

# ÉDUCATION ET NUMÉRIQUE CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE

## I.1 Introduction

En se plaçant dans la perspective que nous propose Philippe Meirieu (1999), nous constatons que notre *forme scolaire*<sup>10</sup> française n'a que peu évolué depuis l'abandon de « l'école mutuelle » telle que pratiquée par Johann Heinrich Pestalozzi (Buisson, 1911), au profit de « l'école normale » promulguée par le ministre François Guizot en 1833 : nous sommes passés d'une école de la formation de pairs-à-pairs (dite école mutuelle), de l'apprentissage collaboratif, de classes sans niveaux, à une forme scolaire de la transmission, normée : un enseignant, des élèves en classe d'âges, un enseignement identique pour tous. On parle à l'époque de « mécaniser l'éducation », alors que les résultats semblaient pourtant être au rendez-vous, tel que le constate le rapport de la commission de la société des amis de l'éducation :

*« Nous avons remarqué tout d'abord [...] que les enfants de l'établissement de Pestalozzi apprennent, dans un temps très court, à épeler, à lire, à écrire et à calculer dans la plus grande perfection. Six mois suffisent pour les amener au degré où un instituteur de village aurait mis trois ans à les conduire [...] et que c'est à la méthode d'enseignement qu'il faut les attribuer » (Buisson, 1911).*

Sur cette base historique, notre école actuelle, normée en 1833 et perpétuée par l'école normale, les IUFM puis les ESPE<sup>11</sup>, est âgée de seulement 186 ans, ce qui ne représente au final que 8 générations se reproduisant à l'âge de 23 ans : une école jeune donc, qui comme tout jeune, est amenée logiquement à s'inventer, se construire, grandir et innover. L'innovation pédagogique, à la fois renaissance pédagogique pour certains enseignants, phénomène de mode ou injonction (sociétale, institutionnelle) pour d'autres, porte souvent sur une évolution de cette forme scolaire normée : d'une « pédagogie de la transmission » des cours *ex-cathedra*, vers la mise en action de l'apprenant sur les connaissances à acquérir (pédagogie dite « nouvelle » ou « active »).

Le numérique nous donne d'autres possibilités de faire société et l'école n'y échappe pas avec l'apparition du *numérique éducatif*, tel que défini par Simon Collin et que nous adopterons dans

---

<sup>10</sup>- Pour une définition du concept de *forme scolaire*, voir l'encadré page 440

<sup>11</sup>- Institut Universitaire de Formation des Maîtres : créés en 1990, les IUFM étaient des établissements de formation pour les professeurs du premier et second degrés et les conseillers principaux d'éducation. Ils ont été remplacés en 2013 par les écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE).

son sens le plus large (Collin, 2013)<sup>12</sup>. Il est reconnu comme un puissant levier d'innovation pédagogique en brisant les frontières de la classe et du temps scolaire, en démultipliant les capacités créatives et co-créatives et permettant « de donner le goût d'apprendre » (Karsenti, 2016 ; Romero, Laferriere, & Power, 2016). Il crée ce que Michel Crozier et Erhard Friedberg (2014) appellent des « zones d'incertitudes », c'est-à-dire des situations où une innovation produit de l'imprévisibilité, libérant un pouvoir d'initiative et d'action dans des systèmes jusqu'alors soumis à des modes de fonctionnement établis. Qu'est-il en train d'apparaître sous nos yeux dans le système scolaire, quels sont les acteurs qui le portent et selon quelles logiques d'action ? En effet, le numérique met à rude épreuve nos sociétés contemporaines et l'école a un important rôle à jouer, comme l'explique Emmanuel Davidenkoff dans un article pour le journal Le Monde :

*« Une étude sur le futur du travail<sup>13</sup> menée par deux chercheurs d'Oxford chiffre l'urgence : 47 % des métiers sont susceptibles d'être exercés par des machines d'ici à 2020. Pour affronter ce monde, l'école est priée d'en rabattre sur la transmission des connaissances – périssables et accessibles au premier possesseur de smartphone – et de promouvoir les savoir-faire que la machine, pour l'instant, ne semble pas en capacité de disputer à l'humain : la créativité, l'empathie, le désir de construire un monde plus juste. » (Davidenkoff, 2016).*

Par ailleurs, l'état de la recherche montre que l'école doit aussi évoluer d'une approche majoritairement centrée sur l'enseignement (transmission), à une approche ajoutant l'apprentissage par l'action et par les pairs. En effet, les nombreuses théories de l'apprentissage et auteurs autour du constructivisme, du socioconstructivisme et des pédagogies fonctionnant autrement que par instruction directe (Dewey, Freinet, Montessori, Pestalozzi, Vygotsky, Piaget...) abondent en ce sens. Il s'agit, entre autres, de faire une place importante aux activités collaboratives, à l'esprit critique, à « l'apprendre en faisant » tout en donnant davantage de sens aux enseignements et en les reliant au vécu des apprenants (Bandura & Locke, 2003). Nous pensons que cette évolution du système éducatif ne peut se faire sans une prise en compte des usages numériques des étudiants, aussi bien dans le contexte scolaire, qu'extrascolaire, notamment lors des situations d'apprentissages formelles (en lien avec l'institution scolaire) ou informelles (les autres)<sup>14</sup>. Le contexte socioculturel de l'apprenant doit également être étudié et

---

<sup>12</sup>- Nous y reviendrons au chapitre I.7.

<sup>13</sup>- The future of employment: how susceptible are jobs to computerization? Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne (2013) [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)

<sup>14</sup>- Pour simplifier le discours, nous ne distinguons pas les apprentissages non formels (clubs, pratiques associatives régulières...) des apprentissages informels selon la classification proposée par Ali Hamadache (1993) dans le rapport de l'Unesco.

relié aux pratiques numériques effectives puisque d'après le rapport de l'OCDE<sup>15</sup> sur les « *new millennium learners* » (OECD, 2008), le numérique est surtout utilisé hors contexte institutionnel. Qu'en est-il douze ans après, l'école s'est-elle emparée du numérique ? De même, d'après le rapport de l'Unesco<sup>16</sup> (Hamadache, 1993, p. 10), « C'est un fait que la plus grande partie des connaissances et des savoir-faire qu'acquiert un individu au cours de son existence se fait, dans un environnement non structuré, au moyen de ce mode d'éducation [informelle] ». Le contexte non-institutionnel pourrait donc être analysé et comparé, en termes de pratiques numériques avec le contexte formel (institutionnel) pour envisager l'existence d'un nouveau profil d'apprenant à l'ère numérique, une personne aimant apprendre sur écrans<sup>17</sup> et souhaitant voir se développer le numérique éducatif : en quelque sorte la version 2020 du « *new millenium learner* » précité. Nous pourrions le nommer par commodité *l'apprenant numérique*, du moins s'il s'avère qu'il existe. Pour cela, le métier d'élève (et d'étudiant) à l'ère du numérique doit être caractérisé, qualifié et quantifié pour déboucher sur des spécifications applicables dans les établissements scolaires. Il s'agit donc de mieux comprendre les pratiques des « jeunes hyperconnectés »<sup>18</sup> et questionner la façon dont les acteurs du système éducatif les prennent en compte pour transformer (ou pas) leur métier. **Cela implique l'étude de ces pratiques et des représentations du numérique, chez les apprenants et leurs enseignants, dans un contexte formel et informel.**

Après avoir posé la controverse du numérique en éducation, cette première partie décrira le cadre général (le contexte), d'une vision sociétale du numérique (le niveau macro), en passant par les jeunes et le numérique, puis l'École et le numérique (au niveau méso) pour finir par l'apprendre et l'enseigner à l'ère du numérique (au niveau micro).

Ces éléments théoriques permettront de cadrer la recherche empirique de la partie II.

---

15- OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques.

16- Unesco : Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture.

17- Le mot « écrans » sera parfois utilisé pour simplifier le discours et renverra à l'usage des artefacts socio-numériques (ordinateurs, tablettes, smartphones, TV...) connectés à Internet. En cela, cette utilisation relèvera d'une métonymie vulgarisatrice volontaire.

18- Hyperconnecté : En première approche : personne possédant une interaction sociale affirmée dans l'écosystème internet et/ou usant de nombreux services de communication de données numériques via différents types d'appareils (ordinateur, tablette, smartphone).

## **Éducation formelle, informelle et non formelle**

Saisir la pluralité des acteurs, au sens de Bernard Lahire (2005) et de sa théorie de « l'acteur pluriel », nous amène à considérer les multiples sphères sociales dans lesquelles ces acteurs sont amenés à évoluer et interagir. D'où notre préoccupation de considérer les apprenants et enseignants (nos acteurs), dans les registres de l'académique, du social et de l'intime. Dans le domaine de l'éducation, il existe une segmentation pour caractériser l'acte éducatif, ainsi que la sphère dans laquelle il est réalisé : l'éducation formelle, informelle et non formelle.

Nous introduisons ici les définitions de ces trois concepts que le lecteur pourra retrouver plus en détail en annexe (voir Annexe 1 : Les encadrés et définitions utiles, page 433).

Pour simplifier le discours, nous ne distinguerons pas les apprentissages non formels des apprentissages informels. Lorsque nous évoquerons -par exemple- des activités d'apprentissage informelles, elles engloberont les activités non formelles pour ramener le tout à deux catégories : le registre du formel (relevant de la sphère institutionnelle), et le reste (relevant de la sphère privée), que nous affecterons au registre de l'informel.

## I.2 La controverse du numérique en éducation

L'usage du numérique en éducation est souvent remis en question, voire contesté par les différents acteurs du système éducatif. Plusieurs raisons peuvent conduire à cela, nous en citerons deux.

La première raison s'articule autour d'un manque de maîtrise du numérique éducatif pouvant être renforcé par une indisponibilité des outils et équipements nécessaires, malgré une injonction de l'institution éducative à innover.

La deuxième raison porte sur les évidentes contradictions des études scientifiques sur le sujet. En effet, il est difficile de se forger une opinion entre les enquêtes mettant en avant les succès du numérique en éducation et celles montrant des échecs parfois flagrants. A titre d'exemple et pour donner du grain à moudre aux techno-sceptiques, nous citons l'enquête Profetic 2014 du Ministère de l'Éducation Nationale (MÉN, 2014, p. 16), avec moins de 49 % d'enseignants du second degré convaincus des bénéfices du numérique éducatif, ou encore l'enquête de l'OCDE « Connectés pour apprendre » (OCDE, 2015, p. 3) révélant en avant-propos « l'immense décalage entre la réalité de notre école et les promesses des nouvelles technologies ». Plus fort encore, elle conclut que « lorsque les nouvelles technologies sont utilisées en classe, leur incidence sur la performance des élèves est mitigée, dans le meilleur des cas ». Et pour couronner le tout « les élèves utilisant très souvent les ordinateurs à l'école obtiennent des résultats bien inférieurs dans la plupart des domaines d'apprentissage, même après contrôle de leurs caractéristiques socio-démographiques » (OCDE, 2015, p. 3). Ces constats, dressés par une source reconnue fiable, ont de quoi conforter le non-usage des technologies en éducation, ou décourager une pratique naissante.

A l'opposé, dans le camp des techno-optimistes, nous constatons l'évolution des résultats de l'enquête Profetic en 2016, ou cette fois-ci l'infographie de synthèse précise que « trois enseignants sur quatre pensent que le numérique fait progresser l'élève dans ses apprentissages ». De plus, 56 % des enseignants sont convaincus des bénéfices du numérique éducatif (MÉN, 2016, p. 36). Cette progression, de 7 points en deux ans (par rapport à Profetic 2014), indiquerait-elle une évolution des mentalités et conceptions du métier d'enseignant à l'ère du numérique ? La question mérite d'être posée. De même, les récents travaux de Thierry Karsenti, titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur les technologies de l'information et de la communication, montrent que les technologies ont un réel impact sur l'apprentissage et la motivation, encore faut-il développer « l'art d'enseigner avec les technologies » (Karsenti, 2016).

Les exemples ne manquent pas, et cette partie introductive n'a pas pour vocation de dresser une revue de littérature sur ce sujet ou de cartographier la controverse du numérique en

éducation, mais nous y reviendrons<sup>19</sup>. Comment pourrions-nous expliquer cette disparité d'avis des scientifiques sur le numérique en éducation ? Le défaut serait-il plutôt du côté de l'analyse scientifique (protocoles peu robustes par exemple) ou de la proposition pédagogique analysée (dispositifs pédagogiques inadaptés aux technologies) ? Il est évident que certaines enquêtes sur le sujet, basées sur un protocole manquant de robustesse (faible échantillon, reproduction impossible de la méthodologie, biais importants, interprétation en terme quantitatif et non en terme d'usages...), semblent conclure de manière hâtive à propos des plus-values ou moins-values éventuellement constatées du numérique en éducation. Cela pourrait être le cas de l'enquête de l'OCDE 2015 évoquée plus haut, pour laquelle le classement « au point près » des pays est sujet à la marge d'erreur<sup>20</sup>. De plus, les éventuelles plus-values de l'usage des Tice ne sont ni réductibles, ni corrélées au nombre d'heures passées devant un écran en classe, mais dépendent plutôt de la qualité du dispositif pédagogique incluant le numérique. Par exemple, les activités de création, d'interaction et de jeux, avec ou sans numérique, sont reconnues mobiliser au mieux les trois moteurs de l'apprentissage (l'interaction, la découverte de l'environnement et le jeu), moteurs par lesquels apprendre se fait plus facilement (Tricot, 2016, p. 4). Dès lors, aux défauts du côté scientifique de la controverse, nous pourrions opposer tout dispositif pédagogique qui, s'il n'est pas compatible avec une « amplification » par la technologie (nous y reviendrons au chapitre I.7, ainsi que V.1 p. 359), ne permettra pas d'en tirer des conclusions significatives. Que conclure par exemple, de l'usage d'un Tableau Blanc Interactif (TBI) pour projeter des documents de type Powerpoint ? Quelle est la plus-value du TBI par rapport à un simple vidéoprojecteur dix fois moins cher ? De même, quelle en serait la plus-value pédagogique si l'enseignant l'utilise pour écrire comme sur un tableau classique à feutres ?

Tout comme un laboratoire de langues où tous les élèves écoutent la même chose (pas d'individualisation) ne serait guère plus efficace qu'un simple magnétophone, tout dispositif pédagogique n'est pas forcément plus efficace s'il intègre une dimension technologique forte. A cela, les propos de Cédric Fluckiger ajoutent qu'il n'y a « aucune attestation empirique pas plus que de nécessité logique à ce que l'innovation technologique entraîne une innovation pédagogique » (Fluckiger, 2018). La technologie n'aurait donc pas le pouvoir transcendantal, ni même intrinsèque qu'on lui confère parfois, de transformer le monde<sup>21</sup> (ou la pédagogie ici). Pour autant, bien utilisée, la technologie permettrait de faire mieux, d'aller plus loin, voire d'innover, donc de faire *autrement*, car « il n'existe pas de bonnes ou de mauvaises technologies mais de plus

19- Voir chapitre I.7, page 87 et en partie V.

20- Le journal en ligne *Le point* évoque le peu de pertinence de l'écart des scores entre la France et le Royaume-Uni, plaçant la France en 25<sup>e</sup> position devant ce dernier avec seulement un point d'écart (495 contre 494) : [http://www.lepoint.fr/monde/l-ocde-devoile-l-enquete-pisa-sur-l-education-une-reference-06-12-2016-2088293\\_24.php](http://www.lepoint.fr/monde/l-ocde-devoile-l-enquete-pisa-sur-l-education-une-reference-06-12-2016-2088293_24.php)

21- Nous nous inspirons ici des propos de Francis Jaureguiberry autour du déterminisme technique : « Comme l'industrie l'avait été en son temps, les NTIC furent investies d'une capacité à définir un nouveau monde. » (Jaureguiberry, 2008).

ou moins bonnes pédagogies utilisant les technologies » (Lameul, 2008, p. 80). La technologie possède donc un pouvoir de transformation, nous dirons plutôt d'« amplification », d'un dispositif pédagogique et « cela nous incite à penser que nous devons revoir sous un jour nouveau, les propos un peu trop "anti-déterminisme technologique" en éducation, parfois utilisés comme rempart à une diffusion des technologies dans le système éducatif » (Céci, 2018b). Nous apporterons, ainsi, une modeste contribution au débat autour du déterminisme technologique en éducation, en illustrant les conditions positives d'influence de la technologie sur la pédagogie. Nous utiliserons pour cela une allégorie technologique, caractérisée en modèle d'intégration des technologies éducatives, métaphore d'un amplificateur audio (voir § V.2 , p. 373).

Impossible de clore ce rapide tour d'horizon de la controverse du numérique en éducation, sans évoquer les bienfaits mais également des problématiques, mésusages, addictions et pathologies liées au numérique et aux écrans. Nous consacrerons donc deux chapitres à ces thématiques, que nous illustrons simplement ici par un extrait du programme d'un colloque à l'École des Hautes Études en Sciences Sociales de Paris en 2017, montrant l'effervescence du sujet :

*« Peu leur importe que le monde souffre de surconsommation de ressources et d'énergie (que consomme un data center ?), de pollution généralisée (que deviennent les déchets électroniques ?), de la reproduction ou de l'aggravation des inégalités spatiales et sociales, de l'épuisement des psychismes sous l'effet de l'accélération généralisée. Peu importent les connaissances alarmantes en sciences cognitives sur les effets néfastes des écrans dans l'apprentissage, l'appauvrissement des savoir-faire, l'affaïssement des liens pédagogiques, les inégalités des pratiques face aux techniques, l'infantilisation et l'entrée en force de firmes privées dans l'enseignement public, ou la politique de réduction des effectifs d'enseignants par le numérique à l'heure de l'austérité budgétaire »<sup>22</sup>.*

Les problématiques du numérique en général, et par effet rebond, du numérique éducatif semblent très diversifiées et intenses, quid des plus-values ? Nous nous attacherons à décrire autant les bienfaits que les méfaits (§ I.4.3 et § I.4.4), de manière générale, puis dans le champ de l'éducation.

Les controverses autour de l'usage des écrans<sup>23</sup> placent donc les acteurs du système éducatif, ainsi que les parents, dans une situation bien délicate autour d'une même question : doit-on favoriser l'usage des écrans ou au contraire lutter contre, voire les interdire ? De nombreux détracteurs et prescripteurs, qu'ils soient industriels, chercheurs, enseignants, parents ou

---

22- 5ème assises de *Technologos* du 15 et 16 septembre 2017 « numérisation de l'éducation : promesses, illusions et enjeux » : [https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p2\\_1560518/5eme-assises-de-technologos-du-15-au-16-septembre-2017](https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p2_1560518/5eme-assises-de-technologos-du-15-au-16-septembre-2017)

23- Ecrans : tous les écrans du quotidien, notamment les écrans connectés à Internet (TV, smartphone, tablette tactile, ordinateur).

institutionnels cherchent à définir les bons et les mauvais usages des écrans<sup>24</sup>, à quantifier leurs usages, à les localiser dans un espace-temps adapté ou simplement à les rendre moins exclusifs, au profit d'autres activités jugées « plus saines » (sports, sorties, arts...). Existe-t-il un juste usage du numérique ? Si nous posons que « Le projet fondateur de l'École républicaine [...] était de produire les valeurs centrales de cohésion sociétale et de participer par là-même à la production du citoyen » (Mabillon Bonfils, 2018), l'École doit-elle jouer un rôle dans la formation à un juste usage du numérique ? Dès lors, pour jouer ce rôle de formation du *citoyen numérique* de demain, doit-elle utiliser le numérique comme outil de formation ? Ces questionnements nous amènent à considérer une formation *par et au* numérique que nous définirons au chapitre I.4.5.

### Le Numérique, avec un grand N

Nous introduisons ici les concepts de *monde analogique*, de *numérisation*, et le passage (dans le langage courant) du mot « numérique », d'adjectif (une caméra *numérique*) à substantif (« *le numérique* »). Voir le détail en Annexe 1 : Les encadrés et définitions utiles, page 436.

Dans les propos de Louise Merzeau, « c'est dans sa dimension "écologique" qu'il convient aujourd'hui de penser le numérique, c'est-à-dire en tant qu'écosystème ou environnement. Le numérique est donc aussi un écosystème en cela qu'il accompagne et outille notre quotidien, change nos rapports à soi, aux autres et au monde et nous permet de faire société autrement. Une nouvelle culture émerge, la *culture numérique* (détaillée au § I.4.5) qui, une fois partagée fait de nous des *citoyens numériques* (ou citoyens à l'ère du numérique en plus long). Par contre cela demande de l'effort pour acquérir ces outils, ces usages, normes et ce vivre ensemble à l'ère du numérique. Le système éducatif aura sans doute un important rôle à jouer pour former le citoyen numérique de demain, nous y reviendrons.

Dans la suite, nous utiliserons « le Numérique » avec une majuscule pour qualifier la vision écosystémique globale. Avec une minuscule, le mot désignera la vision utilitaire (l'outil) ou l'adjectif : « j'ai utilisé *le numérique* pour faire mes recherches et j'ai trouvé la caméra *numérique* que je voulais acheter ». Il est à noter que « le Numérique » écosystème englobe « le numérique » outil.

Mais pour l'heure, quel est le projet de l'École à l'ère du Numérique ?

24- Le lecteur trouvera de quoi alimenter sa réflexion sur ce site : <https://lebonusagedesecrans.fr/>

### I.3 Le Numérique éducatif, un « train en marche » ?

L'École de la république, ou École de *l'égalité des chances* est régulièrement décrite comme une École creusant les inégalités sociales<sup>25</sup>, et en crise car soumise à une massification difficile à assurer. La pédagogie dite numérique, c'est-à-dire instrumentée et amplifiée par les technologies numériques (voir chapitre I.7), est souvent convoquée pour résoudre « tous » les problèmes de l'École, ainsi que pour faire entrer les élèves dans l'ère numérique et acquérir les compétences du XXI<sup>e</sup> siècle<sup>26</sup>.

Pour ses détracteurs, le Numérique éducatif est classé au rang d'utopie numérique multipliant des promesses qu'il ne peut tenir, dans un système scolaire réfractaire aux changements. Doit-on céder aux chants des sirènes des géants de la Silicon Valley, ceux-là même dont les enfants sont scolarisés dans des écoles sans écrans ? L'individualisation permise par le Numérique dans une école « massive » et « mécanisée<sup>27</sup> » est-elle possible ? Quid des enseignants que l'institution et la société placent dans l'injonction permanente à innover et à exceller dans le champ des sciences humaines, là même où la performance est si difficilement mesurable ?

Mais de l'autre côté du spectre, des milliers d'enseignants se structurent en réseaux d'innovateurs<sup>28</sup>, se rencontrent pour partager leurs pratiques et dispositifs pédagogiques appuyés sur le Numérique<sup>29</sup>, sont récompensés voire même décorés pour leur innovation<sup>30</sup>. Nous devons donc prendre du recul et envisager les divers aspects de la problématique, pour construire des connaissances objectives, autant que faire se peut, et déconstruire des présupposés et mythes, comme celui autour des enfants des géants de la Silicon valley : ces derniers seraient scolarisés dans des écoles sans écrans, comme nous l'évoquions plus haut. En réalité, il s'agit d'écoles privées Waldorf très qualitatives<sup>31</sup>, en grand nombre en Californie, basées sur la pédagogie Steiner (du philosophe Rudolf Steiner). Tout comme dans les écoles dites Montessori, les formes pédagogiques sont actives (voir § I.7), basées sur la pratique et la découverte, et utilisent un

---

25- Voir la section I.6.2, page 69 consacrée à ce sujet.

26- Voir le site du MEN portant sur le projet « Archiclasse » : <https://archiclasse.education.fr/Les-compétences-du-21e-siecle>

27- Expression issue du dictionnaire de la pédagogie de Fernand Buisson (Buisson, 1911), dans le chapitre consacré à Pestalozzi qui évoque à plusieurs reprises vouloir « mécaniser l'éducation », autour de l'idée de codification des savoirs : « Le problème à résoudre est donc celui-ci : adapter les éléments de chaque art et de chaque science à la constitution intime de mon esprit, en suivant les lois psychologico-mécaniques selon lesquelles l'esprit s'élève des intuitions sensibles aux idées claires. ».

28- L'association « Inversons la classe » organise chaque année la #CLISE (Classe Inversée : la SEMaine) événement qui en 2017 « a compté plus de 270 événements, rassemblé plus de 5000 personnes dans toute la France, de l'Aquitaine à la région parisienne, et dans le monde entier (13 pays participants) » : <http://www.laclasseninversee.com/clise-2018-classe-inversee-la-semaine/>

29- Pour plus d'informations sur les événements nationaux qui figurent à l'agenda de l'enseignant innovant, voici les principaux : Ludovia, l'Orme, Ecritech, Eidos64, Université Numérique d'Automne, Educatec, Educatic.

30- En exemple, notre collègue Sophie Guichard, professeure de Mathématique du lycée polyvalent Edouard Branly à Lyon, a reçu la médaille de Chevalier de l'ordre national du mérite, remise par le mathématicien et député Cédric Villani pour la réussite de sa chaîne YouTube de cours de mathématiques en ligne : <https://france3-regions.francetvinfo.fr/auvergne-rhone-alpes/rhone/lyon/lyon-sophie-guichard-prof-maths-video-1606231.html>

31- Xavier de La Porte consacre un podcast à ce sujet et déconstruit ce mythe - « Débogage d'un mythe sur le numérique à l'école » : <https://www.franceculture.fr/emissions/la-vie-numerique/debogage-dun-mythe-sur-le-numerique-lecole>

matériel didactique très diversifié<sup>32</sup>. L'introduction des écrans peut donc être retardée. A défaut de moyens conséquents pour l'achat de ces matériels pédagogiques, un simple écran peut se substituer à un grand ensemble de ceux-ci, rationalisant l'espace et les moyens.

Pour voir si « le train du Numérique éducatif est en marche<sup>33</sup> », prenons comme illustration et point d'ancrage de départ, la politique du précédent Président de la République, François Hollande. Le 7 mai 2015, ce dernier lança le « Plan numérique pour l'éducation », avec un budget annoncé de 1 milliard d'euros sur trois ans, « ...pour que la jeunesse soit de plain-pied dans le monde numérique. 1256 écoles et 1510 collèges au moins seront équipés en tablettes à la rentrée 2016. C'est près d'un quart des collèges qui rejoignent donc le plan numérique. Plus de 175 000 élèves seront dotés de tablettes numériques, cofinancées par l'État et par les collectivités territoriales »<sup>34</sup>. Après cette introduction, l'article mentionne que le milliard d'euros permettra de « former des enseignants et personnels, développer de ressources pédagogiques accessibles, financer des ordinateurs ou des tablettes. L'objectif est que chaque collégien puisse avoir lui-même les outils numériques à sa disposition partout sur le territoire. Pour chaque euro investi par un département dans l'équipement informatique, l'État mettra un euro. ».

A ce stade déjà, il est intéressant de constater le puissant effet d'annonce, ainsi que l'ambition politique et financière du projet. Nous le remettrons en perspective dans une politique et une vision historique plus globales, au chapitre I.4. Quel bilan rapide peut-on dresser de ce plan ? Nous utilisons le compte rendu du conseil des ministres du 1<sup>er</sup> mars 2017<sup>35</sup>, avec en substance les informations suivantes :

*« Depuis la rentrée de septembre 2016, le plan numérique pour l'éducation est devenu une réalité dans 1 668 collèges et 1 817 écoles... »*

*« Pleinement intégré aux apprentissages, le numérique est désormais présent dans les programmes scolaires de l'école élémentaire au lycée, sous la forme de l'apprentissage de la programmation au collège et d'un enseignement facultatif d'informatique et de création numérique au lycée... »*

*« Un important plan de formation au numérique a été déployé dès 2016 avec une formation de trois jours pour tous les enseignants des collèges. Cet effort de formation se prolonge en 2017 et se diversifie à travers des modules de formation en ligne... »*

---

32- Des commerces sont spécialisés autour du matériel pédagogique utilisé pour ce type d'approche : <https://montessori-store.fr/materiel-montessori/mathematiques>

33- Expression utilisée par le Président de l'Université de Pau et Pays de l'Adour, Mohamed Amara, pour inciter les enseignants à « monter dans le train », ou « accrocher les wagons » et enseigner à l'ère du numérique.

34- Refonder l'école, L'école numérique : <https://www.gouvernement.fr/action/l-ecole-numerique>

35- Compte rendu du conseil des ministres du 1<sup>er</sup> mars 2017 : <https://www.gouvernement.fr/conseil-des-ministres/2017-03-01/le-plan-numerique-pour-l-education>

*« Une offre gratuite de ressources et de services numériques est également disponible depuis la fin de l'année 2016. Déjà près d'un enseignant sur cinq au collège est inscrit sur ces banques de ressources numériques... »*

*« Près de 200 000 élèves ont progressivement reçu cette année un équipement. A la rentrée 2017, l'objectif fixé est d'atteindre 50 % de collèges numériques, portant le nombre d'élèves équipés, dans les collèges et écoles, à plus de 600 000... »*

Ce bilan, au prisme du regard institutionnel, semble très prometteur et indique qu'un « train est en marche », le train du Numérique éducatif. Mais qu'en est-il, au regard des principaux acteurs, à savoir, les enseignants et apprenants ? Nous nous attèlerons à étudier cela par la suite.



## I.4 La société évolue avec le Numérique

### I.4.1 *L'homo numericus*, un acteur numérique

« C'est officiel, l'internet mobile supplante le fixe » : tel est le titre de l'article de Libération du 4/11/2016<sup>36</sup>. En effet, d'après Statcounter<sup>37</sup>, l'accès à Internet par appareil mobile a doublé depuis 2013 pour devenir majoritaire en octobre 2016. Des enquêtes récentes<sup>38</sup> confirment que le terminal préféré pour l'accès Internet, surtout chez les jeunes, est le téléphone portable, vecteur privilégié de la mobilité numérique. L'Homme de 2016 communique donc en mobilité et à l'échelle planétaire. Cela va même bien au-delà de la communication, les apports du Numérique étant multiples. Denis Cristol définit ainsi *l'homo numericus*, cet acteur des sociétés hyperconnectées qui « s'informe, joue et achète en ligne, fréquente des cybercafés, est victime de cyber-attaques, se fait voler son identité numérique, s'inscrit en masse sur des réseaux sociaux numériques, cherche un conjoint via internet, signe des pétitions en ligne, partage de la musique et des photos, travaille à distance mais aussi apprend et enseigne en ligne. » (Cristol, 2013). Cet acteur de la société numérique, que nous appellerons par simplification *acteur numérique*, est cet homo numericus, baigné dans un écosystème numérique capacitant<sup>39</sup> ses actes au quotidien. Au-delà de ce qui a été décrit de ses habitudes numériques, il pratique aussi la musique en ligne, la VoD<sup>40</sup>, réalise ses formalités administratives à distance, gère son patrimoine numérique (ses photos et vidéos, ses papiers, ses livres...), voire même vit son deuil en ligne<sup>41</sup> et se déconnecte de manière volontaire<sup>42</sup>, tout en gérant (ou pas) les traces qu'il laisse au fil de ses errances physiques et numériques. Il s'agit là, bien entendu, d'une vision optimiste et chaque acteur est différent face au *pharmakon*<sup>43</sup> numérique, à la fois remède et poison. Et même si pour Bernard Stiegler il est porteur de promesses, « il commence toujours par provoquer mille problèmes, parce qu'il commence par détruire les cadres constitués. Après cette phase de destruction apparaît ce que Rimbaud appelle

36- Libération. Accès : [http://www.liberation.fr/futurs/2016/11/04/c-est-officiel-l-internet-mobile-supplante-le-fixe\\_1526332](http://www.liberation.fr/futurs/2016/11/04/c-est-officiel-l-internet-mobile-supplante-le-fixe_1526332)

37- StatCounter est un service d'analyse du Web : <http://gs.statcounter.com/#desktop+mobile+tablet-comparison-af-monthly-201610-201610-map>

38- Nous en citerons trois : notre enquête sur Pau détaillée dans ces pages (2017), (Habilomédias, 2014) et Statcounter déjà citée.

39- Au sens de Latour et de ses « objets actants » ou encore « capacitants », donnant un pouvoir d'action (Latour & Bieuzunski, 2010).

40- VoD : de l'anglais Video on demand, ou vidéo à la demande, est un service proposé par les chaînes de TV (et fournisseurs comme Netflix), permettant de choisir le programme visualisé et de se libérer des contraintes horaires de sa diffusion programmée.

41- Des sites comme <http://www.votredeuilenligne.com/> proposent des « Packs obsèques » ou « packs commémoratifs » pour permettre aux familles éparpillées d'« Informer, partager, soutenir, témoigner, rappeler l'arbre généalogique ... », autour d'un espace numérique commun. Il s'agit donc d'un mémorial numérique au défunt, mémorial dans les deux sens du terme : un écrit illustré pour garder le souvenir et un monument virtuel pour se recueillir.

42- Voir le rapport de l'ANR DEVOTIC intitulé « Déconnexion volontaire aux technologies de l'information et de la communication » (Jauréguiberry, 2013).

43- Bernard Stiegler définit ainsi le *pharmakon* : « C'est à la fois le remède et le poison selon Platon, lequel dit aussi que toute technique est un *pharmakon*, c'est-à-dire que toute technique peut servir soit à construire, à élaborer, à élever le monde, soit à le détruire (comme Oppenheimer l'a dit à propos de la bombe atomique, mais c'est vrai de n'importe quelle technique). Le premier objet technique créé par l'être humain est le couteau, plus exactement un silex taillé : il sert à tuer aussi bien qu'à construire » (Stiegler, 2007)

“le nouveau”, qui fait du *pharmakon* une remédiation : un autre mode de vie, une autre époque »<sup>44</sup>. Nous voyons apparaître ici la « destruction créatrice » chère à l'économiste Joseph Schumpeter (1942, p. 101), décrivant la disparition de secteurs d'activités suite à l'apparition de nouvelles activités économiques. Ce processus continu est constatable depuis la « nuit des temps technologique » et devient particulièrement prégnant à l'ère du Numérique. D'ailleurs, un néologisme lui est dédié, *l'ubérisation* (en référence à l'entreprise Uber qui a organisé à l'échelle planétaire un service en ligne de voiturage avec chauffeur, en concurrence directe avec les taxis). En opposition à la vision règlementée du salariat, l'ubérisation s'inscrit dans le cadre de l'économie collaborative (permise par les moyens de communications modernes, les TIC, l'Internet) et vient bouleverser la mise en relation client-fournisseur ainsi que la distribution des services précédemment organisés. Les services proposés par ces structures légères, basées sur le collectif et la mutualisation, agiles et souvent sans salariat, ont un coût de revient bien plus bas, faussant la compétition et condamnant à faire disparaître les services plus traditionnels, de type industriels avec de lourdes infrastructures et une réglementation coûteuse. Tout comme l'expose Joël de Rosnay<sup>45</sup> dans un autre contexte, ici, la logique de flux des taxis proposés par les citoyens « Lambda » supprime la logique de stock des grosses sociétés de taxis. Cette logique de flux est aussi synonyme d'évolutions rapides dans le temps et nous amène à étudier le contexte historique de l'informatique et d'Internet.

### I.4.2 Contexte historique de l'informatique et d'Internet

De tout temps, les technologies ont accompagné l'humanité et ses évolutions. L'apparition du téléviseur dans les foyers fut un fait marquant pour beaucoup de français dans les années 1970<sup>46</sup>. Il était impensable à l'époque d'avoir chacun son poste de télévision (sauf exception) et encore moins de pouvoir le glisser dans sa poche. Un demi-siècle plus tard, la question ne se pose plus et depuis 2015, les français passent plus de temps sur un smartphone<sup>47</sup> (le téléviseur de poche) que devant un téléviseur. Pour positionner nos propos futurs dans ce contexte historique, nous décrivons ci-dessous les principales étapes de l'apparition de l'informatique et d'Internet, grâce à quatre sources<sup>48</sup>. Selon Dominique Boullier, le « secteur industriel du numérique » peut être

44- *Libération* du 1 juillet 2016 : Bernard Stiegler: L'accélération de l'innovation court-circuite tout ce qui contribue à l'élaboration de la civilisation. [https://www.liberation.fr/debats/2016/07/01/bernard-stiegler-l-acceleration-de-l-innovation-court-circuite-tout-ce-qui-contribue-a-l-elaboration\\_1463430](https://www.liberation.fr/debats/2016/07/01/bernard-stiegler-l-acceleration-de-l-innovation-court-circuite-tout-ce-qui-contribue-a-l-elaboration_1463430)

45- En effet selon lui, la société devient « fluide » et fondée sur des rapports de « flux » plutôt que de « force » (Rosnay, 2012). Alors l'école doit également passer d'une logique de « stock » du savoir scolaire à cette même logique de « flux » des connaissances qui se manipulent et s'échangent au quotidien, le numérique aidant.

46- Révolution sociale, culturelle et ludique, la télévision a été étudiée par de multiples champs scientifiques dont la sociologie, les SIC, les sciences de l'éducation. Pierre Bourdieu en propose une vision critique dans son livre « sur la télévision » (Bourdieu, 1996).

47- Selon une étude réalisée par *Flurry Analytics*, filiale de *Yahoo!* spécialisée dans l'analyse des données mobiles. [https://www.challenges.fr/high-tech/les-francais-passent-desormais-plus-de-temps-sur-un-smartphone-que-devant-la-tele\\_431065](https://www.challenges.fr/high-tech/les-francais-passent-desormais-plus-de-temps-sur-un-smartphone-que-devant-la-tele_431065)

48- (1) Péliisset, E. (1985). Pour une histoire de l'informatique dans l'enseignement français, *Collection Recherches, Les cahiers de la FEN*, 1985. <https://edutice.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/276158/filename/h85sep.htm>

scindé en « trois grands ensembles » (Boullier, 2016, p. 172), ensembles qui constitueront notre structure :

- L'informatique : matériel (le hardware) et logiciel (le software)
- Les télécommunications : réseaux et opérateurs
- Les médias et les contenus

Notre échelle des temps commence après la seconde guerre mondiale, même si les machines à calculer mécaniques puis électromécaniques existaient depuis Kepler en 1623. En 1946, l'IBM 603 est le premier ordinateur électronique du commerce. Il faut attendre 20 ans pour qu'en 1966, l'informatique soit définie par l'Académie française comme la « science du traitement rationnel, notamment par machines automatiques, de l'information considérée comme le support des connaissances humaines et des communications dans les domaines techniques, économiques et sociaux ». L'histoire de l'informatique résulte de la conjonction entre des découvertes scientifiques et des transformations techniques et sociales dont :

- Intégration de plus en plus poussée des jonctions semi-conductrices, donc de la miniaturisation des transistors, puis des circuits intégrés.
- Découvertes mathématiques sur la calculabilité et les propriétés des algorithmes.
- Invention de la théorie de l'information, de la sémiotique et de la cybernétique.
- Introduction de machines et de composants informatiques dans tous les appareils de notre quotidien, tous secteurs d'activités confondus (la mécanisation fait place à l'automatisation puis à l'informatisation et enfin à la numérisation/digitalisation).
- Transformations sociales et sociétales : les sphères du travail et de l'administration s'organisent autour de leurs systèmes d'informations. La circulation de l'information se poursuit dans les foyers avec la télématique (le Minitel) puis Internet.
- Les manières de « faire société » évoluent avec le Numérique en mobilité.

Les premiers ordinateurs sont des champions toutes catégories en calculs, puis en gestion de données (bases de données), avant de devenir à partir des années 1970 des champions de l'interaction Homme-Machine (IHM), avec l'apparition des premières interfaces textuelles puis graphiques, du clavier, de la souris, en lieu et place des rubans perforés moins facile à comprendre pour l'homme. Le *Macintosh* de la société Apple fait fureur dès 1984, avec sa souris et son interface graphique métaphorique d'un bureau. En dix ans, l'informatique et les ordinateurs, réservés jusqu'alors aux spécialistes, deviennent des objets courants, plus faciles à utiliser et accessibles (en

---

(2) Zergane, M et Ennassiri, K. (2014). Une histoire de l'informatique. *OpenEdition*. <https://archinfo01.hypotheses.org/770>

(3) Delmas-Rigoutsos, Y. (2014) Histoire de l'informatique, d'Internet et du Web. [https://delmas-rigoutsos.nom.fr/docu/ments/YDelmas-histoire\\_informatique/index.html](https://delmas-rigoutsos.nom.fr/docu/ments/YDelmas-histoire_informatique/index.html)

(4) Histoire des ordinateurs. *Wikipedia*. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire\\_des\\_ordinateurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_des_ordinateurs) (1,583 éditions, 703 éditeurs)

1985, un PC-AT coûte de 50.000 à 70.000 francs français, suivant les options. En 1995, un PC de bonne facture coûte environ 20.000 francs<sup>49</sup>). De nos jours, un ordinateur portable de milieu de gamme coûte 800€ ; une grande majorité des foyers en est équipé<sup>50</sup> et les jeunes en possèdent un dès le lycée<sup>51</sup>, pour la plupart. Et ce qui fera le succès de ces machines tient au réseau qui les reliera.

L'*Advanced Research Projects Agency Network*, « ARPAnet » voit ainsi le jour en 1969, premier réseau d'interconnexion informatique écrit par des universitaires pour une commande militaire. De 23 nœuds de raccordements géographiques en 1971, le réseau passe à 111 nœuds en 1977, maillant le territoire des Etats-Unis. En 1980, Arpanet est divisé en deux réseaux distincts, l'un militaire (MILnet, de Military Network) et l'autre, universitaire (NSFnet), que les militaires abandonnent au monde civil. **Cela préfigurera le monde numérique que nous connaissons aujourd'hui.**

En 1983, le nom « Internet<sup>52</sup> » devient officiel pour nommer le réseau d'interconnexion civil. Les applicatifs de ce réseau apparaissent progressivement avec le *courrier électronique* dès 1972, autour des travaux de Ray Tomlinson, puis le *web*<sup>53</sup> de Tim Berners-Lee en 1990, à travers cette « toile » de pages HTML<sup>54</sup> inter-reliées à l'échelle de plus en plus planétaire. La lecture, de linéaire dans un livre, devient interactive ; le texte devient « hypertexte » puis « hypermédia » révélant les possibilités de médiatisation par l'image, le son et la vidéo entre autres. Les grands champions actuels d'Internet apparaissent alors, dans cette deuxième moitié des années 1990, dont *Amazon*, *eBay* et *Google*, autour de la diffusion massive des ordinateurs personnels dans les foyers et entreprises de tout ordre. A ces champions des « contenus » précités, viennent donc s'ajouter principalement *Apple* et *Microsoft* pour le « hardware<sup>55</sup> ».

La connexion payante à la minute, d'Internet grand public des années 1995-1999, fait place à l'ADSL<sup>56</sup> et à son forfait mensuel, permettant une consommation quasi illimitée de la connexion et

---

49- 50.000 francs français de 1999 correspondent à 7600 € environ et 20.000 francs, à 3000€ environ, hors inflation.

50- Le baromètre 2018 du *Crédoc* indique que « En 2018, 78 % des Français de 12 ans et plus disposent d'un ordinateur à domicile et 30 % déclarent avoir plusieurs ordinateurs », page 53.

51- *ibid.* « 94 % des 12-17 ans disposent d'un ordinateur à domicile » (CREDOC, 2018, p. 53)

52- Bien que le débat ne soit pas tranché, dans la suite, le mot Internet sera écrit avec une majuscule pour désigner le réseau des réseaux et le cyberspace associé (donc au même titre que la Terre ou la France). Il sera écrit en minuscule comme adjectif (ex. un site internet).

53- *Web* : contraction de *World Wide Web*, l'appellation initiale du projet de partage de documents informatiques, par son créateur Tim Berners-Lee.

54- *L'HyperText Markup Language* (HTML), est un langage à balises conçu pour représenter les pages du web. Il permet d'écrire de l'hypertexte, autour duquel la lecture devient interactive.

55- Anglicisme désignant les éléments matériels d'un système informatique, vs « software » pour les programmes.

56- ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) est une technique de communication numérique permettant d'utiliser une ligne téléphonique, pour transmettre et recevoir des données numériques de manière indépendante du service téléphonique conventionnel (c'est-à-dire analogique).

des contenus disponibles. D'analogique, chère<sup>57</sup>, lente, limitée, la connexion à Internet devient numérique, rapide, peu chère et illimitée, préfigurant les « hyper-usages » d'aujourd'hui, dont la genèse est à situer au début du 21<sup>e</sup> siècle (avec l'apparition des offres de téléphonie sur Internet<sup>58</sup>, du téléphone illimité puis du *triple play* comportant la fourniture de chaînes de télévision). En effet, dès lors passer du temps « en ligne », aussi bien pour téléphoner que pour « surfer » devient progressivement une norme, un « fait social total », ou presque, pour reprendre le concept de Marcel Mauss dans son « essai sur le don » (Mauss, 1923, p. 102).

Le nombre d'abonnés à Internet en France passe alors de 100 000 en 1996 à 8,5 millions en 2002, dont 1 million pour la part de haut débit ADSL<sup>59</sup>. De nos jours, tous les foyers (sauf exception) sont équipés d'une connexion internet. Le lien physique téléphonique support de l'ADSL se marginalise progressivement<sup>60</sup>, laissant une part grandissante à la connexion mobile sans fil 3G des réseaux de télécommunications. Il faut rappeler qu'avec la 4G, le débit ne cesse de croître voire dépasser le débit du filaire dans les zones uniquement desservies en ADSL. Les ondes de la 4G se répandent alors sur le sol français dès 2012 pour couvrir à présent la majorité des territoires. Et fin 2016, « C'est officiel, l'internet mobile supplante le fixe » : tel est le titre de l'article de *Libération* du 4/11/2016 que nous citons en début de section I.4.1.

Le XXI<sup>e</sup> siècle voit l'avènement du téléphone portable intelligent (dit *smartphone*). De « simple » téléphone permettant de communiquer en mobilité depuis certaines villes ou lieux, il devient le « terminal informatique ubiquitaire de poche » qu'on lui connaît, permettant d'outiller le quotidien des individus et de les connecter au monde. Certains l'appellent « organisateur de poche » voire « doudou numérique », tant sa possession est souhaitée<sup>61</sup> et son absence, son oubli ou sa perte, anxiogène<sup>62</sup>. Il nous permet de gagner du temps, de nous repérer, d'organiser nos journées, de nous informer, de garder le contact, de nous identifier, etc. Dit autrement, « en dehors du secteur économique et professionnel, où elles sont devenues les outils indispensables du raccourcissement des délais, de coordination des actions et de généralisation de la simultanéité

57- En 1996, l'heure de connexion internet en journée est de 8 francs. Le passage à un abonnement ADSL mensuel en 1999 coûte 270 francs (soit 34h à 8 frs, ou 1 h/jour en moyenne).

58- Voir ZDNet « France Télécom attaque la VoIP résidentielle et relance le RTC » : <https://www.zdnet.fr/actualites/france-telecom-attaque-la-voip-residentielle-et-relance-le-rtc-39156268.htm>

59- Source ZDnet : <https://www.zdnet.fr/actualites/le-cap-du-million-d-acces-internet-a-haut-debit-a-ete-franchi-fin-septembre-2126848.htm>

60- Le marché de la téléphonie RTC est en déclin tant en nombre d'abonnements qu'en revenus. Entre 2012 et 2016, le nombre d'abonnements à un service de téléphonie sur accès bas débit diminue d'environ 10 % par an, et le revenu associé d'environ 12 % par an. En parallèle, le trafic de communications vocales au départ de lignes RTC chute de plus de 16 % par an, en moyenne, sur la même période (ARCEP, 2017, p. 16).

61- En 2016, 76 millions de lignes mobiles 3G et 4G sont actives en France. Source Arcep : [https://www.arcep.fr/fileadmin/cru-1550486688/reprise/observatoire/2-2016/obs-marches-services-T2\\_2016.pdf](https://www.arcep.fr/fileadmin/cru-1550486688/reprise/observatoire/2-2016/obs-marches-services-T2_2016.pdf), à mettre en perspective par rapport aux 55 millions de français de 15 ans et plus, montrant bien la possession multiple et la montée en puissance de l'internet des objets. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2381474>

62- Cette anxiété porte le nom de Fomo. « Ce n'est donc pas un phénomène d'addiction qui rend la déconnexion difficile, mais bien plutôt la peur de rater quelque chose. Les Américains ont créé un acronyme pour désigner cette crainte : FOMO (Fear Of Missing Out) » (Jauréguiberry, 2014a, p. 15).

dans un environnement de chrono compétitivité généralisée, les TIC ont rencontré un immense succès dans le grand public. Elles permettent en effet de répondre (en partie évidemment) à un désir vieux comme l'humanité, celui d'ubiquité, et à un fantasme vieux comme l'individu, celui du contact permanent avec les êtres aimés. » (Jauréguiberry, 2013, p. 3). Autour de cette ubiquité, immédiateté et permanence du lien, de nouvelles filières et usages apparaissent, comme la conciergerie numérique<sup>63</sup>, permettant de déléguer tout ce qu'on ne souhaite pas faire à son smartphone (avec l'aide potentielle d'un être humain à l'autre bout) : réserver un hôtel, un train, prendre un RDV, obtenir une information, faire garder ses enfants, amener son costume au pressing, se faire livrer un repas, etc.

L'ergonomie de ces hybrides, davantage ordinateur de poche que téléphone, profite alors de grandes évolutions autour des écrans tactiles, d'une part, et des assistants vocaux tels que *Siri*, *Alexa* ou *Google Now*, d'autre part.

En ce qui concerne les écrans tactiles, bien qu'existant sur le marché depuis 1972<sup>64</sup>, il faut attendre l'*iPhone* de 2007 et son interface tactile pour démocratiser cette technologie, grâce à une intégration et une ergonomie réussie, mais surtout grâce à l'usage des doigts (multipoints) en lieu et place du stylet (monopoint) des appareils précédents<sup>65</sup>. La manipulation de l'interface et la navigation deviennent plus intuitives et se normalisent. L'écran tactile multipoint est à présent l'interface homme-machine de prédilection et de référence, sur tout type d'appareil (téléphone, ordinateur portable, électroménager, automates de rue, distributeurs, etc.).

Quant aux assistants vocaux tels que *Siri*, *Alexa* ou *Google Now*, ils permettent d'éviter une fastidieuse saisie clavier, notamment en mobilité ou lorsque les mains sont indisponibles (en marchant, en pédalant, en conduisant, en cuisinant...). Est-ce étonnant de voir quelqu'un parler à son smartphone en ces termes « *Ok Google ; météo demain* », évitant ainsi une fastidieuse recherche ? Sans être généralisé, ni étonnant donc, cela devient assez commun de s'adresser à son smartphone, préfigurant une interaction vocale de plus en plus poussée avec les machines.

Nous devons prendre conscience, que **les fonctionnalités évoluées proposées par les smartphones sont toutes dues à une évolution majeure, la connexion permanente à**

---

63- En exemple, la conciergerie de l'office du tourisme de Lège-Cap Ferret dont le slogan est évocateur « Ne plus avoir à gérer l'intendance du quotidien...et si c'était ça aussi les vraies vacances ? ». Ces systèmes de conciergeries sont plus ou moins automatisés et une part est assurée par des êtres humains pour des problématiques plus complexes. Pour les problématiques courantes, des applis comme « Cicero Concierge » sur les appstores peuvent suffire. Pour la conciergerie d'entreprises, voir : <https://clacdesdoigts.com/clac-business/> dont le fonctionnement est basé sur des échanges par SMS.

64- Le premier ordinateur à écran tactile commercialisé serait imputé à IBM et son PLATO IV en 1972 (avec une surface de 16x16 zones sensibles) : [http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2008/Les%20technologies%20tactiles/histo\\_origine.html](http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2008/Les%20technologies%20tactiles/histo_origine.html)

65- Les appareils à écrans tactiles de première génération, n'ont pas rencontré de succès, aussi bien chez Apple avec son Newton MessagePad 100 de 1993, que Microsoft et son tablet PC de 2001 sous Windows XP Édition Tablet PC.

**Internet** via le réseau de téléphonie mobile (la 3G et ses déclinaisons), dont nous allons étudier la chronologie. En effet, **le potentiel d'action et de connexion permanente du smartphone sont des faits depuis peu, avec l'apparition des forfaits illimités (ou confortables) low-costs.** Le rapport de l'Arcep<sup>66</sup> concernant l'évolution des prix et des services de communication électroniques (Arcep, 2017), indique ainsi que « La croissance du volume de données pour l'internet mobile se poursuit encore en 2016. [...] Cette augmentation correspond à une évolution tendancielle des usages ainsi qu'à un accroissement du volume de données inclus dans les offres notamment avec le développement d'offres permettant de disposer d'un volume de données très conséquent (supérieur ou égal à 20 Go). [...] Au global, sur la période 2010 à 2016, [...] **les prix des forfaits ont quasiment été divisés par deux.** ». L'enquête publiée en 2020 par l'Arcep<sup>67</sup> confirme ces tendances à la baisse sur la période 2016-2019. **L'accessibilité économique pour tous des forfaits avec datas (le plateau constatable sur la courbe rouge de la Figure 1 entre 2014 et 2019) est donc de mise depuis 2014, avec des prix en baisse régulière depuis.**

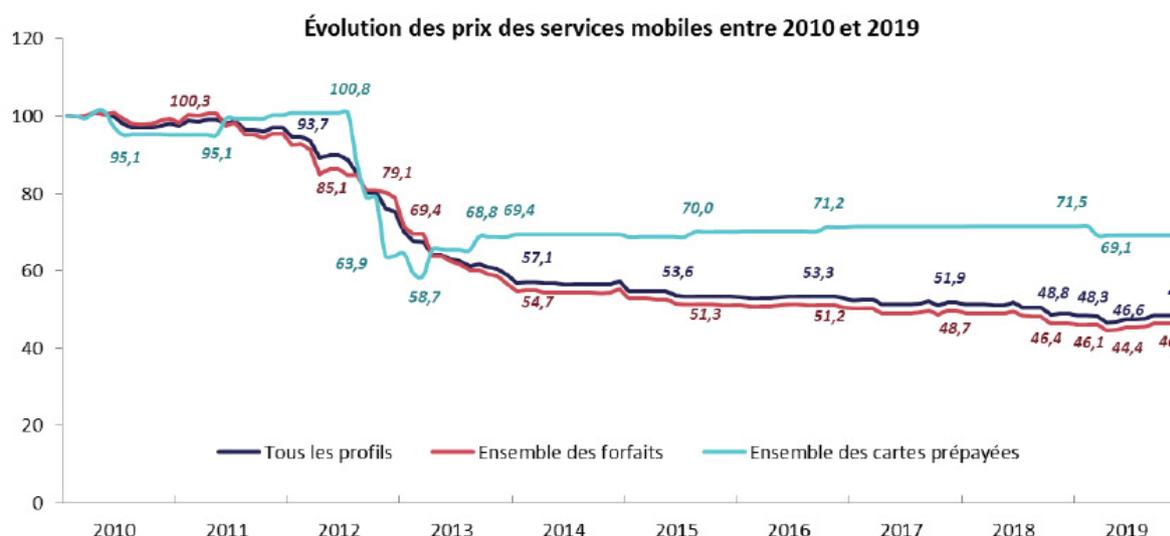


Figure 1 - Evolution des prix des services mobiles en France (Arcep, 2020)

Illustrons cette tendance à la baisse avec des exemples de tarifs encore disponibles en ligne (voir les tarifs relevés sur la période 2005-2018 en Annexe 2 : Évolution des prix des forfaits mobiles (2005-2018), page 444).

Que nous révèlent ces tarifs sur la dernière décennie (2008-2018) ?

66- Arcep : Autorité de régulation des communications électroniques et des postes

67- Voir : [https://www.arcep.fr/fileadmin/cru-1599207494/reprise/observatoire/indices-prix-fixes-mobiles/evolution-prix-services-CE-2019\\_160620.pdf](https://www.arcep.fr/fileadmin/cru-1599207494/reprise/observatoire/indices-prix-fixes-mobiles/evolution-prix-services-CE-2019_160620.pdf)

- Le forfait voix est assez rapidement passé à l'illimité, suivi du forfait SMS.
- Le forfait de données : de quelques dizaines ou centaines de Mo, il est passé à 3Go, puis 6Go, puis 15Go et enfin 20 à 30 Go en moyenne dans les offres promotionnelles. Il semble doubler en volume tous les 2 à 3 ans.
- Le prix : si l'indice fourni par l'Arcep (voir figure plus haut) montre une division par deux du prix moyen entre 2010 et 2016, nous constatons que les offres de 2015 à 2018 sont de plus en plus agressives. Les tarifs initialement au-dessus de 30€/mois en début de décennie, passent dans la vingtaine d'euros en milieu de décennie, pour terminer sous la barre des 10€ depuis 2017. Les années 2016 et 2017 montrent un tournant chez la majorité des opérateurs et le client accède à nombre de forfaits promotionnels avec une confortable enveloppe « datas », à un prix très bas (entre 2,99 et 15€). De nos jours, il est courant de trouver un forfait de 20 à 30Go pour un prix entre 5 et 10€/mois.

Le potentiel d'action et de connexion permanente du smartphone sont des faits depuis peu, nous le disions un peu plus haut, et pour être plus précis à présent, nous pourrions dire que **depuis 2014, la baisse des tarifs et les enveloppes de données confortables, ont sans doute contribué à démocratiser les usages de l'Internet mobile, notamment chez les plus modestes et les jeunes.** Cette information aura toute son importance lors de l'analyse de nos résultats en partie III.

La mobilité et l'accessibilité des tarifs se poursuivent aussi hors de France dès 2017, car auparavant, utiliser son téléphone portable à l'étranger pouvait coûter très cher. Cela reste d'actualité dans certains pays où les données sont facturées à 10€/Mo et les appels à la minute à des tarifs exorbitants. En vertu d'un règlement adopté le 27 octobre 2015 par le Parlement européen, les frais d'itinérance ou *roaming* sont supprimés à partir du 15 juin 2017 dans les 28 états membres<sup>68</sup>. Cela permet aux européens d'utiliser leur forfait quasiment à l'identique sur tout le territoire européen. Ce service, auparavant payant, fait donc chuter le prix des forfaits qui l'incluait et enclenche une augmentation des usages de l'Internet mobile en mobilité européenne. Ainsi, le baromètre du numérique 2018 (CREDOC, 2018), montre une augmentation de 9 points par rapport à 2017 des usages du mobile en itinérance dans l'Union Européenne (78 % des français en mobilité y ont utilisé leur téléphone mobile personnel).

Et après ? Le forfait « Monde » illimité à 9,90€ : si nous devons faire de la prospective, il serait logique de considérer que dans un avenir pas si lointain (une autre décennie ?), les prix chuteront

---

<sup>68</sup>- Itinérance : Lorsque vous voyagez à l'étranger, l'itinérance (ou *roaming* en anglais) consiste à passer des appels via votre téléphone portable muni d'une carte SIM de votre pays d'origine, à envoyer et recevoir des messages (SMS, MMS), et se connecter à Internet mais via un opérateur autre que celui de votre abonnement. Voir <https://www.touteleurope.eu/actualite/itinérance-7-questions-pour-comprendre-la-fin-du-roaming.html>

sans doute encore un peu mais faiblement (comme cela fût le cas pour les abonnements Internet via une « box », les tarifs étant à présent stabilisés, seuls les services proposés évoluent), tout en incluant un forfait Internet+téléphonie illimité, à l'échelle de la majorité des pays du monde. L'Internet des objets y contribuera sans doute pour beaucoup.

### Internet des objets

Nous introduisons ici les concepts de *l'Internet des objets*, *d'objets connectés* et les controverses liées. Voir le détail en Annexe 1 : Les encadrés et définitions utiles, page 439.

Nous avons vu deux des trois grands ensembles industriels du Numérique, à savoir l'informatique, les télécommunications (réseaux et opérateurs), voyons à présent les médias et contenus.

Parmi les géants de la *Web* et les fournisseurs d'usages numériques massifs, les principaux ont à présent leur sigle : Gafam et BATX. Les cinq principales firmes américaines (*Google*, *Apple*, *Facebook*, *Amazon* et *Microsoft*) et les quatre principales firmes chinoises (*Baidu*, *Alibaba*, *Tencent* et *Xiaomi*) se partagent la plus grosse part du gâteau numérique mondial, autour de modèles économiques originaux. Ces modèles, tantôt basés sur la gratuité<sup>69</sup>(*Facebook* ou *Google* par exemple), le *freemium*<sup>70</sup> (*Dropbox*, *Spotify*...), les commissions (*Amazon*, *Ebay*...), ou l'abonnement (logiciels *Microsoft* ou *Adobe*...) sont tous basés sur l'atteinte d'une importante masse critique viable, au fur et à mesure que les tarifs baissent. A cela s'ajoutent les fournisseurs de matériels, services et logiciels autour du modèle classique de la vente.

Tout immergée qu'est l'humanité dans cet écosystème numérique (hors populations en marge), « l'individu hypermoderne s'attend à être conseillé, n'est plus étonné par la réception des recommandations qu'il reçoit sur son smartphone, des suggestions de restaurant se trouvant alentour en fonction de ses goûts, et trouve tout à fait normal qu'un itinéraire de délestage lui soit proposé sur son GPS » (Jauréguiberry, 2017, p. 42). Dès lors, nous sommes tous des consommateurs en puissance de services numériques, dans tous les actes de notre quotidien

<sup>69</sup>- Gratuité relative, car financée par la publicité ou la revente de données utilisateur.

<sup>70</sup>- *Freemium*, issu des mots anglais *free* (gratuit) et *premium* (prime). Il s'agit d'une stratégie commerciale consistant à se constituer une large clientèle autour de produits gratuits, clientèle à laquelle est proposée ensuite une version payante haut de gamme desdits produits gratuits. De nombreux services internet démarrent ainsi en mode gratuit, puis les fonctionnalités sont verrouillées ou plutôt d'autres s'ajoutent avec un abonnement payant. Dans le domaine des outils pour l'enseignement, nous pouvons citer en exemple *Padlet* (mur collaboratif) et *Socrative* (quiz en ligne), deux services très utilisés à usage gratuit limité (*freemium*).

d'acteur social, et dans un monde « bavard, séduisant et surtout terriblement efficace<sup>71</sup> » (ibid.). L'individu qui peuple ce monde, « est quotidiennement confronté à son personnage social pisté, calibré et métabolisé par les technologies en un ensemble d'indicateurs qu'il lui est demandé de gérer au mieux en fonction d'une vision rentabiliste de lui-même. Celle-ci l'encourage à réussir sa vie, à tout instant et en tous lieux, dans un souci de performance, d'efficacité et de reconnaissance » (ibid., p.50). Pour cela, l'individu laisse des traces numériques, de manière volontaire ou non<sup>72</sup>, en toute conscience ou non. Ces traces numériques, ou données d'usages, deviennent une marchandise pour profiler le futur client, à l'ère du *big-data*, en lui faisant parvenir des recommandations lui correspondant. Cela peut alors conduire à un enfermement autour de nos goûts et aspirations, ce que Francis Jaureguiberry appelle « une sorte de “cocooning numérique” dans lequel chacun se prélasserait avec satisfaction et sans effort » (ibid., p. 9), sans doute au détriment du hasard, de l'advenance, « qui surgit de façon inattendue, [...] qui s'impose sous la forme d'une surprise ou d'une nouveauté » (ibid., p. 13). Loin de cet enfermement, le sociologue préfère faire le pari du retour à une « capacité instrumentale à agir rationnellement et efficacement sur le réel », ainsi que du développement d'une « faculté culturelle à porter un regard réflexif sur soi-même » (ibid., p. 49).

Cette vision optimiste, à laquelle nous souscrivons, est à mettre en vis-à-vis avec l'outil de manipulation, qu'Internet peut représenter pour d'autres. Par exemple, cet article du journal *le Monde*<sup>73</sup> résume bien les événements douloureux subis par le réseau social *Facebook* ces trois dernières années :

*« ... Vendredi 28 septembre, le plus grand réseau social du monde (2,23 milliards d'utilisateurs actifs chaque mois) a annoncé que 50 millions de ses comptes avaient été affectés par une faille de sécurité. La faille a permis à des pirates de mettre la main sur des éléments clés d'identification des comptes concernés, [...]. L'enquête interne et les investigations du FBI n'en sont qu'à leur début, [...]. Manipulation politique ? Le cauchemar a commencé en mars, avec le scandale Cambridge Analytica : deux enquêtes du Guardian et du New York Times ont révélé comment cette entreprise, spécialiste de l'influence politique et proche de Donald Trump, avait indirectement siphonné les données de 87 millions d'utilisateurs de Facebook sans leur consentement. Ces données ont-elles été exploitées afin de favoriser la victoire de Donald Trump ? »*

71- Voir par exemple Tristan Harris (2016) pour un très inquiétant exposé sur la façon dont les designers de sites et plateformes jouent sur les vulnérabilités psychologiques et cognitives de ceux qui les fréquentent (Jaureguiberry, 2017, p. 43)

72- 85 % de toutes les extensions pour le navigateur Chrome n'ont pas de politique de confidentialité. Et beaucoup accèdent à énormément de données personnelles selon une étude réalisée en janvier 2019 par l'équipe de recherche de la société américaine de cybersécurité *Duo Labs* : voir <https://www.zdnet.fr/actualites/pour-les-extensions-chrome-la-vie-privee-n-est-souvent-pas-un-sujet-39881035.htm>

73- Comment 2018 est devenue une année noire pour *Facebook* : [https://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/09/29/2018-annee-noire-pour-facebook\\_5362137\\_4408996.html](https://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/09/29/2018-annee-noire-pour-facebook_5362137_4408996.html)

Nous voyons apparaître sous nos yeux un Internet, au sein d'un écosystème numérique pouvant être un immense bienfait pour l'humanité, tout comme son pire cauchemar. Alors l'enjeu d'éducation et de formation à ce qui semble être une *culture numérique* apparaît comme primordial. Nous définirons cette culture numérique au chapitre I.4.5, après avoir détaillé les bienfaits, problèmes et risques servant le plus souvent de base à alimenter les controverses autour du Numérique<sup>74</sup>.

### I.4.3 Les bienfaits du Numérique

Comme nous le disions dans l'encadré sur le Numérique (*Le Numérique, avec un grand N*, p. 436), notre expérience sensible au monde est vécue à travers l'usage de nos cinq sens, de manière analogique, selon des phénomènes continus dans le temps et l'espace. Dans ce monde-là, rien ne se perd, tout se transforme selon la loi de conservation de la masse et de l'énergie. Pourtant, dans l'écosystème numérique, la numérisation du signal est toujours affaire de compromis entre la qualité du signal (donc de sa dégradation volontaire et de sa restitution, comme pour la musique ou la vidéo) et son poids numérique (en octet et ses dérivées en puissances de 10, le kilo-octet, le méga-octet, le giga-octet...). Qui dit poids numérique à la hausse, dit temps de transmission plus long, espace de stockage plus grand, temps de traitement allongé.

Sur cette base, le quotidien des acteurs que nous sommes, nous renseigne sur les bienfaits du numérique, quand le compromis est bien trouvé. Nous communiquons davantage, plus loin, plus vite, partout. Nous gagnons du temps, de l'argent et de l'espace de vie, tant les médias que nous utilisons le plus souvent se dématérialisent, et donc coûtent un peu moins tout en prenant moins de place sur nos étagères. Il en est ainsi de la musique, des livres et journaux, des films (dont la VoD), etc. Notre patrimoine culturel tend à se « résumer » à une clé USB (ou à un espace de stockage en ligne), tant nos loisirs, souvenirs et papiers administratifs deviennent faciles à archiver et transmettre. Cette facilité a bien entendu des revers de médailles, dont la perte et le vol de données, que nous aborderons dans le chapitre suivant, correspondant aux mésusages et problématiques du Numérique.

N'oublions pas que le Numérique ne se résume pas au smartphone et à Internet. Il est présent partout, dans tous les asservissements de machines, dans tous les automatismes. Il apporte de la sécurité et de la maniabilité dans tous nos véhicules (avions, voitures...), voire une conduite

---

<sup>74</sup> Le lecteur pourra trouver de nombreuses controverses autour du Numérique, notamment sur les sites de cartographie des controverses de *SciencesPo*, réalisées dans un contexte pédagogique et avec une bonne scientificité : <http://controverses.org/fr/studies/> et <http://controverses.sciences-po.fr/archiveindex/>

autonome, car notre prochaine voiture (en 2023) n'aura pas besoin de nous pour se déplacer<sup>75</sup>. Elle nous sauvera même la vie grâce à sa vision panoptique<sup>76</sup>. La robotique profite largement du potentiel du Numérique et la manutention de charges lourdes ou la réalisation des tâches domestiques (Moley<sup>77</sup> est un robot cuisinier pouvant préparer plus de 2000 plats) seront bientôt confiées à des robots<sup>78</sup>. Ces robots peuvent aussi contribuer à nous redonner une mobilité perdue, nous pensons au handicap moteur, qu'il est possible de compenser avec une prothèse biomécanique. Ces prothèses (de jambes pour l'exemple) deviennent si sophistiquées qu'il devient impossible de distinguer leur existence sous des vêtements, tant la démarche est naturelle<sup>79</sup>.

Dans le domaine de la médecine, des progrès considérables sont imputables au Numérique : imagerie médicale, télémédecine, robots chirurgiens, etc. Le Numérique contribue donc à sauver des vies ou à les prolonger, y compris au sein du corps via des implants (capteurs, implant cardiaque, caméra vidéo en capsule endoscopique, ...).

Les domaines du loisir et de la culture profitent aussi de l'arrivée du Numérique dans nos vies, en mettant à la portée de tous une infinité de supports et médias divers, permettant de développer facilement sa culture scientifique, littéraire, musicale, cinématographique, politique et autres, à l'envi. D'ailleurs, selon André Tricot<sup>80</sup>, « la durée de lecture quotidienne est passée de 1 h 46 en 1972 (Sharon, 1972) à 4 h 30 en 2010 (White, 2010), dont 30 min de correspondance numérique, soit une progression de plus de 250 % » ! Nous n'avons donc jamais autant lu, en moyenne bien sûr. En simplifiant, nous pourrions y voir un gain potentiel dans le domaine de la culture et de l'apprentissage, imputable au Numérique.

L'industrie voit aussi dans l'outil numérique un potentiel de développement très important, qui se reflète dans la presse quotidienne et dans les recherches effectuées via les moteurs de recherches. Prenons *Google*, par exemple, via son outil *GoogleTrends* et analysons la requête « transformation digitale ». Nous pouvons constater que cette recherche est très fréquente depuis

---

75- Pour rester sur notre territoire, voir cette vidéo de la *Renault Symbioz* – Autonome, électrique, connecté. Ce « demo car » veut nous donner un aperçu de l'automobile au losange à l'horizon 2023. *Auto Moto* la teste sur autoroute et lui fait même passer les péages en mode autonome : <https://www.youtube.com/watch?v=WljlsZMSQBQ>

76- La vision radar des nouveaux véhicules permet de voir, même dans le noir, tout objet avec une vitesse relative différente, permettant de faire des écarts de trajectoire contrôlés ou des freinages d'urgence sans intervention humaine. Des vidéos sur *YouTube* montrent des situations d'urgences où le véhicule sauve potentiellement des vies en réagissant à temps : <https://www.youtube.com/watch?v=FrJzuPRRtzo&list=PLYb44pAPY8xgnITKUoR3kl9eXpoEvs8gJ&index=85>

77- *Moley*, un robot cuisinier pouvant préparer plus de 2000 plats, comme un chef cuisinier : <https://www.youtube.com/watch?v=kjU8DLZY6xE&list=PLYb44pAPY8xgnITKUoR3kl9eXpoEvs8gJ&index=4&t=os>

78- Pour voir les évolutions du potentiel des robots autonomes, voir les derniers produits de l'entreprise *Boston Dynamics* : [https://www.youtube.com/watch?v=3OKZ\\_n8QW4w&list=PLYb44pAPY8xgnITKUoR3kl9eXpoEvs8gJ&index=74&t=os](https://www.youtube.com/watch?v=3OKZ_n8QW4w&list=PLYb44pAPY8xgnITKUoR3kl9eXpoEvs8gJ&index=74&t=os)

79- Voir la vidéo étonnante de Hugh Herr, l'homme « bionique » qui fait de l'escalade après avoir perdu ses deux jambes : [https://www.youtube.com/watch?v=rEKe\\_SHTqal](https://www.youtube.com/watch?v=rEKe_SHTqal)

80- Informations présentes sur sa projection lors d'une conférence au *Canope* de Montpellier, en 2017, page 11.

2013 environ, et tout particulièrement depuis 2017, montrant l'intérêt du secteur pour cette thématique. La transformation digitale serait-elle un *buzzword*<sup>81</sup> des années 2010 ?

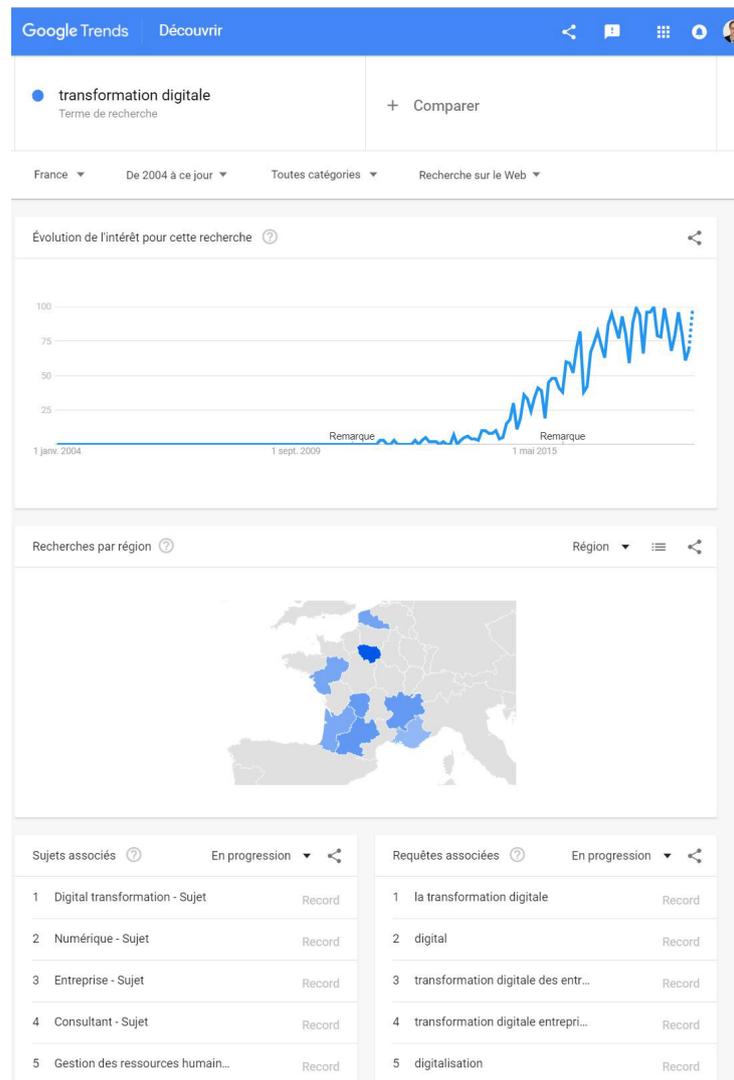


Figure 2 - Analyse de la requête "transformation digitale" en 02/2019

Dans le domaine de l'éducation, brièvement abordé à travers la lecture numérique, des bienfaits et apports sont aussi constatables, nous les aborderons au chapitre I.7.

Nous pourrions continuer longtemps cette énumération des apports positifs du Numérique. En cela, il a gagné son droit à être qualifié d'évolution majeure, voire de révolution dans certains secteurs, dont la médecine. Mais toute médaille a son revers...

<sup>81</sup>- Un *buzzword* est une expression « à la mode » utilisée pendant une période limitée, pour désigner une nouveauté. Il participe à faire le *buzz* autour de cette nouveauté, c'est-à-dire faire du bruit, du bouche à oreille autour de la nouveauté à vanter.

### I.4.4 Les problèmes et risques du Numérique

Le Numérique apparaît à la fin du 20<sup>e</sup> siècle, dans un monde hypermoderne, pollué et fortement basé sur la surconsommation de produits et d'énergies. Les inégalités de tous ordres sont importantes aussi bien pour l'accès aux études, qu'au travail (fort taux de chômage<sup>82</sup>), et donc aux moyens financiers<sup>83</sup> nécessaires pour assurer une « bonne vie » dans ce type de monde. Sans en être à l'origine, le Numérique hérite d'une part de ces maux de société, puisqu'en temps qu'écosystème, il accompagne nos vies. Alors aux solutions qu'il apporte, abordées au chapitre précédent, s'ajoutent les problèmes physiques, écologiques, éthiques, institutionnels, politiques qu'il génère, par la transition qu'il impulse. En effet, comme toute technologie, le Numérique apporte son lot de risques, avec lesquels nous apprenons à vivre au quotidien, comme le décrit Ulrich Beck dans sa « société du risque » (Beck, 2015). Il la décrit comme une société, dans laquelle le risque devient partie intégrante de nous-même, et aussi bien sa gestion que sa prévention deviennent une nécessité économique, sociale et politique. Ce que le sociologue théorisait autour des technologies de l'époque pré-numérique (la fin des années 1980), s'applique à présent à l'ère numérique. Prenons un exemple : la voiture a permis de se déplacer plus facilement, de trouver du travail dans un rayon plus large, de voyager. Mais cette technologie a aussi apporté du risque dans notre société, à en voir le nombre de morts sur les routes<sup>84</sup>, la pollution dans les villes, l'encombrement des cités. A ce risque socialisé et conscientisé, est donc venu se greffer une politique de cadrage et de prévention : permis de conduire, port de la ceinture obligatoire, gestion de la pollution par restriction de circulation, mesures technologiques (pot catalytique, contrôle technique), diminution de la vitesse (80km/h), contrôles de vitesse, etc. Nous utilisons nos véhicules au quotidien sans forcément penser à tout cela, car nous avons intégré et accepté ce risque d'accident et de pollution, contre service rendu. Il en est de même avec le Numérique pour lequel la société a intégré nombre d'usages socialisés, voire normalisés (ex. l'email, les réseaux sociaux, la recherche d'informations, la consommation culturelle). Pour autant, comme phénomène récent et de dimension mondiale, il est loin d'être facile à encadrer et intégrer socialement, tant les risques sont nombreux, pas forcément conscientisés, ni maîtrisés.

---

82- La fin des années 1990 a vu un taux de chômage exceptionnellement haut, avec plus de 12 % : <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/emploi/chiffres-cles.shtml>

83- D'après le rapport de l'Insee sur les niveaux de vie et redistribution (2018), « En 2016, en France métropolitaine, la moitié des personnes ont un niveau de vie inférieur à 20 520 euros annuels, soit 1 710 euros par mois (niveau de vie médian ou D5). Les 10 % des personnes les plus modestes de la population ont un niveau de vie inférieur à 11 040 euros annuels (1<sup>er</sup> décile ou D1). À l'autre bout de l'échelle, les 10 % des personnes les plus aisées ont un niveau de vie supérieur à 37 570 euros (9<sup>e</sup> décile ou D9). Le rapport interdécile (D9/D1) s'établit ainsi à 3,4. [...] Le niveau de vie correspond au revenu disponible du ménage divisé par le nombre d'unités de consommation (UC). Il est donc le même pour toutes les personnes d'un même ménage. Les unités de consommation sont calculées selon l'échelle d'équivalence dite de l'« OCDE modifiée », qui attribue 1 UC au premier adulte du ménage, 0,5 UC aux autres personnes de 14 ans ou plus et 0,3 UC aux enfants de moins de 14 ans » : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3646132?sommaire=3646226>.

84- En janvier 2019, selon l'Observatoire national interministériel de la sécurité routière (ONISR), 238 personnes sont décédées et 5036 personnes ont été blessées.

Devrions-nous envisager une *(auto-)école du risque numérique*, pour former le citoyen et acteur numérique de demain à conduire et se conduire dans ce nouvel écosystème numérique ? Comme pour la conduite automobile, l'*homo-numericus*<sup>85</sup> devrait-il aussi passer son *permis de conduire digital* avant de trop s'élaner dans cet écosystème numérique, ne pas oublier de mettre sa ceinture de sécurité digitale, savoir entretenir son véhicule digital pour en assurer la sécurité et pour minimiser son empreinte écologique et personnelle mais aussi, apprendre à ralentir dans cette société de l'accélération généralisée ou l'urgence devient un symptôme et le stress une maladie d'époque (Aubert, 2014) ? En ce qui concerne la conduite automobile, tout cela ne relève pas de l'autodidaxie ; alors il semble raisonnable de penser que l'intégration sociale du Numérique doit également être accompagnée, voire encadrée, autour d'une *culture numérique nationale* à constituer et à intégrer dans les programmes scolaires. Le Premier Ministre Édouard Philippe abonde d'ailleurs en ce sens en annonçant le 22 mars 2019, deux nouvelles mesures<sup>86</sup> « permettant un meilleur accès au numérique pour tous » : le guichet « cohésion numérique » avec un soutien financier jusqu'à 150€ pour aider à équiper les ménages n'ayant pas accès à un réseau haut débit filaire ; le « Pass numérique », sous forme d'un chèque formation pour accompagner « nos concitoyens les plus éloignés du numérique ». Tout cela participe de la constitution d'une *culture numérique nationale*. Nous y reviendrons.

Voyons à présent les principaux risques auxquels nous sommes confrontés avec les TIC, de manière croissante depuis plus d'une vingtaine d'années. Nous ne proposerons pas dans cette thèse, une revue de littérature complète sur les risques numériques globaux, cet objectif ne cadrant pas avec ceux que nous nous sommes fixés, autour de l'École et de ses apprenants. De plus, nous avons choisi arbitrairement de les regrouper en deux dimensions, l'une socio-politique (il ne nous a pas semblé opportun, à ce niveau de détail de distinguer les deux dimensions sociales et politiques tant elles sont intimement liées), et l'autre sanitaire.

### *Les principaux risques en rapport avec la dimension socio-politique*

- **Surconsommation énergétique** : les infrastructures d'Internet (*datacenters*, nœuds de réseau, serveurs...) consomment une importante part de l'énergie électrique mondiale (entre 6 et 10 %) <sup>87</sup>, même s'ils ne sont pas utilisés.
- **Carence en métaux rares** : les appareils électroniques utilisent des métaux rares et précieux pour la fabrication de leurs composants (graphite, cobalt, indium, platinoïdes, tungstène...),

---

<sup>85</sup>- Voir à la section I.4.1

<sup>86</sup>- Voir le dossier de presse : <https://www.gouvernement.fr/partage/10955-couverture-numerique-du-territoire>

<sup>87</sup>- Voir cet article du journal du CNRS « Numérique : le grand gâchis énergétique » : <https://lejournald.cnrs.fr/articles/numerique-le-grand-gachis-energetique>

dont l'extraction est extrêmement polluante. Guillaume Pitron soutient<sup>88</sup> que les coûts environnementaux, économiques et géopolitiques de cette dépendance pourraient se révéler encore plus dramatiques que ceux qui nous lient au pétrole.

- **Pollution électronique (les matériels) :** les appareils électroniques, notamment en lien avec nos activités numériques (les écrans), sont à obsolescence rapide et donc renouvelés régulièrement, comme par exemple le smartphone que nous changeons « en moyenne tous les 2 ans alors que dans 88 % des cas, ils sont encore en état de fonctionner »<sup>89</sup>. De plus, la majorité d'entre eux finit dans un tiroir et ne sont pas recyclés. Enfin, le recyclage des appareils électronique est coûteux.
- **Taylorisation des emplois à l'extrême, automatisation :** nous l'évoquons à la section I.4.1, en parlant de l'ubérisation. L'accélération généralisée et la course à la compétitivité engage un élan de rentabilité et donc de délocalisation ou d'automatisation (robotisation) de l'emploi. « Les chaînes de production dans les entreprises sont et seront de plus en plus infiltrées de capteurs qui autorisent une évaluation en temps réel des cadences permettant à des systèmes d'ordonner en retour les actes à accomplir. La figure du contremaître disparaît au profit du résultat d'équations qui dictent le cours des choses et auxquelles il est difficile, voire impossible, de s'opposer »<sup>90</sup>. Eric Sadin, écrivain et philosophe, appelle cela le « technolibéralisme », un « modèle civilisationnel fondé sur la marchandisation intégrale de la vie et l'organisation automatisée de la société ». Le Numérique décline certains métiers en facilitant cette automatisation, et la croissance de « *l'industrie de la vie* cherchant à tirer profit du moindre de nos gestes » (ibid.). Philippe Meirieu évoquait déjà en 1998, « l'extraordinaire accélération de l'histoire à laquelle nous sommes confrontés [...] : 70 %, 75 % des élèves qui entrent en 6ème aujourd'hui exerceront un métier qui n'existe pas encore » (Meirieu, 1998). Le gouvernement, pour sa part, prévoit que seuls 15 % des salariés français pourraient en l'espèce être remplacés par un robot aujourd'hui<sup>91</sup>. Dans l'entre deux, le dernier rapport de l'OCDE mentionne que « Les analyses les plus récentes [...] donnent à penser que près d'un emploi sur sept risque d'être totalement automatisé, près de 30 % des emplois pourraient subir des transformations » (OCDE, 2019). Quoiqu'il en soit, il est évident pour tous, sans forcément le chiffrer de manière précise, que des métiers apparaissent (les métiers de la cyber-sécurité par exemple, autour d'universités qui se spécialisent) et que d'autres disparaissent (tourneur, cordonnier...). Les prospectivistes se font alors une joie d'imaginer les futurs métiers, nous en

---

88- Guillaume Pitron, journaliste pour *Le Monde Diplomatique*, *Géo* ou *National Geographic*, intervient régulièrement auprès du parlement français et de la Commission européenne sur le sujet des métaux rares. Il est auteur du livre « La guerre des métaux rares - La face cachée de la transition énergétique et numérique », aux éditions *Les Liens qui Libèrent*.

89- Voir cet article de l'Ademe autour du smartphone, de sa durée de vie et de son impact environnemental : <https://presse.ademe.fr/2017/09/smartphones-des-telephones-pas-si-smart-pour-lenvironnement.html?hilitte=%27smartphone%27>

90- Voir l'article dans *Libération* d'Eric Sadin : « l'anarcho-libéralisme numérique n'est plus tolérable » :

[https://www.liberation.fr/futurs/2016/10/20/eric-sadin-l-anarcho-liberalisme-numerique-n-est-plus-tolerable\\_1523257](https://www.liberation.fr/futurs/2016/10/20/eric-sadin-l-anarcho-liberalisme-numerique-n-est-plus-tolerable_1523257)

91- Voir « l'effet de l'automatisation sur l'emploi : ce que l'on sait et ce qu'on ignore » sur *France stratégie* : <https://www.strategie.gouv.fr/publications/leffet-de-lautomatisation-lemploi-quon-sait-quon-ignore>

citons quelques exemples<sup>92</sup> : agriculteur vertical, ingénieur du corps humain, spécialiste de la nano-médecine, etc.

- **Creusement des inégalités (d'accès aux matériels, réseaux et ressources)** : est évoqué ici le coût des équipements et abonnements pour accéder au Numérique et aux formations nécessaires pour être un citoyen (de cet écosystème) numérique, cet *homo numericus* avec son *permis de conduire digital*. Nous y reviendrons.
- **Ubérisation** : Comme nous l'évoquions à la section I.4.1, la « destruction créatrice » de Joseph Schumpeter décrit la disparition de secteurs d'activités suite à l'apparition de nouvelles activités économiques. L'ubérisation est un néologisme récent pour décrire ce processus, en référence à l'entreprise Uber qui a organisé à l'échelle planétaire un service en ligne de voiturage avec chauffeur, en concurrence directe avec les taxis. L'ubérisation vient bouleverser la mise en relation client-fournisseur ainsi que la distribution des services précédemment organisés, via des structures légères, basées sur le collectif et la mutualisation, agiles et souvent sans salariat, avec un coût de revient bien plus bas, rendus possibles avec le Numérique.
- **Désinformation** : l'arrivée du Web2.0 au début du 21<sup>e</sup> siècle a mis à la portée de tous un potentiel médiatique voisin des plus grands médias de l'époque : diffuser sur une échelle large (voire mondiale) de la vidéo, du son, de l'hypertexte. Dès lors, chaque individu internaute peut avoir sa chaîne de télévision, son journal en ligne, sa radio (ce que les anglophones qualifient de *user-generated contents*, pour définir des sites à dimension collaborative de type Web2.0). D'une information publiée par une autorité reconnue, l'information provient de tous à présent et tout le monde en produit au quotidien, avec plus ou moins de justesse et de pertinence, voire des erreurs flagrantes<sup>93</sup>, de la mauvaise foi et de la malveillance (les *fake-news*). Il devient donc de plus en plus difficile de s'y retrouver et de qualifier une information, entre ce qu'on appelle l'info et l'intox, la désinformation et la manipulation. Une nouvelle discipline scolaire et citoyenne apparaît, l'EMI : l'éducation aux médias et à l'information. Cette discipline s'insère progressivement dans le programme de formation du collège jusqu'à l'université et de nombreux enseignants en font leur cheval de bataille pour structurer leurs enseignements<sup>94</sup>, montrant l'importance d'un *permis de conduire digital*.
- **Facilitation du terrorisme, des trafics et de la dépravation (communication sécurisée)** : Internet est un fabuleux moyen de communication planétaire et instantané (ramené à la temporalité de l'être humain). Assez peu sécurisé dans sa version de base (protocole TCP-IP), il s'adjoint de techniques annexes pour frôler l'intraçabilité. Dès lors, avec un serveur proxy<sup>95</sup> et

---

92- Une longue liste de ces métiers du futur est disponible ici : [https://www.levif.be/actualite/sante/quels-metiers-vont-apparaître-d-ici-2030/article-normal-362615.html?cookie\\_check=1551440077](https://www.levif.be/actualite/sante/quels-metiers-vont-apparaître-d-ici-2030/article-normal-362615.html?cookie_check=1551440077)

93- Un exemple bien connu lors de la préparation au Czi (certificat informatique et internet) : le site qui décrit le rond rouge : <http://site.ulco.free.fr/czi/>

94- Comme en témoigne dans *Ouest France*, Rachid Zerrouki, enseignant en Segpa à Marseille : <https://www.ouest-france.fr/medias/point-de-vue-que-peut-l-ecole-face-aux-fake-news-6237999>

95- Pour le décrire de manière simple, le serveur proxy dont nous parlons ici masque l'adresse internet du poste client de l'internaute, en fournissant la sienne. Il sert d'intermédiaire.

un navigateur comme *Tor browser*<sup>96</sup>, n'importe qui peut devenir intraçable, voire accéder au *dark web*, cet internet de l'illégalité non référencé par les moteurs de recherches sur lequel on trouverait de « tout » : des médicaments et substances illégales, ou des armes, jusqu'à la traite d'êtres humains, de services sexuels, d'organes et de contrats ou actes terroristes<sup>97</sup>.

- **Piratage informatique** : il s'exerce à toutes les échelles, du petit pirate informatique, qui extorque (*sextorque* même, puisque cela s'appelle la *sextorsion*)<sup>98</sup> quelques centaines d'euros à ses victimes en leur faisant croire (parfois à juste titre) qu'il possède des enregistrements de leur webcam assez éloquents, jusqu'au piratage de plus grande envergure visant une multinationale (*Amazon* par exemple) qui ne peut se permettre d'être « hors ligne » durant trop longtemps, tant le chiffre d'affaires à la minute est élevé<sup>99</sup>. Le piratage à visée politique est aussi connu pour manipuler les foules lors d'élections, par exemple autour de l'actualité de *Facebook* et de l'entreprise *Cambridge analytica*, entreprise d'analyse de données proche de Donald Trump, accusée d'avoir recueilli sans le consentement du réseau social, les données personnelles de 87 millions d'utilisateurs à des fins électorales<sup>100</sup>. Enfin, les laboratoires de recherche appliquée, les agences de trading à haute fréquence, les banques, les services gouvernementaux ..., sont autant de cibles potentiellement intéressantes pour du piratage de haut vol et de l'espionnage industriel.

### *Les principaux risques en rapport avec la dimension sanitaire*

- **L'exposition aux ondes (électrosensibilité et pollution radioélectrique)** : l'humanité baigne dans une atmosphère d'ondes radios depuis le milieu du 20<sup>e</sup> siècle et l'avènement des radios libres, de la radio civile, de la radiotéléphonie, de la télévision, des satellites, etc. Aux ondes radio à basse fréquence et basse énergie de l'après-guerre (les boutons AM ou GO<sup>101</sup> des anciens postes de radio), succèdent les ondes radio à hautes fréquences et énergies (FM, TV), permettant de véhiculer une information toujours plus qualitative et dense (dont numérique à haut débit), jusqu'aux hyperfréquences des satellites et téléphones portables. Ces fréquences se rapprochent de celles utilisées dans les fours à micro-ondes, dont la propriété est de provoquer un échauffement des cellules par agitation moléculaire, si la source est proche. Cet échauffement, donc à terme une dégradation cellulaire répétée, pourrait être à la base de tumeurs cancéreuses pour les usagers intensifs des téléphones portables (lors d'appels surtout).

96- *Tor browser* est un navigateur basé sur un protocole intraçable *Tor*, utilisant un réseau de serveurs dédiés. Le principe de *Tor*, est développé au milieu des années 1990 par l'armée américaine, dans le but de protéger les communications des écoutes et analyses de trafic. <https://www.torproject.org/projects/torbrowser.html.en>

97- En 2014, les différents trafics d'êtres humains auraient généré 65 milliards de dollars de chiffre d'affaires en Europe (source *Itélé - Romain Mielcarek*). Pour creuser ce sujet, voir l'édifiant article du journal *LesNumériques.com* « Dans les coulisses du dark web » : <https://www.lesnumeriques.com/vie-du-net/dans-coulisses-dark-web-a3893.html>

98- Voir cet article sur la « sextorsion : comment vous prémunir d'un chantage à la webcam (faussement) piratée » : <https://www.cnetfrance.fr/news/sextorsion-comment-vous-premunir-d-un-chantage-a-la-webcam-faussement-piratee-39871971.htm>

99- Prenons l'exemple du chiffre d'affaires 2017 d'*Amazon* : 178 milliards de dollars, correspondent à 20,3 millions de dollars par heure, ou encore 339 000 \$/min ou 5640 \$/s.

100- Voir l'article du journal *Le Monde* : [https://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/03/18/comment-une-entreprise-proche-de-la-campagne-de-trump-a-siphonne-les-donnees-de-millions-d-utilisateurs-de-facebook\\_5272744\\_4408996.html](https://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/03/18/comment-une-entreprise-proche-de-la-campagne-de-trump-a-siphonne-les-donnees-de-millions-d-utilisateurs-de-facebook_5272744_4408996.html)

101- AM : Modulation d'amplitude et GO : Grandes Ondes (donc petite fréquence selon la formule  $F=1/T$ )

L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail reconnaît depuis le 27 mars 2018, les symptômes liés à l'électrohypersensibilité (EHS)<sup>102</sup>, sans reconnaître un lien de causalité avec l'exposition aux ondes électromagnétiques. L'EHS (la maladie)<sup>103</sup> est donc reconnue et traitée, mais la cause n'est pas avérée. Cette même agence pointait déjà dans son rapport de 2016, concernant les enfants « des effets possibles sur les fonctions cognitives et le bien-être », qui la conduisaient à préconiser « un usage modéré et encadré » de ces technologies<sup>104</sup>. La prudence est donc toujours de mise<sup>105</sup>.

- **Les troubles du sommeil** : d'après une enquête réalisée dans un contexte pédagogique<sup>106</sup>, 26 % des collégiens équipés de téléphones portables<sup>107</sup> le gardent allumé et connecté près d'eux la nuit, notamment car la moitié des parents des 8-13 ans ne cadrent pas la conservation du mobile dans la chambre la nuit. Alors que la quantité de sommeil recommandée<sup>108</sup> pour les 6 à 13 ans est de 9 h à 11 h, 17 % des CE2-CM2 s'endort après 22 h et 20 % des collégiens après 23 h en semaine, montrant un déficit de sommeil de 1 à 3 h par jour imputable en grande partie aux écrans (smartphone principalement). Sylvie Royant-Parola, docteur psychiatre spécialiste des troubles du sommeil, précise que « chez l'enfant, un déficit de sommeil peut entraîner des troubles de la croissance. Sur le plan cognitif, il peut perturber l'acquisition du langage. Il peut être aussi lié à la prise de poids, à partir de 3 ou 5 ans. Autre conséquence : les troubles de l'attention. Les enfants sont alors soit fatigués, soit en état d'hyperactivité. Mais, dans les deux cas, ayant du mal à suivre en classe, ils peuvent rencontrer des difficultés scolaires »<sup>109</sup>. Pour résumer, premièrement, nous devons donc apprendre (parents et enfants) à vivre avec nos écrans et à ne pas les subir, ni les laisser s'imposer à toute heure. Deuxièmement, l'hyperactivité et les troubles de l'attention doivent être reliés au sommeil en premier lieu avant d'envisager des solutions plus lourdes, le Numérique jouant potentiellement un rôle de distracteur repoussant l'heure du coucher.
- **L'attention, ses troubles et son économie** : comme évoqué, les troubles de l'attention sont souvent liés au manque de sommeil. Selon Sylvie Royant-Parola, « Le manque de sommeil altère le cerveau des adolescents en diminuant le volume de matière grise. Avec des effets sur l'attention, la concentration et la capacité à réaliser des tâches simultanées »<sup>110</sup>. Les troubles de

102- Voir les recommandations de l'agence Anses : <https://www.anses.fr/fr/content/hypersensibilite-C3%A9-aux-ondes-C3%A9lectromagn%C3%A9tiques-amplifier-l%E2%80%99effort-de-recherche-et-adapter-la>

103- Les personnes atteintes de cette pathologie sont sensibles à l'exposition aux radiofréquences (entre autres) des téléphones portables, antennes relais et autre wifi. Les principaux symptômes reconnus sont : Maux de tête, troubles du sommeil, nausées, irritabilité, fourmillements dans les doigts. Voir : [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/electrosensibilite-que-dit-la-science\\_29437](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/electrosensibilite-que-dit-la-science_29437)

104- Rapport de l'Anses « Exposition des enfants aux radiofréquences : pour un usage modéré et encadré des technologies sans-fil » : <https://www.anses.fr/fr/content/exposition-des-enfants-aux-radiofr%C3%A9quences-pour-un-usage-mod%C3%A9r%C3%A9-et-encadr%C3%A9-des-technologies>

105- Voir cet article de *ParisMatch* montrant bien la complexité de cette controverse scientifico-politique : <https://www.parismatch.com/Actu/Environnement/Deja-l-onde-de-choc-personnes-electrosensibles-aux-ondes-des-portables-d-Internet-de-Bluetooth-707892>

106- Voir cette enquête concernant 219 élèves de primaire et 407 élèves de lycées en 2015 : <http://sommeilenfant.reseau-morphee.fr/wp-content/uploads/sites/5/2018/08/synthese-enqueteecransetsommeilja-v8-160312090506.pdf>

107- Selon cette enquête, 28 % des CM1-CM2 et jusqu'à 82 % des 6<sup>e</sup>-4<sup>e</sup> sont équipés de portables.

108- De nombreux articles s'appuient sur les résultats de la *National Sleep Foundation* qui est auteur de très nombreuses expertises scientifiques sur le sujet : <https://www.sleepfoundation.org/excessive-sleepiness/support/how-much-sleep-do-we-really-need>

109- Voir : <https://www.la-croix.com/Famille/Parents-et-enfants/enfants-besoin-regularite-2018-01-23-1200908168>

110- Voir : <https://www.la-croix.com/Famille/Parents-et-enfants/enfants-besoin-regularite-2018-01-23-1200908168>

l'attention pourraient donc être une conséquence du manque de sommeil découlant d'un usage tardif des écrans, tout comme l'hyperactivité précitée. L'attention, en elle-même, est un filtre permettant de se concentrer sur une tâche, y compris dans un environnement perturbateur. Selon Jean-Philippe Lachaux (2015) , nos capacités attentionnelles s'affirment jusqu'à 20 ans, puis se stabilisent pour décliner après 60 ans, selon notre activité cérébrale. Nous devons donc apprivoiser et entraîner notre attention en résistant à ce qui peut la troubler (ex. les notifications incessantes de nos smartphones peuvent provoquer des troubles de l'attention), et résister aux circuits faciles de la récompense par une orientation volontaire de l'attention. Il s'agit donc d'une capacité qui se développe, qui s'exerce et non pas d'un capital génétique déterminé. **L'École doit-elle accompagner le développement de cette capacité attentionnelle à l'ère de la distraction numérique ?** Quoiqu'il en soit, une économie se développe autour de l'attention, *l'économie de l'attention*, dans laquelle nous plongeons malgré nous les TIC. En effet, les écrans, les applis, les jeux, les sites internet et réseaux sociaux déploient toutes les stratégies imaginables pour nous rendre captif, nous retenir le plus longtemps possible, nous faire revenir souvent. Tristan Harris, ingénieur « philosophe produit » chez *Google*, va même jusqu'à dire que « des millions d'heures sont juste volées à la vie des gens »<sup>111</sup> et que « les entreprises de la *Silicon Valley* nous manipulent pour nous faire perdre le plus de temps possible dans leurs interfaces ». Après son départ de *Google*, il a même créé un label, *Time Well Spent*, pour déclencher une prise de conscience publique autour de cette « attention captive » et faire en sorte que les technologies nous redonnent du pouvoir et du temps, au lieu de nous accaparer par notifications et sollicitations interposées.

Yves Citton, professeur de littérature, adopte un point de vue plus optimiste, car bien que militant pour que la « sur-sollicitation de notre attention devienne un problème à mettre au cœur de nos réflexions éthiques, de nos réformes pédagogiques et de nos luttes politiques », il ne voit pas le Numérique nous condamner « à une dissipation abrutissante ». Il pose pour cela « les fondements d'une écologie de l'attention », pour raison garder autour de la « suroccupation qui nous écrase » (Citton, 2014). Cette écologie de l'attention, à l'ère de la distraction numérique, pourrait venir compléter notre *culture numérique nationale* et figurer au rang des compétences à acquérir pour obtenir le *permis de conduire digital*.

- **L'hyperconnexion, la déconnexion et le burnout** : pour montrer le lien entre ces concepts et les définir, nous nous appuyons sur la recherche DEVOTIC coordonnée par Francis Jauréguiberry (2014, p. 9) dont nous reprenons ici les propos principaux. En ce qui concerne l'hyperconnexion, « Il semble qu'une hyperconnexion aux TIC (c'est-à-dire le fait d'être toujours connecté) suscite en retour un désir de déconnexion. [...] C'est parce qu'il y a trop de branchements, trop de connexions, trop d'interpellations, trop de simultanéité, trop de bruits et trop d'informations qu'un désir de déconnexion apparaît ». Parmi les principaux résultats obtenus autour de la déconnexion volontaire, celle-ci « relève alors d'une volonté de ne pas se

<sup>111</sup>- Voir : <https://www.nouvelobs.com/rue89/rue89-le-grand-entretien/20160604.RUE3072/tristan-harris-des-millions-d-heures-sont-juste-volees-a-la-vie-des-gens.html>

laisser aspirer par un tourbillon non maîtrisé d'informations et de communications. [...] La déconnexion apparaît presque toujours dans des situations de saturation, de trop-plein informationnel, de débordement cognitif, de harcèlement ou de surveillance, dans lesquelles l'individu se sent dépassé ou soumis. [...] La déconnexion n'est jamais irréversible, mais toujours ponctuelle, partielle et située dans des contextes de saturation ou de débordement. Il ne s'agit pas de renoncer aux TIC, mais d'essayer d'en maîtriser l'usage en instaurant des coupures, des sas temporels, des mises à distance » (Jauréguiberry, 2014, p. 10). Enfin, quand la déconnexion échoue, et mène potentiellement à « des cas extrêmes de burn out, le rejet des TIC fait partie intégrante d'une attitude de défense ultime qui permet à l'individu de survivre quand il ne peut plus lutter. [...] À l'image d'un disjoncteur qui saute lorsque l'intensité électrique devient trop importante, la déconnexion est ici purement réactive » (Jauréguiberry, 2013, p. 7). En France, suite à la loi El-Khomri du 8 août 2016 relative au travail<sup>112</sup>, un droit à la déconnexion professionnelle du salarié est mis en place, précisant « la possibilité, en dehors de ses heures de travail, de se couper temporairement des outils numériques lui permettant d'être contacté dans un cadre professionnel (smartphone, internet, email, etc.), selon des modalités définies à l'échelle de l'entreprise »<sup>113</sup>. Nous citons en exemple le cas de l'entreprise automobile *Volkswagen*, qui dès 2011, a imposé à ses salariés un blocage de leur boîte mail entre 18 h 15 et 7 heures.

- **L'addiction aux écrans :** le *Larousse médical* définit l'addiction comme un « processus de dépendance plus ou moins aliénant à des toxiques ou à des comportements. L'addiction est un processus par lequel un comportement humain permet d'accéder au plaisir immédiat tout en réduisant une sensation de malaise interne. Il s'accompagne d'une impossibilité à contrôler ce comportement en dépit de la connaissance de ses conséquences négatives »<sup>114</sup>. La définition évoque alors les addictions bien connues comme l'alcool, le tabac, les stupéfiants et psychotropes ou encore l'alimentation. Puis est évoqué le « besoin irréprensible et excessif de comportements tels que le jeu pathologique (jeux d'argent et de hasard ou jeux vidéo), l'utilisation permanente de l'Internet ou du téléphone... ». Même les rapports sexuels ou les achats compulsifs peuvent relever de l'addiction selon cette définition. Nous voyons apparaître une distinction entre les addictions pharmacologiques (avec substances) et comportementales (sans substance), ces dernières étant dans notre registre d'étude ici. Selon le Collège Universitaire National des Enseignants d'Addictologie (Cunea), « les addictions comportementales se caractérisent par l'impossibilité de contrôler un comportement (ex. pratique des jeux de hasard et d'argent ou des jeux vidéo, activités sexuelles, usage d'internet, achats, exercice physique) et la poursuite de ce comportement malgré la survenue de conséquences négatives »<sup>115</sup>. Cependant, en dehors de la seule addiction aux jeux de hasard et d'argent (*gambling disorder*) aussi appelée « jeu pathologique » reconnue officiellement dans

112- Voir : <https://droit-finances.commentcamarche.com/faq/52536-loi-el-khomri-loi-travail-ce-qui-a-change>

113- Voir : <https://droit-finances.commentcamarche.com/faq/56221-droit-a-la-deconnexion-definition-et-exemple>

114- Voir : <https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/addiction/185204>

115- Voir : <http://www.cunea.fr/sites/default/files/ecn77.pdf>

les classifications internationales, pour les autres « selon les données scientifiques actuelles, des recherches sont encore nécessaires afin de déterminer si ces troubles peuvent véritablement être considérés comme des addictions, et si oui, quels en sont les critères diagnostiques » (ibid.). L'enjeu tourne donc autour de la définition des critères diagnostiques pour voir si ces pratiques relèvent de l'addiction ou non.

Plutôt que de parler d'addiction, Serge Tisseron préfère parler de « toxicité » du produit<sup>116</sup>, du jeu, de l'écran, toxicité qu'il faudrait doser et indiquer plutôt que de parler d'addiction. De plus, comme aucun sevrage ni rechute n'est constatable autour des usagers pathologiques, il est difficile de parler d'addiction. Enfin, le psychologue fait la distinction biologique entre les circuits du plaisir et de l'addiction, ces derniers ne relevant pas des mêmes interactions hormonales. Le débat n'est pas tranché pour l'heure sur *l'addictivité* des écrans, d'Internet ou des jeux vidéo. Outre la controverse sur l'addiction ou la toxicité des TIC, les ressentis et représentations des utilisateurs sont intéressantes sur ces questions : se sentent-ils addicts aux écrans, comme le smartphone par exemple ? D'après l'enquête *Common-Sense « Technology Addiction »*, menée en 2016 auprès de 1200 parents et leurs adolescents, 59 % des parents pensent que leurs adolescents sont addicts<sup>117</sup> à leur smartphone et 50 % de ces mêmes adolescents confirment ce ressenti. A l'inverse, 27 % des parents interrogés se sentent addicts à leur smartphone, ce que confirment 28 % de leurs adolescents qui estiment leurs parents addicts. Il semblerait que le vécu familial soit suffisamment explicite pour que les représentations de l'addiction au smartphone soient ici bien partagées et précises. De plus, 66 % des parents pensent que leurs adolescents passent trop de temps sur leur mobile, ce qui est confirmé par 52 % des adolescents concernés. Cela crée d'ailleurs des disputes et tensions plusieurs fois par semaine (pour 43 %), voire même journalières pour 36 % (Common Sense, 2016). « L'addiction aux écrans » devient donc un phénomène social autour d'une représentation personnelle et sociale, mais surtout autour de l'usage plus ou moins raisonné que nous en avons, et de la manière dont cet usage interfère avec notre entourage.

Nous proposons de relativiser les effets délétères du Numérique et des écrans, évoqués ci-dessus, en rappelant que la plupart de ces risques sanitaires (comme le retard de sommeil et ses effets induits), peuvent être aussi imputés à des activités non numériques, comme la lecture de livres papier pour les lecteurs chevronnés, écouter ou jouer de la musique, peindre, dessiner ou encore pratiquer l'astronomie et en d'autres temps, le radio-amateurisme, le modélisme, etc. De tout temps et quel que soit l'activité pratiquée avec passion, les heures ne sont pas comptées et cela peut se ressentir sur le sommeil, ou les relations avec autrui. Le Numérique offre donc une magnifique possibilité de se distraire et de « passer le temps », comme bien d'autres activités, mais à ne pas confondre et interpréter comme une injonction à surconsommer. Nous voyons cela

116- Voir : [https://www.huffingtonpost.fr/serge-tisseron/jeux-video-addiction\\_b\\_5117191.html](https://www.huffingtonpost.fr/serge-tisseron/jeux-video-addiction_b_5117191.html)

117- Nous ne rentrons pas dans le débat de l'adéquation du mot « addict » : traduction libre du document d'enquête.

comme une question d'usages, appelant à une « écologie » de ces usages, pour reprendre le terme d'Yves Citton (2014) , ce qui nous ramène aussi à leurs toxicités dans le regard de Serge Tisseron (2011) et à « l'étude philosophique du pharmakon » de Bernard Stiegler (2007). Pratiquer cette écologie en neutralisant la toxicité inhérente aux écrans, nécessite une culture forte, propice à cet écosystème numérique. C'est cette forme de culture là, que nous appelons *culture numérique écologique*, que nous allons esquisser.

#### I.4.5 Une culture numérique écologique

Certes, le Numérique est souvent perçu comme une collection d'outils à maîtriser pour accompagner notre quotidien *d'homo numericus*. D'ailleurs, « 40 % de la population adulte française serait prête à suivre une formation pour utiliser ces outils de manière autonome » et « 31 % des non-internautes considèrent qu'internet est trop compliqué à utiliser » mentionne le baromètre du numérique 2018 (CREDOC, 2018). Il est donc important de posséder ce bagage technique, le *numérique-outil* (faisant partie intégrante de la culture numérique), pour profiter pleinement du *numérique-écosystème*, que nous écrivons « le Numérique » et dont nous allons parler à présent.

Imaginons un système à la fois si dangereux qu'il peut manipuler les cerveaux, les masses, et aliéner l'individu tout autant que l'instruire en le connectant à un savoir quasi-total, ou le soigner et prolonger sa vie en apportant du confort : un tel système ne devrait-il pas être maîtrisé par les nouvelles générations garantes de notre avenir ? Nous le disions plus haut, Le Numérique est un *pharmakon*, à la fois remède et poison voire drogue. Nos sociétés hypermodernes ne peuvent plus s'en passer, tant il rythme, outille, mesure, amplifie, égaye, connecte, mémorise le moindre instant de nos vies. Nous devons alors apprendre à vivre en symbiose avec cet écosystème numérique pour en annuler le poison, limiter la drogue et développer le remède. Cela commence manifestement par une éducation *au Numérique* et *par le Numérique* de qualité, dès les plus jeunes âges, dans une approche écologique respectueuse des divers stades de développement de l'individu<sup>118</sup>. Un pan de notre héritage culturel concerne ce nouveau compagnon de route qu'est le Numérique. Notre culture, au sens sociologique de « ce qui est commun à un groupe d'individus », s'en est donc enrichie et tout comme nous exprimons une culture musicale ou une culture artistique, nous pouvons à présent parler de l'émergence d'une *culture numérique* :

« La culture numérique serait donc l'intégration dans la culture, liée au développement des techniques numériques, de changements potentiels ou effectifs dans les registres

---

<sup>118</sup>- Voir le chapitre I.5, p. 61.

*relationnels, sociaux, identitaires, informationnels et professionnels. Elle se rapproche de la culture informationnelle car elle repose sur l'échange d'informations. Elle s'en distingue car son centre n'est pas l'information mais le réseau social et l'individu qui échange cette information.* » (Devauchelle, Platteaux & Cerisier, 2009).

Et dix ans plus tard pour Dominique Cardon, directement sur la 1<sup>ère</sup> de couverture de son dernier livre pour en montrer toute l'importance, « la révolution digitale est avant tout d'ordre cognitif. Elle est venue insérer des connaissances et des informations dans tous les aspects de nos vies. Jusqu'aux machines, qu'elle est en train de rendre intelligentes. Si nous fabriquons le numérique, il nous fabrique aussi. Voilà pourquoi il est indispensable que nous nous forgions une culture numérique » (Cardon, 2019). Nous comprenons l'imparfait de l'indicatif final comme une incitation à forger une culture qui n'existe pas encore, ou en devenir. Pour affiner cette culture numérique, Jean-François Cerisier nous propose cinq catégories d'interactions culturelles « qui font état des rapports de l'individu (Cerisier, 2011, 2014) : à l'information et aux connaissances (interactions conceptuelles) ; à l'espace et au temps (interactions spatiotemporelles) ; à autrui (interactions relationnelles) ; aux normes sociales (interactions sociales) ; à la création (interactions poïétiques) » (Cerisier, 2015, p. 9).

Une culture émerge ainsi, la culture numérique. Nous la qualifierons d'*écologique*, autour d'une nouvelle manière de faire société dans cet écosystème numérique hyperconnecté, au sein duquel nous devons redécouvrir l'humain et ses besoins de déconnexion, d'introspection, de réflexion, de temps longs. Nous devons apprendre à couper momentanément « les ponts » dans un monde où « la permanence du lien à l'autre est désormais la norme », même en mobilité (Jaureguiberry & Lachance, 2016, p.32). Nous devons réapprendre à communiquer dans un monde numérique surpeuplé, où la solitude est anéantie par l'hyperconnexion et devient un ennemi à combattre, tout comme le silence, à grand renfort de musiques et d'écrans. Nous devons également apprendre à fabriquer du silence dans ce monde bruyant de technologies, de messages, de notifications incessantes. Nous devons réapprendre à nous construire en nous « heurtant au monde », à réinstaurer de l'advenance<sup>119</sup>, de la découverte fortuite, de l'aléa alors que nos traces numériques et quelques algorithmes nous confinent dans un cocon adaptatif à nos besoins et nos envies. Tout comme dans le film « Matrix », ne faut-il pas apprendre à sortir d'une coquille

---

<sup>119</sup>- « Par advenance, il faut entendre ce qui surgit de façon inattendue, un évènement qui étonne et qui s'impose sous la forme d'une surprise ou d'un problème. » (Jaureguiberry & Lachance, 2016)

numérique douillette, pour nous frotter à un monde rugueux ? Le savoir représente ici le pouvoir de choisir entre la pilule rouge et la pilule bleue<sup>120</sup> !

Cette culture numérique écologique est constituée de toutes ces prises de conscience et de bien davantage : savoir parler aux machines et les comprendre, savoir interagir avec le monde à travers elles (ouvrir une fenêtre sur le monde), savoir se développer et apprendre tout au long de sa vie, être un citoyen numérique responsable et apte à protéger sa vie numérique et son patrimoine numérique. Vivre cette culture numérique écologique consiste aussi à prendre le meilleur des deux mondes<sup>121</sup> et à coexister de manière équilibrée entre un univers physique tangible, aléatoire, analogique, complexe et un écosystème numérique algorithmique, adaptatif, douillet et prévisible...pour *in fine*, réapprendre à nous retrouver avec nous-mêmes et vivre en harmonie avec les autres dans un monde connecté.

De nombreux mots apparaissent ou prennent un sens nouveau à l'aune de cette culture numérique écologique et nous en empruntons trois à Pascal Plantard (2014), anthropologue des usages du Numérique : le *butinage* (se perdre pour se retrouver), la *sérendipité* (trouver ce qu'on ne cherche pas) et l'*happenstance* (la capacité à être au bon endroit au bon moment). Ces mots illustrent des facultés humaines difficilement mécanisables telles que l'instinct, l'intuition, l'adaptabilité, l'esprit de découverte. Ainsi, il est probable que ces facultés purement humaines prennent de l'importance, au fur et à mesure de l'inéluctable immersion de l'humanité dans cet écosystème numérique mondial où « la pensée déductive sera assurée totalement par les machines mais il n'y aura jamais d'intuition artificielle, d'éthique artificielle, d'humour artificiel ou d'imagination artificielle »<sup>122</sup>, selon le philosophe Luc de Brabandere.

Finalement, cette culture numérique pourrait bien nous ramener à des valeurs humanistes, mises de côté par nos sociétés mécanisées et à présent hypermodernes. Il s'agira sans doute, du but ultime, du niveau terminal de cette formation à la *culture numérique écologique*, dont l'École doit manifestement s'emparer. Mais peut être est ce déjà le cas ? Notre travail d'enquête nous permettra d'en savoir plus à ce sujet, en partie III, page 223.

---

120- Une des séquences les plus mémorables du film *MATRIX* vient du choix proposé par Morpheus (Laurence Fishburne), à Néo (Keanu Reeves), entre la pilule rouge et la pilule bleue. La pilule bleue le renvoie dans l'ignorance de la réalité de son monde et vers un cocon numérique douillet. La pilule rouge amène Néo à se réveiller, dans la dure réalité physique d'un monde apocalyptique gouverné par les machines, pour un voyage sans retour, mais menant à la connaissance et à la fin de l'illusion.

121- Même s'il est de bon ton d'adhérer à une vaste communauté scientifique affirmant que l'écosystème numérique et le monde physique ne font qu'un seul et même monde, nous pensons qu'une dualité existe dans la présence cognitive et la présence physique que nous leur accordons. Ne pouvant être actif dans l'un et l'autre en même temps (comme poster une actualité sur *Facebook* en conduisant), nous devons faire le choix d'agir dans l'un ou dans l'autre. Cela nous laisse à penser qu'il n'est pas aberrant ici de parler de deux mondes distincts entre lesquels nous partageons notre présence. Pour être encore plus précis, ces deux mondes forment deux *réalités distinctes* d'un même réel infini et à l'horizon inatteignable. Nous y reviendrons.

122- Voir l'article de Thierry Boutte « Comment ne pas subir le monde numérique? » : <https://www.lalibre.be/debats/opinions/comment-ne-pas-subir-le-monde-numerique-elements-de-reponse-5cbob6f07b50a60b45a4da66>

### I.4.6 La citoyenneté numérique

Nous parlerons de citoyenneté numérique pour faire référence à une citoyenneté, qui s'exerce dans un état ou une culture numérique commune (voir § I.4.5, p. 55) est partagée. Commençons par définir la citoyenneté en elle-même.

#### *Le citoyen et la citoyenneté*

Dans l'Antiquité, était citoyen toute personne qui jouissait d'un droit de « cité »<sup>123</sup>, donc littéralement de l'accès à une cité antique. Ce « droit de cité » s'est précisé par la suite en droits civils, politiques et démocratiques, associés à des devoirs, accordés par un état à un citoyen. La citoyenneté est la « situation des personnes à qui on a, dans un État, reconnu la plénitude de leurs droits civiques »<sup>124</sup> ; elle s'exerce pleinement chez l'individu à la majorité (18 ans), par la responsabilité de ses actes et de ses choix, ainsi que l'accomplissement des devoirs inhérents (travail, impôts, vote, défense, justice...).

#### *La citoyenneté numérique*

« Être citoyen, en 2018, c'est nécessairement exercer ce rôle en prenant en compte le numérique, qu'on y soit acteur ou non. L'école n'a donc d'autre choix que de former des hommes et des femmes qui sauront relever les défis de cette ère numérique » (Petit, 2018). La citoyenneté s'exerce autour d'une culture commune et d'un territoire. Depuis l'avènement du Numérique, notre rapport à soi, aux autres et au Monde a changé. Notre culture commune a aussi hérité de changements impulsés par le Numérique. Nous parlerons donc de citoyenneté numérique pour faire référence à une citoyenneté, qui s'exerce dans un état ou une culture numérique commune est partagée. Pour que la société « produise » le citoyen numérique de demain, cet *homo numericus* (voir § I.4.1, p. 33) habile avec les technologies et apte à exercer sa citoyenneté numérique, elle doit donc définir cette culture numérique commune, et former les futurs citoyens pour qu'ils l'adoptent et l'intègrent dans leurs droits et devoirs, ainsi que dans leur mode de vie. Cela passe forcément par la formation continue pour les citoyens actuels, et par l'École pour les citoyens futurs, de manière continue et transversale, tout comme le français est pratiqué dans toutes les matières. Une fois formés à l'école du risque numérique, les néo-citoyens du futur pourront alors passer leur permis de conduire digital et s'élancer en toute sécurité sur les autoroutes de l'information. Reste à définir cette culture numérique commune, la plus écologique possible et nous concluons par la vision englobante du *Conseil de l'Europe* pour qui la citoyenneté

---

<sup>123</sup>- Tiré de la définition du *Larousse*.

<sup>124</sup>- Tiré de la définition du *Larousse*.

numérique « désigne le maniement efficace et positif des technologies numériques (créer, travailler, partager, établir des relations sociales, rechercher, jouer, communiquer et apprendre), la participation active et responsable (valeurs, aptitudes, attitudes, connaissances) aux communautés (locales, nationales, mondiales) à tous les niveaux (politique, économique, social, culturel et interculturel), l'engagement dans un double processus d'apprentissage tout au long de la vie (dans des structures formelles, informelles et non formelles) et la défense continue de la dignité humaine »<sup>125</sup>. Cette vision montre bien l'importance des enjeux à venir, notamment en terme de formation de la jeunesse *au et par* le Numérique.

---

<sup>125</sup>- La citoyenneté numérique – conseil de l'Europe : <https://www.coe.int/fr/web/digital-citizenship-education/digital-citizenship-and-digital-citizenship-education>