compréhension et la production écrite. L'écoute implique la lecture de légendes, de sous-titres, la création de liens vers des glossaires et la réflexion sur les différences culturelles. Finalement, pour les professeurs de langues, le numérique renforce l'importance du choix des ressources et de l'organisation des cours.

## D. En géographie

Très peu d'études sur les pratiques d'enseignement de l'histoire-géographie intégrant le numérique existent à l'échelle nationale. Pour pallier cette lacune, Sylvain Genevois a réalisé pour le Cnesco une étude originale sur Édubase qui est la banque en ligne de pratiques pédagogiques du ministère de l'Éducation nationale<sup>5</sup>. Édubase constitue un répertoire de pratiques pédagogiques à l'échelle nationale pour accompagner le développement des usages du numérique. Opérée par la Direction du numérique pour l'éducation (DNE), cette banque pédagogique est mise à disposition des enseignants, qui peuvent y déposer leurs ressources et leurs scénarios pédagogiques. Elle recense les pratiques pédagogiques proposées par les académies afin d'accompagner le développement des compétences disciplinaires et numériques, en lien avec les programmes enseignés en collège-lycée. Les fiches présentes sur Édubase correspondent à des ressources produites par les enseignants et validées par les corps d'inspection, avant qu'elles ne soient publiées en académie puis indexées dans la base nationale.

Au 15 février 2019, Édubase contient environ 15 000 fiches, dont 1 947 en histoire-géographie. 44 % des fiches concernent la géographie, et 46 % des fiches en géographie sont des activités conduites sur Internet et des ressources en ligne et 25 % reposent sur l'utilisation de logiciels. Qu'elles soient en ligne ou hors ligne, ces activités concernent pour 27 % d'entre elles des études de cas<sup>6</sup>.

L'usage d'une salle informatique est évoqué dans moins de 2 % des fiches, celui de l'ENT de l'établissement avec dépôt et le partage de ressources pédagogiques seulement 5 % des séances proposées tout comme l'usage d'un tableau numérique interactif (TNI) sans que l'on puisse bien distinguer d'ailleurs s'il s'agit de l'usage d'un vidéoprojecteur ou véritablement d'un tableau interactif avec toutes les fonctionnalités correspondantes. La géographie reste par ailleurs une discipline enseignée essentiellement en salle de classe puisque seules 2,5 % des séances concernent des activités en dehors de l'établissement. Même si elles sont en réalité certainement plus nombreuses, les sorties sur le terrain sont peu instrumentées (deux fiches ressources avec GPS), contrairement par exemple aux Sciences de la Vie et de la Terre qui développent des sorties de terrain avec des outils numériques.

S'agissant des pratiques cartographiques, on observe qu'elles occupent une place importante dans l'enseignement de la géographie. Sur 108 fiches concernant la cartographie, 51 % concernent l'usage de cartes déjà construites et 32 % des croquis à élaborer. En ce qui concerne l'usage des globes virtuels, *Google Earth* occupe une place importante (55 fiches) avec *Google Maps* et *Street View* (7 fiches). Mais le Géoportail, le portail d'information géographique créée par l'IGN<sup>7</sup> à l'échelle de la France, et Edugéo viennent juste après avec 51 fiches. Edugéo est le service du géoportail dédié à l'éducation et permet de construire des croquis et de partager des ressources avec d'autres enseignants.

Les outils numériques d'information (*Google Earth*, Geoportail) transforment la géographie en tant que champ d'étude et de savoirs : la géographie devient une discipline instrumentée. Les objets

---

<sup>5</sup> Édubase des pratiques pédagogiques. Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse - Direction générale de l'enseignement scolaire / Direction du numérique pour l'éducation : <http://edubase.eduscol.education.fr/>

<sup>6</sup> Une étude de cas en géographie désigne une étude réalisée à partir d'un dossier documentaire visant, à partir d'une démarche inductive, à faire dégager les notions géographiques importantes qui sont mobilisées ensuite dans la leçon. Elle nécessite la mobilisation de nombreux documents souvent sélectionnés par l'enseignant sur Internet ou recherchés directement par les élèves mis en démarche de recherche et d'analyse documentaire

<sup>7</sup> Institut géographique national, désormais Institut national de l'information géographique et forestière depuis 2012.

d'enseignement sont donc potentiellement transformés en géographie en tant que discipline scolaire, c'est peut-être même une des disciplines scolaires les plus touchées par le numérique avec l'éducation musicale. Plus largement les nouveaux outils en géographie transforment notre rapport au monde. Ils posent des questions de société qui dépassent la discipline de la géographie

## **V. Des apports et des limites spécifiques aux fonctions pédagogiques**

Les outils numériques remplissent des fonctions pédagogiques très diverses, dans toutes les disciplines scolaires et à tous les niveaux de la scolarité, des études et de la formation professionnelle. Avec les outils numériques, les enseignants peuvent présenter de l'information, tandis que les élèves peuvent lire et comprendre un texte, apprendre à lire, écouter un document sonore, écouter un texte sonorisé, regarder / lire un document multimédia, regarder une vidéo, une animation et prendre des notes. Quand ils manquent de connaissances en situation, les élèves peuvent utiliser des outils numériques pour poser des questions, demander de l'aide, rechercher de l'information et résoudre des problèmes. Ils peuvent aussi s'entraîner, jouer, et les outils numériques sont censés les motiver. Quand ils n'ont pas les moyens de se rendre physiquement dans une école, ils peuvent coopérer et apprendre à distance dans des environnements numériques. Les enseignants peuvent bénéficier de l'aide d'outils numériques pour évaluer les performances des élèves mais aussi suivre leurs progrès et analyser leurs difficultés, tandis que les élèves peuvent s'autoévaluer grâce à ces outils. Les outils numériques peuvent aussi soutenir des activités très ouvertes : créer un objet technique, une œuvre picturale ou sonore, produire un texte, un document, seul ou à plusieurs, programmer, découvrir des concepts abstraits, faire émerger des idées, développer sa créativité ou même expérimenter. Si l'expérimentation assistée par ordinateur permet surtout d'apprendre des connaissances notionnelles, les simulateurs et la réalité virtuelle permettent d'apprendre à accomplir quelque chose. Enfin, certains outils numériques peuvent permettre de mémoriser, apprendre par cœur, essentiellement du lexique en langue vivante étrangère.

Ces fonctions ne représentent que des possibilités, que les données empiriques collectées depuis plus de 40 ans vont confirmer ou mettre en doute. La littérature empirique qui tente de mettre à jour les plus-values du numérique pour les apprentissages académiques est pléthorique. Dans son rapport pour le Cnesco, André Tricot (2020) a analysé 303 références, dont 50 méta-analyses de la littérature empirique (chaque méta-analyse portant en moyenne sur 70 publications). Ces méta-analyses mettent en évidence des effets moyens du numérique le plus souvent positifs et modestes, avec une très grande variation des tailles d'effet autour de la moyenne. Ce qui veut dire que souvent, les outils ne suffisent pas, à eux seuls, à améliorer les apprentissages de façon notable ; parfois ils y parviennent, mais parfois ils détériorent ces apprentissages. Pour être efficaces, les outils doivent non seulement être pertinents pour l'apprentissage de la connaissance visée, mais aussi être intégrés de façon pertinente dans une situation d'enseignement-apprentissage, c'est-à-dire qu'ils doivent être compatibles avec la tâche à réaliser, avec le temps disponible, avec l'organisation sociale, matérielle et spatiale de la situation. Pour cela, les outils doivent être faciles à prendre en main, les enseignants doivent être formés et accompagnés à leur utilisation en situation d'enseignement, ils doivent pouvoir partager, échanger entre eux à ce propos.

## A. Utiliser le numérique pour motiver les élèves

Un des arguments les plus fréquemment avancés par les enseignants et les chercheurs à propos des outils numériques est qu'ils favorisent la motivation des élèves, soit parce que « c'est de leur génération », soit parce que « c'est amusant, décontracté, cool, etc. », soit enfin parce le numérique a des qualités intrinsèques qui favorisent la motivation (interactivité, multimodalité, images dynamiques, adaptation aux caractéristiques ou aux intérêts particuliers de tel ou tel élève). Ces arguments, qui parient sur un effet de mode, sont tenus par des personnes naïves à propos de l'enseignement et/ou qui ont quelque chose à vendre. Mais ils rencontrent aussi le point de vue des professionnels. Par exemple, dans l'étude de Potocki et Billottet (Cnesco, 2020), plus de 90 % des enseignants interrogés sont d'accord avec l'affirmation selon laquelle « les élèves sont plus motivés » avec les outils numériques.

Pourtant, établir scientifiquement les plus-values des outils numériques sur la motivation scolaire n'est pas aisé, pour plusieurs raisons (voir rapport de Tricot pour le Cnesco, 2020). Certaines études confondent la motivation scolaire avec la satisfaction ou l'envie des élèves. Le fait qu'un outil plaise ou donne envie aux élèves n'entraîne pas nécessairement une amélioration de la motivation, de l'engagement réel de l'élève dans l'activité scolaire proposée. Pour être motivé, il faut en effet croire que l'on est capable d'apprendre et de mettre en œuvre l'activité proposée.

L'effet des jeux sérieux sur la motivation des élèves est quant à lui en moyenne nul : il y a en effet une certaine naïveté à croire que les élèves comparent seulement le jeu à la situation de classe ; ils comparent aussi le jeu sérieux à un vrai jeu vidéo, et dans ce cas, la comparaison est cruelle pour les jeux sérieux.

## B. La recherche d'information

La recherche d'information correspond à un usage fréquent des outils numériques en classe. Cette tâche scolaire n'est pas nouvelle : avant l'arrivée des moteurs de recherche sur Internet, les élèves réalisaient déjà des recherches documentaires (recherche d'un livre dans une bibliothèque par exemple), ils recherchaient un article ou une illustration au sein d'une encyclopédie, une définition dans un dictionnaire, etc. Si l'activité de recherche d'information n'est pas nouvelle, elle a été profondément bouleversée par l'arrivée du numérique. Les bouleversements concernent la vitesse (trouver un document est extrêmement plus rapide), la facilité à trouver (les moteurs de recherche retournent une réponse même quand la requête ne correspond à aucune réponse exacte), la couverture (les moteurs de recherche généralistes s'étendent à des milliards de documents), la quantité de réponses (les moteurs de recherche peuvent retourner des milliers de réponses), les médias trouvés (on peut rechercher et trouver des vidéos ou des fichiers sonores par exemple) et enfin la fiabilité des sources (les moteurs de recherche retournent des documents produits par n'importe qui – de la personne la plus savante à la plus ignorante, de la plus honnête à la plus manipulatrice – à propos de n'importe quel sujet).

La recherche d'information avec des outils numériques a donné lieu à d'innombrables travaux. Cette littérature a pris en compte très tôt le paradoxe de l'arrivée des outils numériques : ils rendent la recherche d'information plus facile au plan technique et plus difficile au plan intellectuel que celle mise en œuvre avec des supports papiers. Les facilités viennent d'être évoquées, et elles expliquent à elles seules le fait que la recherche d'information soit devenue tellement présente dans nos vies

quotidiennes et dans les salles de classe, en à peine quelques décennies. Nous ne nous attardons pas sur ces plus-values indiscutables, mais plutôt sur les difficultés rencontrées par les élèves (partagées par de nombreux adultes).

- La gestion du but informationnel : il est difficile de prendre conscience que l'on manque de connaissances, puis d'exprimer ce déficit avec des mots.
- L'examen de la liste de résultats : la personne qui cherche ne consulte le plus souvent que la première page, souvent en croyant (à tort) que ces dix premiers résultats sont les plus pertinents.
- Le biais de confirmation : les élèves, comme les humains en général, ont tendance à préférer les documents qui corroborent leur point de vue, plutôt que les documents qui le contredisent.
- Le jugement de pertinence : le décalage entre la pertinence du point de vue de l'utilisateur et les résultats proposés par le moteur de recherche est peu connu de nombreux usagers.
- L'évaluation de la fiabilité des sources : elle est souvent influencée par la popularité de la source.
- La compréhension : quand un lecteur n'a pas compris un texte, il a tendance à croire qu'il a compris quelque chose, notamment dans des domaines où il sait très peu.
- Le traitement des sources multiples : comprendre que deux sources relatent différemment le même événement, au point que certains aspects semblent contradictoires entre eux, conduit généralement les lecteurs à rejeter une source, celle avec laquelle ils ne sont pas d'accord.

### **C. La compréhension de phénomènes complexes en sciences**

La compréhension, par les élèves, des phénomènes complexes en sciences, dépend notamment de la capacité des enseignants à représenter ces phénomènes complexes. Les représentations dynamiques viennent aider cette activité de représentation. Les exemples sont innombrables et anciens, le plus célèbre étant sans doute la représentation du galop du cheval par Muybridge en 1878 : avant lui, personne n'avait compris le galop ! Parmi les représentations dynamiques, les « animations » désignent les représentations virtuelles, schématisées, abstraites, tandis que les « vidéos » désignent les représentations plus réalistes, à partir de captures de la réalité. Lowe (2003) identifie trois variantes de la représentation dynamique : les transformations, dans lesquelles les propriétés des objets comme la taille, la forme et la couleur, changent ; la translation, dans laquelle les objets se déplacent d'un endroit à un autre ; les transitions, dans lesquelles les objets disparaissent ou apparaissent.

Le visionnage d'animations ou d'images dynamiques en classe avait été envisagé par Thomas Edison dès le début du XXe siècle, avec le développement du cinéma, puis par d'autres lors de l'arrivée de la télévision et enfin celle des magnétoscopes. S'il est aujourd'hui beaucoup plus pratique de montrer ou de faire manipuler ces animations aux élèves, l'apport pour les apprentissages ne relève pas du bon sens : par exemple, ce bon sens pourrait nous faire croire que pour comprendre un phénomène dynamique la meilleure représentation est forcément dynamique. Nous verrons plus bas que la conception de vidéos ou d'animations pédagogiques est très exigeante, car elle peut très vite être trop complexe pour les élèves, et ne rien leur apprendre, risque accru pour l'illusion de facilité provoqué par les vidéos (alors que, comparativement, les textes ne produisent pas cette illusion).

### **D. L'apprentissage de gestes ou de mouvements**

Une des clés de l'apprentissage de gestes et de mouvements réside dans notre capacité à imiter autrui. Mais quand le geste ou le mouvement sont trop exigeants à apprendre, l'imitation ne suffit pas : les commentaires, les explications d'une part, les pauses d'autre part, améliorent notablement

l'apprentissage. Plus encore, recevoir un retour sur ce qu'on l'on fait est un des vecteurs les plus puissants des apprentissages. Si l'on sait cela depuis bien avant l'arrivée du numérique, on a toujours buté sur le fait que l'apprentissage fondé sur l'imitation nécessite la présence de celle ou celui qui montre. Et le nombre de ceux qui regardent / essaient de faire est très limité. Grâce à l'enregistrement vidéo, on dispose d'outils qui s'adressent au grand nombre (comme l'illustre le succès des « tuto » sur *YouTube*). En outre, en éducation physique et sportive, on dispose maintenant de la possibilité de filmer le geste d'un élève qui apprend, avec un simple smartphone : on peut alors analyser la vidéo avec l'élève, faire des pauses et des retours en arrière, bref décomposer pour commenter et expliquer. L'apport des outils numériques à l'apprentissage de gestes et de mouvements est majeur.

### **E. L'écoute de documents sonores**

L'écoute de matériaux sonores enregistrés (musiques, sons naturels, langage oral, textes lus) est une pratique fréquente en classe de langues ou de musique par exemple, bien avant l'arrivée des outils numériques. Ceux-ci n'ont pas changé radicalement la tâche, mais simplement, grâce à ces faibles coûts, il est possible pour chaque élève aujourd'hui d'écouter individuellement, à son rythme, un document sonore. Cet apport est considérable. Mais pour pleinement en bénéficier, quelques précautions doivent être prises.

Avant l'arrivée des lecteurs MP3 et les téléphones portables dans les salles de classe, l'activité d'écoute était souvent dirigée par l'enseignant, ou alors elle avait lieu dans des espaces dédiés (laboratoires de langues, par exemple). L'activité d'écoute en classe s'accompagne généralement d'une consigne sur l'enjeu de l'écoute (comprendre, décrire, traduire, etc.) et parfois sur la façon d'écouter (faire une première écoute intégrale, une seconde écoute avec les pauses, prendre des notes, par exemple). Le rapport de Stéphanie Roussel pour le Cnesco aborde en détails les effets du lecteur MP3 en classe de langues vivantes étrangères.

Le fait de pouvoir écouter un document sonore sur un appareil numérique et faire les pauses et retours en arrière que l'on veut quand on veut, que l'on puisse réécouter autant que souhaité le document, présente des avantages certains : chaque élève peut réaliser l'écoute qui lui correspond. Toutefois, la littérature dans le domaine a mis en évidence deux phénomènes qui limitent de façon conséquente ces avantages :

- L'effet de l'information transitoire (*transient information effect*) se produit lorsque qu'une modalité de présentation permanente de l'information (par exemple la forme écrite) est transformée en présentation transitoire de l'information équivalente (par exemple sous forme orale), qui détériore l'apprentissage. Avec des textes courts, l'effet négatif de l'information transitoire disparaît.
- La difficulté à prendre la décision de faire des pauses et de revenir en arrière, évoquée par Roussel dans son rapport pour le Cnesco, relèverait d'un phénomène de surcharge cognitive : alors que l'élève est soumis à un flux d'information transitoire, et qu'il doit comprendre le sens de ce qu'il entend, il doit, en plus, prendre des décisions d'interrompre le flux.

### **F. La simulation d'une situation complexe ou difficile d'accès**

L'apprentissage procédural sur simulateur est une pratique très ancienne, remontant au début des années 1930 dans la formation des pilotes d'avion. Le but est de proposer des simulations quand la

situation réelle est difficile d'accès, soit parce qu'elle est onéreuse (une heure de vol sur un avion de ligne coûte approximativement 10 000 euros), dangereuse (en chimie ou dans le secteur nucléaire par exemple), ou parce qu'elle pose des problèmes éthiques / d'acceptabilité (dans les formations en santé, par exemple, où certains patients acceptent mal que leur chambre devienne une salle de TP). L'informatique, la robotique et la réalité virtuelle ont permis d'élargir de façon considérable l'offre en matière d'outils de formation en simulateur.

Pour la formation des pilotes d'avion, le simulateur permet de réaliser des tâches que le pilote ne peut pas réaliser en vol, il lui permet d'être confronté à des situations très difficiles à obtenir en vol, voire dangereuses. Le simulateur permet de refaire autant que fois qu'il est nécessaire telle tâche, il permet d'allonger la durée de la formation. Cet effet positif n'est ainsi pas exclusivement lié au coût de la situation réelle.

Le cas de la formation des étudiants en médecine est aussi intéressant. D'abord parce que le coût de la situation réelle n'est pas que financier, il est d'abord humain, social et éthique. Ensuite, parce que le simulateur permet de mieux planifier la formation et les objectifs, la progression et les tâches. La progression, en particulier, présente un intérêt majeur : avec un simulateur on peut commencer par ce qui est simple, voire simplifier artificiellement la situation, pour accéder ensuite à la complexité. Avec un patient, la complexité est d'emblée présente.

Par exemple, en réanimation, la complexité de la situation d'apprentissage est fortement liée aux émotions, notamment celles liées au risque de décès du patient. Kristin Fraser et son équipe (2014) montrent que les émotions ont tendance à être plus négatives pour les étudiants avec lesquels un patient simulé décède. Ces étudiants ont également signalé une charge cognitive plus élevée et leur compétence diagnostique était moins susceptible d'être jugée favorablement, tout comme leur capacité à prendre en charge un patient.

La littérature empirique sur les apprentissages avec simulation en réalité virtuelle est suffisamment conséquente pour avoir donné lieu à des méta-analyses. Ces dernières suggèrent que les simulations en réalité virtuelle ont un effet positif mais modéré sur l'apprentissage en général, mais un effet fort sur la simulation en réalité virtuelle dans les formations en santé. Les effets positifs concernent l'apprentissage, mais aussi la vitesse de réalisation de la tâche, l'efficacité dans la mise en œuvre du savoir-faire et la gestion du temps.

## **G. L'écriture collaborative**

Le numérique et notamment l'avènement du Web 2.0 a modifié considérablement les pratiques d'écriture des élèves. Les jeunes auraient ainsi de plus en plus une position de rédacteurs via les blogs, les réseaux sociaux, etc. Dans la classe, le numérique peut également servir de support pour des tâches d'écriture et de rédaction. Ainsi, les enquêtes menées auprès des enseignants (voir par exemple la vaste enquête de Purcell, Buchanan, & Friedrich, 2013 aux États-Unis) semblent montrer que la majorité des enseignants considèrent que les outils numériques sont bénéfiques pour l'écriture des élèves. Ainsi 96% d'entre eux sont d'accord ou tout à fait d'accord avec l'idée selon laquelle les technologies numériques d'aujourd'hui permettraient aux élèves de « partager leur travail avec un public plus large et plus varié », 78% pensent qu'elles « encouragent la créativité et l'expression personnelle des étudiants » et 79% qu'elles « encouragent une plus grande collaboration entre les

étudiants ». Cette vision positive semble moins partagée par l'enquête réalisée en France par Potocki et Billottet (2020) dans le cadre de leur rapport pour le Cnesco.

L'écriture collaborative est facilitée par les outils en ligne (*e.g. Google Docs, Framapad*), mais peu d'enseignants semblent effectivement s'emparer de cette possibilité. Peu de travaux ont à ce jour examiné directement l'impact sur les apprentissages des élèves (et la qualité rédactionnelle par exemple) de l'utilisation de ce type d'outils collaboratifs en ligne. La littérature sur la rédaction à plusieurs rend peu compte de résultats comparatifs, car la tâche de rédaction collective est à peu près impossible à réaliser sur papier-crayon, dès que le groupe de rédacteurs comprend plus de 2 personnes. Ainsi, les travaux dans le domaine montrent qu'il est possible de rédiger à plusieurs avec un logiciel de rédaction collective, et ce depuis les premières années d'école. L'étude de Lingnau, Hoppe et Mannhaupt (2003) conduite avec des élèves de 6 et 7 ans montrent de façon intéressante que plus du tiers de l'activité d'écriture collective relève - à cet âge - d'activités individuelles, le logiciel de traitement de texte ayant pour fonction de partager le texte en cours de rédaction (la tâche collective et son avancement perçu par tous « économise » en partie l'activité de coordination). Pour en savoir plus, le lecteur pourra lire les contributions de Velay et d'Amadiou lors de la conférence de consensus « Écrire et rédiger : comment accompagner les élèves dans leurs apprentissages ? » (Cnesco, 2018).

Quelques travaux menés principalement dans le domaine de l'apprentissage d'une langue seconde semblent apporter des résultats encourageants. Ainsi, Ebadi et Rahimi (2017) ont constitué deux groupes d'apprenants de l'anglais comme langue étrangère, l'un utilisant l'outil de collaboration en ligne *Google Docs* lors de leurs cours de langue et l'autre non. Ils ont observé les effets de l'utilisation de cet outil en comparant les performances des étudiants avant/après son utilisation dans une tâche évaluant le niveau d'écriture en anglais (cohérence et cohésion, ressource lexicale, étendue et précision grammaticale). Ils observent alors une différence en post-test en faveur des étudiants ayant utilisé *Google Docs* lors de leur apprentissage. Un résultat similaire a été obtenu par Suwantarathip et Wichadee (2014) avec des étudiants thaïlandais. D'autres études seraient désormais nécessaires afin d'examiner et préciser l'impact de ces outils numériques d'écriture collaborative chez les élèves dans le cadre de leur cours de français (langue première).

#### **H. Regarder des vidéos et des animations pour comprendre : l'illusion de facilité**

Une vidéo ou animation est définie comme une « série d'images, de manière que chaque image apparaisse comme une altération de l'image précédente » (Bétrancourt & Tversky, 2000). Autrement dit, chaque image n'existe que de façon transitoire pour être remplacée par les images suivantes ; ainsi, on n'a pas besoin de représenter le temps (par une flèche par exemple), c'est le déroulement de l'animation elle-même qui représente le temps (Ainsworth, 2008). Les animations peuvent être contrôlées par le système ou par l'élève (qui peut alors décider où faire des pauses, où revenir en arrière). Le mot « animation » est plutôt utilisé pour désigner les représentations virtuelles, schématisées, abstraites, tandis que le mot « vidéo » est plutôt utilisé pour désigner les représentations plus réalistes, à partir de captures de la réalité.

Ainsworth (2008) ou Lowe (2003) résument les limites des animations sous forme d'un paradoxe : ces dernières sont parfois « submergeantes » (*overwhelming*). Les caractéristiques de l'animation (information transitoire, images parfois complexes, représentant des interactions complexes entre les

parties d'un tout, ajout de commentaires) sont telles que le système cognitif de l'élève est incapable de traiter efficacement toute l'information. Mais d'autres fois elles produisent un effet de « sous-estimation » ou désengagement (*underwhelming*) : les élèves ne sont pas suffisamment engagés pour que l'information disponible soit traitée de manière « cognitivement active ». Les animations qui fournissent une représentation directe d'un système dynamique peuvent amener les apprenants à simplement observer ces dynamiques telles qu'elles sont représentées, sans trop se poser de questions.

Dans la littérature empirique qui porte sur la comparaison entre animations et images statiques, ce sujet est pléthorique. En moyenne, les résultats montrent un avantage positif mais modéré des animations par rapport aux images statiques. Les bénéfices sont plus importants lorsque :

- l'animation est figurative (elle représente une information pertinente) plutôt que décorative ;
- l'animation est très réaliste, à condition que ce réalisme soit pertinent et non pas décoratif ;
- la connaissance à apprendre est un savoir-faire plutôt qu'une notion ;
- les pauses et les retours en arrière sont contrôlés par le système plutôt que par l'élève (typiquement les pauses sont programmées, de sorte que l'élève ne peut pas « éviter » ces pauses) ;
- l'animation est couplée à un commentaire sonore et/ou ne comporte aucun texte d'accompagnement.

## **I. Apprendre en jouant : pas si simple**

Si l'utilisation des jeux pour apprendre n'est pas nouvelle, elle a trouvé dans les environnements numériques une seconde jeunesse, avec ce que l'on a appelé le ludo-éducatif dans les années 1990, puis une troisième jeunesse avec les *serious games* au début des années 2000. Jouer pour apprendre recouvre des idées ou des arguments assez hétérogènes entre eux : (a) en jouant avec un jeu on peut en tirer des bénéfices secondaires en termes d'apprentissage, (b) jouer augmente la motivation, donc en présentant la situation d'enseignement comme relevant du jeu on augmente la motivation des élèves, (c) il est possible de concevoir des jeux sérieux qui sont à la fois de jeux et des situations d'enseignement. Fondamentalement, le numérique n'a pas changé la donne, il n'a pas permis l'émergence d'une nouvelle idée, mais a remis sur le devant de la scène des idées anciennes.

Les jeux pour apprendre sont extrêmement nombreux, plusieurs sont présentés dans la synthèse récente et en français d'Alvarez, Djaouti et Rampoux (2016), ainsi que les critères pour les choisir et les conditions pour les utiliser en classe. L'étude des plus-values liées aux jeux sérieux a été l'objet de plusieurs méta-analyses récentes. Dans ces différentes méta-analyses plusieurs points délicats sont régulièrement abordés par les auteurs. Par exemple, les études interventionnelles vs auprès de joueurs réels : les études qui comparent les acquis des joueurs à ceux des non-joueurs donnent des résultats souvent en faveur des joueurs. Dans les études interventionnelles, on recrute des non-joueurs au jeu X. On demande à la moitié des personnes recrutées de jouer au jeu X, tandis que l'autre moitié (le groupe témoin) ne joue pas à ce jeu.

Dans les études interventionnelles, les résultats sont moins nettement en faveur des jeux. Dans les études où toutes choses sont égales par ailleurs, les résultats sont les suivants :

- jouer à des jeux vidéo d'action produit un effet moyen significatif mais modéré à faible sur les apprentissages dans le domaine des processus attentionnels descendants (comme l'attention sélective) et de la cognition spatiale ;
- l'effet des jeux sérieux sur la motivation des élèves est en moyenne nul : il y a en effet une certaine naïveté à croire que les élèves comparent seulement le jeu à la situation de classe ; ils comparent aussi le jeu sérieux à un vrai jeu vidéo, et dans ce cas, la comparaison est cruelle pour les jeux sérieux ;
- l'effet des jeux sérieux est significatif mais faible, voire nul ; pour être efficace un jeu sérieux doit remplir un certain nombre de conditions intrinsèques (étapes du jeu au service de l'apprentissage, présence de feedbacks, limitation des exigences attentionnelles dévolues à autre chose qu'à l'apprentissage) mais aussi extrinsèques (présentation de l'objectif d'apprentissage avant, apprentissage avant, *debriefing* et explicitation pendant et après le jeu).

#### **J. Recevoir un feedback immédiat élaboré : une bonne idée... difficile à mettre en œuvre**

Dans le domaine des apprentissages scolaire, le « feedback élaboré » (*i.e.* qui donne des explications) est un des facteurs de réussite les plus importants et les plus solidement établis (Hattie & Timperley, 2007). La contribution des outils numériques à cet effet positif est, elle aussi, solidement établie (Hattie, 2017).

Si on veut qu'une machine soit capable de proposer un tel feedback élaboré, il faut pouvoir lui fournir une connaissance de l'élève ou lui permettre de la construire, ainsi qu'une analyse des causes de l'erreur. Donc, typiquement, les évaluations produites par des ordinateurs, dès les années 1970, étaient des évaluations d'attendus bien définis (questions ou problèmes fermés, QCM, etc.) et le retour donné à l'élève relevait uniquement du constat. On trouve encore cela aujourd'hui, dans de très nombreux outils, car aller au-delà du constat pour des attendus bien définis représente une difficulté majeure.

L'évaluation d'attendus moins bien définis a connu un développement majeur au cours de ces 20 dernières années, notamment avec l'évaluation automatisée de rédactions (*automated essay evaluation*). Les travaux dans le domaine ont permis de concevoir des logiciels capables d'évaluer : le contenu lexical, la complexité lexicale, les erreurs de grammaire, les erreurs d'usage, les erreurs mécaniques, le style, l'organisation et le développement des idées (thèmes), la phraséologie idiomatique. Ces travaux ne prétendent pas évaluer aussi bien qu'un humain (Hoang & Kunnan, 2016 ; Moore & MacArthur, 2016), mais ils peuvent être utilisés par les élèves / les étudiants avant de rendre leur rédaction : ils bénéficient ainsi d'un premier retour et d'une indication des points à améliorer. Dans une étude, où des élèves porteurs de troubles de l'apprentissage étaient comparés à des élèves ordinaires (1 196 élèves au total), les deux groupes bénéficiant d'un logiciel de correction de rédaction, Wilson (2017) a montré que si les élèves porteurs de troubles étaient moins performants au départ, leurs progrès étaient plus importants que ceux des élèves ordinaires, pour atteindre un niveau comparable après cinq révisions de leur texte.

Ainsi, de l'évaluation la plus fermée à la plus ouverte, la contribution de l'informatique a fait l'objet de nombreux travaux et a conduit au développement d'innombrables outils. Voyons maintenant les principaux effets :

- Le feedback fourni par un ordinateur est perçu comme non menaçant. Les élèves qui se perçoivent comme faibles scolairement ont tendance à se sentir moins menacés par un feedback fourni par un ordinateur que par un enseignant.
- L'ordinateur permet de fournir un feedback immédiat. Les recherches sont nombreuses sur cette plus-value a priori évidente des outils numériques à l'évaluation, surtout quand l'évaluation est « élaborée », par exemple quand elle fournit une explication. Le feedback concernant l'exactitude de la réponse a un effet nul, tandis que celui qui indique la bonne réponse a un effet assez faible.
- La difficulté à élaborer un diagnostic. L'interprétation des comportements des élèves permet de proposer (à l'élève, à son professeur) telle interprétation probable de la difficulté rencontrée ou de l'erreur produite (Baker & Inventado, 2014). Si la puissance des analyses et la taille des corpus analysés sont impressionnantes, ces approches n'expliquent rien : elles constatent des co-occurrences, de manière très sophistiquée certes, mais elles ne font que cela.

## **K. Concevoir de (nouveaux) objets**

Les tâches de création ou de conception sont importantes dans les situations d'enseignement. Avec les outils numériques, les activités de création peuvent être plus accessibles (voir le rapport de Soury-Lavergne (Cnesco, 2020) à propos des figures géométriques). Alors que créer une œuvre musicale à l'époque pré-numérique requerrait une certaine maîtrise instrumentale, mais aussi harmonique et mélodique (que n'ont pas la plupart des élèves), elle peut aujourd'hui se passer de cette maîtrise. Il en va de même pour la conception de certains objets techniques et de la création de certaines œuvres picturales. Est-ce que cela a un intérêt au plan scolaire ?

- Concevoir un objet technique. Les logiciels de conception assistée par ordinateur sont utilisés en contexte académique depuis les années 1970, d'abord dans la formation des ingénieurs et des architectes, puis dans les formations technologiques en général. Typiquement, la conception d'un objet technique s'inscrit dans une démarche de pédagogie par projet : les élèves reçoivent une commande, parfois accompagnée d'un cahier des charges, et ils doivent élaborer une solution.
- Créer une pièce musicale. Une des possibilités offertes par les ordinateurs dans le domaine de la musique est la possibilité de créer une pièce musicale, ou simplement une suite de notes, plus lentement que ce que l'on est capable de jouer sur un instrument (Brown, 2008). En outre, avec un ordinateur, ce que l'on est en train de créer peut être joué sur tous les instruments, sans les contraintes des instruments disponibles dans la salle de classe. L'ordinateur est donc un moyen d'amplifier des idées musicales (Brown, 2008), des plus simples aux plus élaborées.
- Créer une œuvre picturale. Les logiciels de dessin, de graphisme, de capture d'images (photographie, scanners, caméras), de modification d'images, de montage, de création vidéo (la liste est très longue) permettent d'assister les élèves, très tôt dans leur scolarité, dans la création d'œuvres visuelles, via des ordinateurs, des tablettes, de tableaux blancs interactifs. Ces logiciels peuvent en outre permettre de créer des œuvres qu'il était impossible de créer en classe auparavant.

La littérature sur les plus-values et les limites des outils numériques qui soutiennent ou modifient les tâches de création d'objets techniques ou d'œuvres picturales, musicales, etc. en contexte scolaire est assez limitée. C'est en outre un domaine où la littérature relève pour une part importante du témoignage d'enseignants et du point de vue personnel de tel ou tel spécialiste (e.g. Duncum, 2001 à propos des arts visuels) ; comparativement à d'autres domaines, il y a très peu d'expérimentations contrôlées.

Plusieurs études conduites par Perrine Martin à Marseille montrent pourtant qu'il est tout à fait possible de conduire des études comparatives dans le domaine. Cette chercheuse montre que les élèves, dès la fin de l'école élémentaire, ont une réelle facilité d'utilisation d'outils de création graphique (Photoshop, Painter) associés à une tablette graphique.

## L. Apprendre la programmation et développer la créativité

Faire programmer les élèves en classe ou hors de la classe est une activité assez ancienne : elle a bientôt 40 ans. Elle implique l'utilisation d'un langage de programmation, souvent spécifique au domaine scolaire pour les élèves les plus jeunes. Cette activité correspond à des finalités et à des domaines divers. Elle est parfois mobilisée comme moyen d'apprendre autre chose, alors que d'autres fois elle constitue le but même de l'apprentissage, pour former des informaticiens ou des « honnêtes gens », la programmation étant alors vue comme une compétence importante à acquérir par tous les futurs citoyens.

Ce domaine est tellement vaste et ancien qu'il recouvre des réalités et des finalités extrêmement différentes.

- L'enseignement de la programmation peut être conçu comme un moyen d'enseignement de ses fondations : l'algorithmique.
- L'enseignement de la programmation peut être aussi envisagé dans le cadre plus vaste de l'enseignement de la pensée informatique.
- Enfin, l'enseignement de la programmation est à la base d'un courant extrêmement important : la robotique pédagogique.

Robins, Rountree et Rountree (2003) ont publié une revue de la littérature qui fait référence dans le domaine. Elle est intéressante car elle fait le point sur l'enseignement de la programmation à l'issue de la première désillusion (années 1980-90) et avant le retour de cet enseignement sur le devant de la scène. Les auteurs soulignent plusieurs points : devenir expert en programmation est difficile, exigeant et long ; enseigner la programmation repose sur une distinction entre connaissances (concepts) et stratégies, sans que cette distinction ne soit claire ; la distinction entre la compréhension de la programmation et l'écriture de programmes est tout aussi importante en enseignement, l'équilibre et la complémentarité entre les deux est difficile à trouver.

Il semble possible d'affirmer aujourd'hui que l'événement majeur de ces dernières années est l'arrivée de *Scratch*, un langage de programmation accessible, stable et performant, utilisable dès les débuts de la scolarité. Cela permet concrètement de répondre à Robins, Rountree et Rountree (2003) : non, apprendre à programmer (à ce niveau) n'est pas extrêmement difficile et cela permet d'apprendre l'algorithmique et/ou la pensée informatique, même à des personnes qui ne deviendront pas des professionnels de ce secteur.

## M. Articulation distanciel présentiel

Avec les outils numériques, les cours de langue articulent présentiel et distanciel. Les technologies rendent possibles de multiples formes de flexibilité temporelle, qui permettent de dépasser les limites du temps de la classe de langue, de prendre en compte le rythme de travail des élèves. La flexibilité concerne également la diversification des ressources et des activités proposées. Le présentiel quant à lui garantit le maintien du lien physique avec les élèves, le guidage, qui, s'il vient à manquer, comme dans une formation uniquement à distance, peut engendrer l'abandon. Ainsi, l'utilisation du numérique ne peut être détachée de l'enseignement en présentiel et elle nécessite que les activités soient organisées autour d'objectifs précis, spécifiques et progressifs. En ce sens, le numérique ne bouscule que très peu les habitudes des concepteurs pédagogiques les plus méticuleux qui savent mettre les technologies aux services de leurs objectifs d'apprentissage.

Le tableau qui suit présente les caractéristiques principales du rôle d'un enseignant pour favoriser les apprentissages des élèves selon les tâches proposées, et les effets induits par un enseignement à distance.

**Figure 13. Enseignement à distance : Activités d'un enseignant induites par l'usage d'outils numériques et effets auprès des élèves**

Tâche de l'élève	Ce qui est crucial en présence pendant l'activité	Ce qui à quoi il faut être attentif à distance
Écouter un cours	Interaction verbale et non-verbale	Interaction très dégradée
Lire un texte, étudier un document multimédia, étudier un cas	Susciter un engagement cognitif des élèves Régulation par le professeur	Engagement OK si consignes explicites, précises. Régulation décalée autorégulation « encadrée »
Résoudre un problème ordinaire	Régulation par le professeur	Régulation très dégradée
Résoudre un problème mal défini (projet, enquête, découverte)	Ajustement autonomie et guidage	Ajustements difficiles, mais possibles Consignes plus explicites, scripts
Faire des exercices	Feedback immédiat	Feedback immédiat possible, si domaine bien défini
Étudier des problèmes résolus	Rôle minime, mais importance de l'engagement cognitif	Possible, si consignes explicites, précises
Préparer un exposé Enquête documentaire	Travail en autonomie, mais importance de la régulation (illusion de facilité)	Possible, mais régulation à mettre en œuvre
Dialogue professeur élèves	Interaction verbale et non-verbale	Interaction très dégradée
Demande d'aide	Interaction verbale et non-verbale	Interaction très dégradée. Proposer de l'aide plutôt qu'attendre la demande
Coopération entre élèves	Interaction verbale et non-verbale, ajustement	Interaction et ajustement très dégradés

## N. Conclusion : de grands apports et de nouvelles exigences pour les enseignants, comme pour les élèves

Les outils numériques apportent beaucoup aux apprentissages scolaires, mais ces apports dépendent des disciplines scolaires et des fonctions pédagogiques mises en œuvre. Si l'examen de la littérature empirique dans le domaine conduit à un enthousiasme modéré, si les résultats ne sont pas aussi positifs qu'on le voudrait, c'est dans doute parce que concevoir un outil numérique pour l'apprentissage est très exigeant. Nos compétences dans la conception de documents papiers sont souvent d'un faible secours. Pour les élèves, ces nouvelles ressources numériques sont la plupart du temps tout aussi exigeantes (parfois sans le paraître) : elles demandent plus d'attention et de nouvelles compétences.

**Figure 14. Plus-value du numérique selon les fonctions pédagogiques visées**

Fonctions pédagogiques	Nature de l'effet
Présenter de l'information, représenter ce qu'on ne savait/pouvait pas représenter auparavant, enrichir les informations Rechercher de l'information Résoudre des problèmes et calculer S'entraîner Apprendre à distance Évaluer, s'autoévaluer, suivre les progrès et les difficultés des élèves Faciliter l'accès à l'école et à l'apprentissage pour les élèves à besoins éducatifs particuliers Produire un texte, un document, seul ou à plusieurs Expérimenter Apprendre à faire sur simulateur ou en réalité virtuelle Mémoriser, apprendre par cœur (notamment du lexique en LVE)	Effet mesuré plutôt positif
Regarder une vidéo, une animation Jouer Créer un objet technique, une œuvre picturale ou sonore Écouter un document sonore, écouter un texte sonorisé Regarder / lire un document multimédia	Effet mesuré plutôt limité
Programmer Faire émerger des idées, développer sa créativité Motiver	Pas d'effet attesté actuellement
Lire et comprendre un texte, apprendre à lire Prendre des notes Poser des questions, demander de l'aide Découvrir des concepts abstraits Coopérer	Effet mesuré plutôt négatif

## VI. Les relations école - familles à l'heure numérique

Les études partent souvent de la même observation (une communication école-familles faible), et cherchent à comprendre si et comment le numérique l'améliore. En fait, les relations qui s'instaurent via le numérique entre l'École et la famille s'inscrivent en général dans une certaine continuité des pratiques existantes (voir le rapport de Françoise Poyet pour le Cnesco, 2020).

### Les environnements numériques de travail (ENT)

Selon le ministère de l'Éducation nationale, un environnement numérique de travail (ENT) – ou espace numérique de travail – « est un portail internet éducatif permettant à chaque membre de la communauté éducative d'un établissement scolaire, d'accéder, via un point d'entrée unique et sécurisé, à un bouquet de services numériques en relation avec ses ». C'est aussi un lieu d'échange et de collaboration entre ses usagers qui peuvent « s'inscrire en ligne à des activités proposées par l'établissement, s'inscrire à des listes de diffusion, participer à des espaces communautaires (forums de discussion, espaces collaboratifs, blogs...) ». Créés en 2003, leur nombre ne cesse d'augmenter au plan national. En novembre 2018, la quasi-totalité des lycées publics et près de 90 % des collèges publics disposent aujourd'hui d'un ENT. Leur implantation dans le 1er degré est nettement moindre.

Les solutions retenues dans le second degré ainsi que leurs dénominations sont très différentes d'une région à une autre, ou d'un département à un autre. C'est ainsi qu'il s'agit du « cartable de l'Isère » et de CO3 (CONnexion, COLLège, COmmunauté) dans l'académie de Grenoble, d'Envole et de l'ENT90 à Amiens, de CLOE (cartable évolutif en ligne) à Dijon, de Toutatice en Bretagne, de PLACE pour la région Lorraine ou de e-LYCO à Nantes.

Un ENT comporte en général les fonctionnalités suivantes :

- un tableau d'affichage qui recense les informations principales ;
- un annuaire de contacts qui permet de joindre les personnels d'éducation ;
- un agenda/ emploi du temps ;
- un relevé des absences ;
- un cahier de textes ;
- une messagerie qui permet notamment de communiquer avec les professeurs ;
- un espace de stockage personnel pour y entreposer les documents utiles à la scolarité et au suivi de l'enfant ;
- des outils collaboratifs.

Les usages que les parents font d'un ENT se répartissent en trois grandes catégories : la consultation de documents pédagogiques (devoirs à faire l'élève à la maison, dates des contrôles, notes et corrections des professeurs), la planification d'activités (consultation des informations diffusées par l'établissement, vérification de l'emploi du temps de l'élève) et la communication (avec les enseignants, l'établissement, les autres parents).

Certes, le numérique fluidifie et accroît les prises d'informations des familles sur ce qui passe à l'école (informations aux familles en cas d'absence des enfants, retards, notes, cahiers de textes en ligne qui permettent de minimiser l'impact d'un jour d'école manqué), mais il ne semble pas avoir modifié leur

rapport à l'école : celles qui avaient un rapport privilégié avec l'école le maintiennent en profitant pleinement des fonctionnalités des espaces numériques de travail (ENT) installés dans les écoles, les collèges et les lycées alors que ces mêmes fonctionnalités semblent avoir un « effet repoussoir » sur les parents des élèves en difficulté ... à l'image des relations parents-professeurs « classiques » et peuvent montrer peu d'efficacité sur le décrochage scolaire. Le numérique peut cependant avoir un effet sur les relations intrafamiliales en renforçant la communication sur l'école dans les familles.

Le numérique ne modifie pas radicalement non plus l'accès des familles aux contenus enseignés car si certains enseignants ouvrent leurs cours grâce au numérique, certains ont peur d'être jugés par des parents d'élèves qui compareraient leurs cours à d'autres.

Issus de politiques publiques nationales d'éducation à partir de 2003 avec l'appui de la Caisse des dépôts, les ENT se sont massivement généralisés. L'importance de leur volet « vie scolaire » (absences, relevé de notes, voire le cahier de textes) pour les familles facilitant un contrôle parental *versus* leur volet pédagogique en est-elle la raison principale ? Plus que jamais, après la période de crise sanitaire dans laquelle les ENT ont été largement utilisés, une grande enquête nationale approfondie est aujourd'hui nécessaire pour pouvoir tirer des constats solides au sujet des ENT.

## VII. Les usages du numérique hors de la classe

### A. Les usages du numérique hors de la classe et le mythe des *digital natives*

Connaître les usages du numérique des enfants et des adolescents hors de l'école, comment ils l'appréhendent, comprendre ce qu'ils en font en termes d'apprentissages est important et porteur de pistes pour les pratiques éducatives et pédagogiques en milieu scolaire (voir le rapport d'Anne Cordier réalisé pour le Cnesco, 2020). Au fur et à mesure qu'ils grandissent, selon l'équipement et l'accès dont ils disposent à domicile, selon leur cercle familial, selon les jeux auxquels ils s'adonnent ou les réseaux sociaux qu'ils partagent, les jeunes déploient en effet des usages du numérique qui leur permettent de développer des acquis, lesquels peuvent être plus ou moins imbriqués avec les apprentissages scolaires. La recherche en France propose de nombreux travaux documentant ces acquis, mais montrant aussi une très grande hétérogénéité des pratiques numériques des jeunes. Des études quantitatives et qualitatives publiées récemment alertent notamment sur les inégalités sociales d'accès et d'appropriation, de genre mais aussi de territoires.

L'utilisation souvent quotidienne d'un smartphone, d'un ordinateur, d'une tablette est susceptible de développer principalement trois types de compétences :

- Elle permet d'abord d'acquérir d'abord des techniques, et notamment des astuces pour les optimiser grâce à la consultation de tutoriels en ligne, par exemple pour améliorer des travaux de mise en page ou de montage vidéo. Ces techniques ne doivent pas être confondues avec la maîtrise de procédures intellectuelles qui leur sont liées ni avec des connaissances sur le fonctionnement des outils utilisés. Des compétences informatiques sont donc développées, sans garantie de leur transférabilité dans d'autres contextes.
- Elle participe à la pratique de la lecture et de l'écriture, qui diffèrent certes des modalités classiques, mais qui sont effectivement convoquées par l'usage du

numérique. La lecture s'inscrit ainsi dans le quotidien des enfants et des adolescents, à travers leurs réseaux sociaux, des discussions en ligne voire des plateformes dédiées. De même, « l'Internet a fait revenir vers l'écrit des jeunes qui à l'ère médiatique s'en détournent, mais un écrit fort différent : les blogs prennent ainsi le relais de l'écriture des journaux intimes » (Octobre, 2018), tout comme les publications sur les réseaux sociaux.

- Elle favorise enfin la recherche d'information, notamment sur l'actualité, qui pour autant ne devient pas une compétence sous le simple effet de la pratique et de sa fréquence. La recherche montre en effet que cette démarche correspond souvent à une exploration guidée par des liens hypertextes

Ces pratiques désormais très fréquentes du numérique par les jeunes ont amené à les définir comme des *digital natives*, c'est-à-dire selon certains chercheurs quasiment comme des êtres humains qui, parce qu'ils n'ont pas connu le monde sans Internet, seraient radicalement, voire biologiquement, différents des générations précédentes : notre espèce aurait muté ou serait en train de muter, notre cerveau en train de se modifier. D'autres chercheurs tendent à prouver l'inconsistance de cette thèse, mais aussi à dénoncer son versant négatif, qui consiste à pointer la « naïveté » de ces mêmes jeunes utilisant le numérique, regrettant leur manque de compétences et de connaissances, niant par là-même les acquisitions développées au gré des usages quotidiens du numérique.

Former les futurs citoyens aux besoins d'une société où le numérique est omniprésent est un des objectifs de l'école française qui intègre désormais de manière non marginale des outils et des usages du numérique. Mais la porosité des usages numériques par les jeunes dans et hors de l'école reste encore aujourd'hui une illusion. Des éléments de comparaison internationale montre combien une intégration réussie du numérique à l'école suppose des qualités pédagogiques mais aussi organisationnelles. Ainsi, une étude réalisée dans vingt écoles finlandaises identifie la nécessité de centrer les méthodes d'enseignement-apprentissage sur les élèves, ce qui inclut de connaître leurs pratiques numériques, notamment participatives.

## **B. Le numérique ne réduit pas les inégalités**

L'enquête ICILS 2018 (*International Computer and Information Literacy Study*) a évalué auprès des élèves de quatrième leurs compétences en littératie numérique, c'est-à-dire leurs capacités à utiliser un ordinateur pour collecter, gérer, produire et communiquer des informations à la maison et à l'école. Sans surprise, et dans tous les pays ayant participé à l'enquête, les élèves avantagés socio-économiquement obtiennent de bien meilleurs scores que les élèves désavantagés.

Figure 15. Différences de performance en littératie numérique selon le statut professionnel des parents

Pays	Score moyen statut pro. des parents <50	Pourcentage d'élèves statut pro. des parents < 50	Score moyen statut pro. des parents 50 et plus	Pourcentage d'élèves statut pro. des parents 50 et plus	Différence de score
Corée du Sud	536	43	555	57	18
Danemark	541	37	564	63	23
Portugal	505	56	534	44	29
Italie	453	59	486	41	33
<i>Moyenne 2018</i>	<b>485</b>	<b>54</b>	<b>522</b>	<b>46</b>	<b>36</b>
Finlande	518	52	555	48	37
États-Unis	507	47	545	53	37
<b>France</b>	<b>486</b>	<b>50</b>	<b>523</b>	<b>50</b>	<b>37</b>
Allemagne	509	54	546	46	37
Chili	464	68	511	32	47
Luxembourg	466	58	517	43	51

Source : IEA - MENJ-DEPP.

Réf. : Note d'information, n° 19.40. © DEPP

Concernant les inégalités entre les jeunes, des travaux de recherche menés auprès d'adolescents âgés de 13 à 15 ans montrent que la variable territoriale n'apparaît pas si discriminante s'agissant des équipements numériques ; par contre, elle l'est, en lien avec la variable sociale, dès que l'on se penche précisément sur les usages des adolescents. Les ressources sont très inégales en fonction des territoires, et les jeunes n'ont pas les mêmes chances de bénéficier des mêmes équipements numériques, et donc de développer les mêmes usages. L'isolement des adolescents dans leurs usages du numérique, notamment dû à une couverture haut-débit lacunaire, ou encore à un faible encadrement éducatif familial, devrait alors être compensé par des politiques scolaires particulièrement volontaristes en matière d'usages.

Concrètement, les fractures territoriales existent<sup>8</sup>. Est pointé le manque d'infrastructures numériques garantissant une égalité d'accès sur les territoires aux offres numériques, et enclavant les populations. Les territoires ruraux de la France métropolitaine sont l'objet de préoccupations depuis plusieurs années pour développer des plans d'accès mais aussi de formation aux outils numériques<sup>9</sup>, ce dès l'école primaire<sup>10</sup>.

Au-delà des inégalités territoriales et d'origines au sein de la France métropolitaine, une attention doit être portée aux inégalités numériques dans les territoires d'Outre-mer. Sur ce point, les données de recherche apparaissent limitées. Outre les questions d'équipement, des investigations scientifiques

<sup>8</sup> La période de confinement vécue par la France entre le 17 mars et le 11 mai 2020 a particulièrement mis en lumière les problématiques liées à l'existence de « zones blanches » sur le territoire français.

<sup>9</sup> On renvoie notamment au cahier thématique « Vers une société numérique pleinement inclusive : Personnes vivant en zone rurale », publié en juillet 2018 par l'Agence Nouvelles des Solidarités Actives (ANSA) : [https://inclusion.societenumerique.gouv.fr/files/Cahierth%C3%A9matiqueANSA\\_personnesvivantenzonerurale.pdf](https://inclusion.societenumerique.gouv.fr/files/Cahierth%C3%A9matiqueANSA_personnesvivantenzonerurale.pdf)

<sup>10</sup> <https://www.educavox.fr/alaune/a-l-ecole-du-numerique-rural>

plus approfondies sur les pratiques numériques juvéniles mériteraient d'être déployées au sein de ces territoires, aux enjeux économiques, politiques et culturels marqués.

Les inégalités d'accès et d'appropriation concernant le genre ne disparaissent pas non plus avec le numérique. Celles-ci se manifestent de trois façons :

- Les usages préférentiels déclarés ou adoptés par les filles, enfants ou adolescentes, sont des usages de communication, mais aussi de socialisation *via* des figures emblématiques comme celles des *Youtubeuses*. Ces usages sont régulièrement dépréciés, étant considérés comme moins porteurs en termes de développement de compétences.
- Les filles sont moins nombreuses que les garçons à se déclarer « expertes » avec les outils numériques ; en outre, celles qui ont développé un niveau de compétences techniques important avec les outils numériques, et qui en ont conscience, ont plutôt tendance à ne pas en faire la démonstration publique, et à considérer que cette compétence peut même nuire à la qualité de leurs relations sociales avec les autres filles notamment.
- Les inégalités de genre liées au numérique : les filles – et exclusivement elles – déclarent devoir s'acquitter d'impératifs liés à la gestion de la vie, notamment matérielle, de la famille en général, avant de penser à s'adonner à Internet vu comme un loisir personnel.

Cependant, selon l'enquête ICILS 2018 qui évalue les compétences des élèves de 4<sup>e</sup> en littératie numérique, les filles obtiennent de meilleures performances que les garçons.

**Figure 16. Différences de performance en littératie numérique selon le sexe**

Pays	Score moyen des filles	Score moyen des garçons	Différence filles - garçons
Danemark	561	545	16
Corée du Sud	563	524	39
Finlande	545	516	29
États-Unis	531	508	23
Allemagne	526	511	16
Portugal	522	511	11
<b>France</b>	<b>511</b>	<b>487</b>	<b>24</b>
<i>Moyenne 2018</i>	<i>505</i>	<i>488</i>	<i>18</i>
Luxembourg	494	471	23
Chili	480	472	8
Italie	469	454	16

Source : IEA - MENJ-DEPP.

Réf. : Note d'information, n° 19.40. © DEPP

Enfin, des investigations menées dans des classes où est pratiqué le BYOD (*Bring your own device*, en français, AVEC pour « Apportez votre équipement personnel de communication »), pratique qui

consiste pour les élèves à utiliser leurs propres équipements (smartphone, ordinateur portable, tablette) en classe, recèlent un risque potentiel fort de creusement des inégalités dans la classe, révélant à tous (et particulièrement à celles et ceux qui sont le moins bien équipés) la différence de performance des équipements personnels, et donc les distinctions sociales entre élèves.

## Conclusion

Le numérique peut changer le rapport des élèves aux savoirs et à l'école, mais il ne change ni le statut des savoirs ni celui de l'école, il est même susceptible de les renforcer. En effet, si la découverte, la fréquentation, voire l'apprentissage, de certaines connaissances, et le développement de certaines compétences peuvent désormais se faire très facilement hors de l'école, le passage à une organisation structurée et partagée des savoirs, y compris de savoirs qui ne correspondent pas à des démarches spontanées d'apprentissage des élèves, reste l'apanage de l'école et relève bien de l'expertise professionnelle des enseignants.

Les outils numériques comme supports d'apprentissage ne constituent pas une « recette miracle », qui permettrait notamment de faire face aux difficultés des élèves. Les travaux de recherche montrent que le recours au numérique n'a pas automatiquement un effet positif. Il peut, en revanche, faciliter certaines approches pédagogiques, voire rendre possibles certaines activités qui favorisent un apprentissage des élèves, ou de certains élèves. Le numérique constitue un ensemble d'outils, et n'offre pas LA solution qui déterminerait pas à elle seule les résultats d'un enseignement ; c'est avant tout le scénario pédagogique qui importe, c'est-à-dire l'insertion pertinente de l'usage d'un outil numérique au bon moment, pour une durée appropriée, dans une stratégie d'enseignement adressée à des élèves donnés visant un objectif d'apprentissage précis.

Au-delà des aspects liés à leur efficacité attestée par la recherche en milieu expérimental, pour que les outils numériques contribuent efficacement aux apprentissages dans toutes les classes, il faut nécessairement prendre en compte des questions psychologiques et ergonomiques liées à leur acceptabilité et à l'utilisabilité de ces outils en classe par les enseignants et par les élèves. Cette question pose le décalage entre les apports potentiels des outils numériques et les usages qu'en font les enseignants et les élèves. La formation et l'accompagnement des enseignants pour intégrer ces outils dans des pratiques ordinaires sont donc centraux, même si ces pratiques ne sont pas indépendantes des équipements et de la connexion Internet des établissements et de l'organisation des espaces.

Le Centre national d'étude des systèmes scolaires (Cnesco) est un centre national d'évaluation, d'analyse et d'accompagnement des politiques, dispositifs et pratiques scolaires rattaché au Conservatoire national des arts et métiers (Cnam). Il vise à améliorer la connaissance des systèmes scolaires français et étrangers afin de créer des dynamiques de changement dans l'école.

Le Cnesco s'appuie sur un réseau scientifique de chercheurs français et étrangers issus de champs disciplinaires variés (didactique, sociologie, psychologie cognitive, économie, etc.).

Le Cnesco promeut une méthode participative originale, alliant l'élaboration de diagnostics scientifiques de haut niveau et la participation des acteurs de terrain de la communauté éducative. Il accompagne ces acteurs grâce à des démarches de formation/action adaptées aux besoins locaux.