

Les technologies dans l'enseignement scolaire

Regard rétrospectif et perspectives

G-L Baron 30/03/19

1. Contextualisation d'un phénomène contemporain

Quelque chose de nouveau est apparu dans la société au cours des dernières décennies : il s'agit de tout ce qui est lié aux nouveaux procédés de traitement de l'information, celle-ci étant entendue dans un double sens : l'habituel (l'information donnée par les médias) et celui de l'informatique, où l'information est considérée comme support des connaissances, indépendamment de leur sens. On parle actuellement le plus souvent de numérique pour qualifier ce phénomène. Mais un acronyme très utilisé au début des années 2000 reste en vigueur : celui de *technologies de l'information et de la communication* (TIC), avec sa déclinaison TICE pour désigner ce qui s'introduit dans l'éducation. Nous le conserverons ici.

On est en fait inscrit dans une histoire assez ancienne (plus de 60 ans). Nous allons donc d'abord tenter de mieux définir les grands types d'usage qui ont été observés.

1.1. Les technologies en éducation : un archipel

Nous avons, avec Eric Bruillard (1996), suggéré qu'il convenait de distinguer entre différents axes de mise en œuvre des technologies dans l'enseignement. Nous en considérerons ici surtout trois, représentés figure 1.

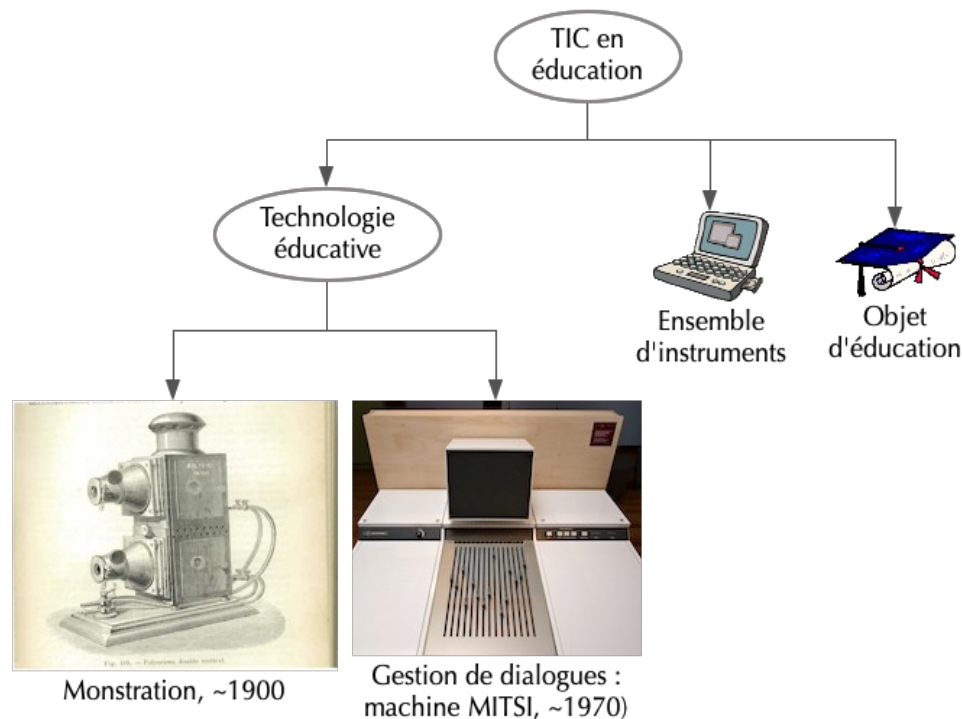


Figure 1: Différents types d'usage des TICE en éducation. A gauche un projecteur de plaques de verre (vers 1900) et à droite une machine à enseigner MITSU (années 1970)

Tout d'abord, une des approches les plus répandues relève de ce qu'on a appelé la technologie éducative. Les technologies y agissent alors surtout comme des outils au service des enseignants, qu'ils visent à suppléer voire, parfois, à remplacer. Dans cette orientation, on trouve historiquement d'abord l'audio visuel, l'enseignement programmé, l'enseignement assisté par ordinateur, les environnements informatisés pour l'apprentissage humain (EIAH) avant que la notion de ressource éducative ne vienne prolonger celle de logiciel d'apprentissage.

Un deuxième axe important de la diffusion des technologies à l'école est celui des instruments informatisés renouvelant profondément les activités d'apprentissage, voire les contenus : il s'agit soit de logiciels généraux, non directement conçus pour l'enseignement (traitement de textes, tableurs, voire réseaux sociaux) soit d'instruments spécifiquement conçus pour aider à l'apprentissage de notions disciplinaires.

Le troisième axe, qui a été objet d'intérêt dès les années 1960, est lié à ce qui, dans les technologies, devrait constituer un objet d'enseignement : l'audio visuel, les médias et l'information, l'informatique... Nous n'en parlerons pas ici, renvoyant par exemple à (Drot-Delange & Bruillard, 2013) (Baron & Drot-Delange, 2016) pour le primaire, ou (Parriaux, Pellet, Baron, Bruillard, & Komis, 2018).

1.2. Des vagues de nouveaux équipements mais des idées évoluant lentement

En France, tous les 5 à 10 ans depuis la seconde guerre mondiale, des innovations liées à la technologie ont fait l'objet de politiques publiques d'introduction et de diffusion dans l'enseignement, sous différentes formes : radio, télévision et audio-visuel dès les années 1950, informatique (à partir de 1970), télématique et multimédia (années 1980), « autoroutes de l'information », internet et Web (années 1990), apprentissage « mobile » et Web 2.0 (depuis le début des années 2000), puis plates formes de formation en ligne (dont les MOOC) avant d'autres « nouveautés » à venir. Ce phénomène de marées successives semble devoir persister dans l'avenir proche.

On doit à Larry Cuban, figure éminente de la recherche sur la technologisation de l'enseignement depuis le début du XXe siècle, d'avoir décrit de manière définitive (1986) cette récurrence de périodes d'illusion puis de désillusion (les technologies ne réalisent pas les promesses de leurs premiers promoteurs) comme une « romance inconstante ».

L'analyse historique de ce phénomène permet de constater que les idées qui leur sont associées persistent ou reviennent périodiquement après des éclipses.

Norman Crowder (1960) a ainsi proposé des approches d'enseignement programmé ramifié, allant au-delà de l'enseignement programmé linéaire de Skinner, qui se retrouvent encore peu ou prou dans beaucoup d'environnements contemporains. Son approche met en œuvre des tests de connaissance, en s'appuyant sur les travaux pionniers de Benjamin Bloom sur la taxonomie des objectifs pédagogiques, dans les années 1950.

Des recherches sur les systèmes *d'enseignement adaptatif* ont aussi été menées dès les années 1960 par des chercheurs comme Gordon Pask (1966), étendues dans les décennies suivantes par des recherches en intelligence artificielle (en particulier sur les tuteurs intelligents et les hypermédias adaptatifs) puis sont passées un peu au second plan avant de connaître vers la fin des années 2010 une nouvelle faveur.

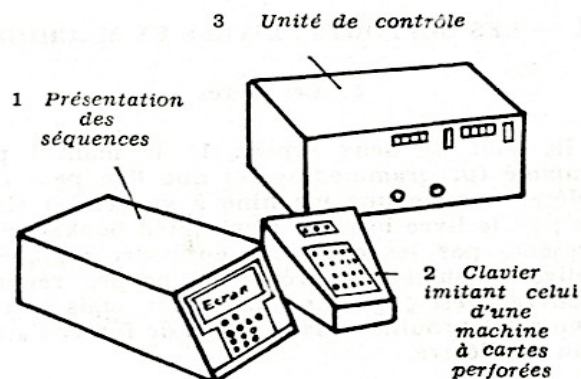


Fig. 6. — Machine adaptative (Pask).

Figure 2: Illustration d'une machine adaptative de G. Pask (Galli, 1965)

Connaître l'histoire n'est bien sûr pas une assurance contre la malédiction de l'éternel retour de modes éphémères, mais cela aide à problématiser et permet de reprendre de manière informée des investigations sur des outils nouveaux dont les idées directrices sont anciennes.

1.3. En France, un objet de recherche pour les sciences de l'éducation

Lors de leur création en 1967, les sciences de l'éducation se sont intéressées aux usages des technologies alors populaires, l'audio visuel et les médias. En particulier, le collège expérimental de Marly Le Roi, haut lieu de l'innovation technologique où a été expérimentée une approche systémique (Brunswic, 1970a), a joué un rôle très important, puisqu'y ont travaillé des personnes comme G. Jacquinet (thèse en 1975), Monique Linard, A. Bireaud (thèse en 1971), J-P Astolfi ou Guy Berger.

Ce dernier dans une contribution de 1982 critiquant le behaviorisme aux USA relevait que le cas français était très différent. Pour lui, la technologie éducative est dans notre pays (essentiellement autour de l'audio visuel) apparue comme « critique et polémique », a passé alliance avec des « mouvements pédagogiques qui, « par certains côtés contredisaient les modèles de rationalité qu'elle transportait » (p. 102). Relevant qu'une conception purement techniciste pourrait y naître, il se demandait si, « par un paradoxe intéressant », la technologie de l'éducation, qui a contribué à la soumission du système éducatif [américain] à des enjeux qui lui sont extérieurs (de type économique et technique) ne peut pas « participer dans la société française et ailleurs à faire obstacle à la transformation du système éducatif en un système technique productiviste ? » (p. 102).

Le milieu francophone de recherche sur les technologies en éducation a toujours été ouvert sur l'innovation et sur l'éducation nouvelle. Célestin Freinet, pionnier du film en éducation est aussi créateur d'une approche non behavioriste de l'enseignement programmé par la conception de « bandes enseignantes ». L'institut pédagogique national (Puis l'institut national de recherche pédagogique) et les secteurs d'innovation du ministère chargé de l'éducation nationale ont aussi joué un très grand rôle dans la production de connaissances sur l'appropriation des médias et des technologies. En somme, la frontière entre recherche et essai a toujours été assez poreuse. (Baron & Dané, 2009 ; Baron, 2019)

La recherche s'est souvent intéressée à des innovations qui ont été conçues par des praticiens ou des chercheurs, concernant la mise en œuvre de dispositifs innovants dotés de nouvelles fonctionnalités (un des

derniers exemples en date est celui des jeux sérieux) et tout ce qui a trait à l'étude des changements intervenant dans des systèmes d'activités. La figure 3 propose une modélisation de ce milieu.

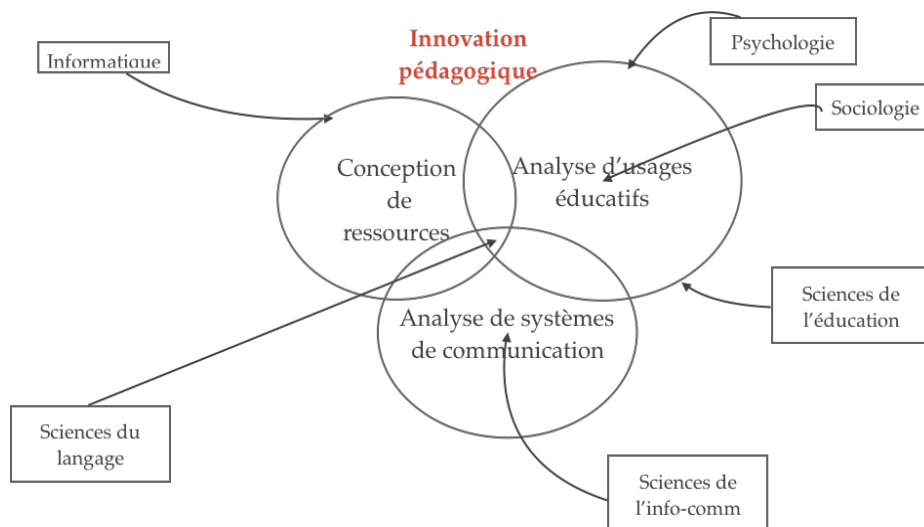


Figure 3: Modélisation du milieu de recherche sur les technologies dans l'éducation en termes de disciplines de référence. Source (Baron, 2019)

Les relations entre recherche et décision ne sont pas simples. Le temps des chercheurs est en effet plus long que celui des décideurs et les premiers tendent souvent à conclure que « c'est plus compliqué », contredisant ainsi les prévisions optimistes de l'institution, qui préfère des discours conformes à ses attentes. Nous allons maintenant tenter de mettre l'accent sur des points qui nous semblent avoir été bien illustrés par la recherche en éducation à propos des TICE.

2. Sept « thèses » sur les TICE

Beaucoup a été écrit sur ce sujet, une quantité énorme de recherches ont été menées (en particulier de nombreuses recherches-action). L'objectif du texte qui suit est de mettre en exergue quelques points qui nous semblent particulièrement saillants relativement aux TICE dans le domaine de l'éducation scolaire. Sept « thèses » vont être présentées. *Elles considèrent uniquement l'éducation scolaire* et n'abordent donc pas spécialement le cas de l'enseignement supérieur (sauf pour ce qui concerne la formation des enseignants) ni les nombreux travaux sur les formations à distance. On pourra bien entendu leur opposer des objections. Mais c'est après tout le sort commun des énoncés se réclamant de l'activité scientifique. Les lecteurs intéressés par un approfondissement pourront se référer à un ouvrage en cours de publication rédigé avec Christian Depover sur les effets des technologies (Baron & Depover, 2019).

2.1. Les usages éducatifs des TICE : une question systémique

Depuis les travaux pionniers de chercheurs comme Etienne Brunswic (1970a et b), complétés, entre bien d'autres, par ceux de Christian Depover et ses collègues (1997), Jacques Perriault (1981), Pierre Moeglin (1993), Jacques Wallet (2010)... Il est maintenant bien admis que la prise en compte de médias et d'instruments au sein d'institutions éducatives a un caractère systémique (c'est-à-dire qu'on les étudie au sein

de systèmes bien régulés) et qu'il est réducteur (quoique pas toujours inintéressant) de se concentrer uniquement sur les outils ou sur les acteurs qui les utilisent.

Tout dépend des contextes. Par exemple, un même dispositif informatique d'expérimentation assistée par ordinateur en biologie) aura des effets différents selon qu'il est mis en œuvre dans une classe d'option ou bien dans un enseignement de tronc commun (Faure-Vialle, 2004). L'enseignement primaire offre une situation très différente du second degré. Toutes choses égales par ailleurs (type de classe, discipline, etc., le facteur enseignant est toujours très important. De plus, les résultats diffèrent selon qu'on considère des innovations ou des situations banales. Pour une action donnée, il existe des trajectoires d'appropriation d'outils logiciels : leurs effets ne sont pas du tout les mêmes si on est en phase de découverte d'un produit ou bien si ce produit a été utilisé depuis longtemps.

Enfin, il existe bien d'autres contraintes liées à l'environnement. La figure 4 schématise la série des relations influençant l'action enseignante utilisant les TIC.

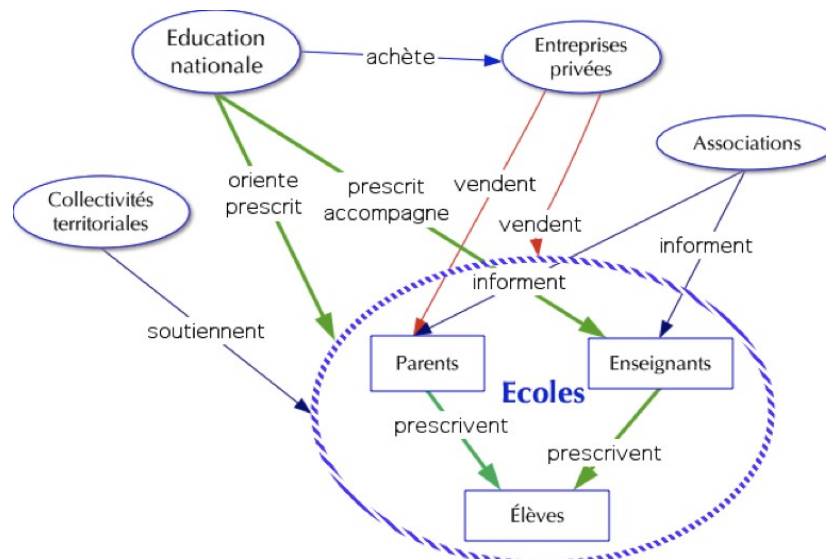


Figure 4: Modélisation des influences et contraintes portant sur les TIC

2.2. Technologie éducative : une tension entre mutualisation et individualisation

La technologie éducative pose un problème particulier : elle intervient dans le domaine des méthodes d'enseignement, venant en complément à l'action enseignante et se substituant partiellement à elle. À ce titre, elle est susceptible de poser problème. Elle est intervenue au cours du temps sous une grande diversité de formes différentes qu'on peut cependant tenter de classer en quelques catégories.

Certaines applications, bien identifiées dès les années 1960, sont fondées sur de la *monstration* à un groupe entier d'apprenants. Cette orientation a principalement été utilisée pour les médias audiovisuels. Dans un livre au titre intrigant (*L'industrialisation de l'enseignement*), Lê Thanh Khoi (1967), soulignait ce fait et l'oppose aux utilisations de l'enseignement programmé qui vise, lui, à *gérer des parcours d'apprentissage individuels*. Le domaine de l'enseignement assisté par ordinateur prendra ensuite en charge cet aspect, sous des formes extrêmement différentes (Bruillard, 1997), qu'on désigne à la fin des années 2010 par l'expression Environnements informatiques pour l'apprentissage humain – EIAH.

Les préoccupations correspondantes sont celles de *l'instructional design* (Dessus, 2006), dont on peut dire pour aller vite qu'elles correspondent à l'agencement de situations pédagogiques élémentaires, des « objets d'apprentissages » (*learning objects*), selon des scénarios guidant plus ou moins étroitement les apprenants dans la voie de l'acquisition d'un savoir donné. Là encore, les références sont innombrables (Baron, 2011).

Chacune des situations pédagogiques élémentaires proposées aux apprenants comprend classiquement un contrôle de connaissance, pouvant aussi bien permettre de les renseigner sur leur compréhension du domaine étudié (on est alors dans l'évaluation formative) que de les évaluer (et on est alors dans l'évaluation sommative). La forme la plus courante de ces contrôles est le questionnement à choix multiple (quizz). Longtemps décrié dans le système français en raison de la forme rudimentaire des questionnements possibles, ce type d'évaluation est maintenant extrêmement répandu. Il peut être très utile (Leclercq, 2006) mais il peut aussi prendre des formes angoissantes quand il a de forts enjeux, comme c'est le cas dans le système américain : des modulations du salaire des enseignants, voire la fermeture de l'école. Dans ce cas, les tests ont comme conséquence bien documentée le bachotage (*teaching to the test*), voire la triche (Amrein-Beardsley, Berliner, & Rideau, 2010).

Jusqu'ici, personne n'est parvenu à apporter des preuves convaincantes de l'impact en termes d'apprentissage de ces environnements (cf. 2.5). On sait cependant que ce type d'approche fonctionne mieux dans les secteurs techniques et professionnels où l'on pratique davantage une approche de programmation didactique que dans les formations générales.

2.3. L'utilisation d'instruments informatisés : des formes de « scolarisation »

Il s'est produit au début des années 1980 un bouleversement très important avec la rapide diffusion de micro-ordinateurs dotés de logiciels d'usage général (traitements de textes, tableurs...) qu'on appelait alors *progiciels*. Cette décennie est celle de l'émergence du logiciel (et pas seulement du logiciel conçu pour l'enseignement) comme fait éducatif. Cela s'est ensuite amplifié et complexifié avec la généralisation des usages d'internet, des environnements en ligne offrant des services jusqu'alors inédits.

S'agissant d'instruments informatisés, contrairement à ce qu'il en est de la technologie éducative où chaque marée haute tend à effacer les traces laissées après le passage de la précédente, on a repéré des effets de *scolarisation* (Baron & Bruillard, 2004), même si les évolutions sont très lentes et dépendent des secteurs et des niveaux, les programmes d'études et les examens évoluent aussi. Le recours à des instruments informatisés a ainsi été sinon naturalisé du moins incorporé, au moins dans certaines disciplines, en particulier en mathématiques (géométrie dynamique, calcul formel...), en sciences (simulation, enseignement assisté par ordinateur...), dans les génies techniques (dessin, construction et fabrication assistés par ordinateur, en langues....

2.4. Innovateurs, militants et chercheurs, des acteurs centraux du développement des usages de technologies en éducation

Autour chaque nouvelle technologie à usage éducatif sont apparus différents types d'acteurs. Henri Dieuzeide (1982) opposait déjà aux enseignants les figures du prophète et du marchand. J'y rajoute pour ma part, celles de l'innovateur convaincu, du militant et du chercheur.

Les prophètes sont soit des évangélistes (annonçant la bonne nouvelle), ou au contraire des imprécateurs (prédisant l'apocalypse). Les innovateurs et les passionnés s'emparent des innovations qu'ils jugent compatibles avec leurs valeurs. Parmi eux on trouve aussi bien des enseignants que des prescripteurs

intermédiaires chargés d'impulser des innovations institutionnelles et de produire des supports et des environnements utilisables en classe : leur mission, en somme, est d'inventer et de mettre à l'épreuve de la classe des solutions qui seront ensuite éventuellement diffusées.

Certains de ces acteurs sont des *militants*, en particulier pédagogiques, se réclamant de mouvements établis antérieurement ; c'est un fait bien attesté que les enseignants les plus actifs dans les « technologies nouvelles » ont été de ce type (par exemple le mouvement Freinet, le Groupe français d'éducation nouvelle).

D'autres collectifs sont créés au moment de l'apparition d'une vague spécifique. Un exemple caractéristique est celui de l'association EPI (enseignement public et informatique)¹. Toujours active, elle a été créée au tout début des années 1970 par des personnes formées en un an à l'informatique. L'association a connu différents régimes d'organisation en restant militante autour des valeurs associées à l'enseignement public, jouant un grand rôle de diffusion de la recherche et dans l'accompagnement des innovateurs (Baudé, 2011). Plus récemment, on peut citer le cas de l'association Inversons la classe comme *Sesamath*, qui a joué un grand rôle dans le domaine du logiciel libre pour l'enseignement des mathématiques (Quentin & Bruillard, 2009) ou *Inversons la classe*², promouvant la classe inversée (Faillet, 2015) ou de. Les marchands arrivent dans un second temps, lorsque les innovateurs ont produit des solutions et que commence à exister un marché.

Dans le cas des logiciels éducatifs, on distingue nettement deux grandes périodes. D'abord, le ministère chargé de l'éducation a investi dans la formation d'enseignants qui ont eu pour mission de produire des logiciels éducatifs, diffusés gratuitement dans le réseau des établissements chargés de l'expérimentation (INRP, 1981). Lors des opérations de diffusion de micro-ordinateurs dans la société (surtout à partir du plan *Informatique pour tous* de 1985), le secteur éducatif est devenu l'objet d'un marché, d'abord subventionné et régulé, puis de plus en plus ouvert.

Une dernière catégorie d'acteurs doit être mentionnée : les chercheurs. Ils ont toujours été présents dès les premières vagues technologiques et ont travaillé en relation avec les innovateurs. À ce point, il est nécessaire de mentionner le grand rôle joué par les institutions chargées du domaine de la recherche dite pédagogique : l'institut pédagogique national (IPN) dès les années 1960, Institut national de recherche et documentation pédagogique au début des années 1970 (INRDP), puis Institut national de recherche pédagogique (INRP).

Ces institutions ont conduit des recherches en relation avec les praticiens, des recherches-actions, des recherches-interventions, recherches-formations (Marcel, 1999), dont le statut épistémologique a été controversé mais qui ont regagné une nouvelle faveur avec le développement de la recherche participative, de recherches dites de conception (Sanchez 2015) voire d'approches comme celle des laboratoires de changement étayées par des réflexions théoriques issues de la théorie de l'activité (Engeström, 2007). L'expérience montre de manière renouvelée, qu'on peut être enseignant innovateur, chercheur, militant voire décideur, mais sans doute pas en même temps.

2.5. Des effets sur les apprentissages et le système d'enseignement, difficiles à identifier précisément

La question des effets des technologies sur les apprentissages et les systèmes d'enseignements est pour le moins complexe. Je ne détaillerai guère ici, me limitant à une synthèse et renvoi à l'ouvrage en voie de publication mentionné au début de ce texte (Baron & Depover, 2019).

1 <http://epi.asso.fr/>

2 <http://www.laclassainversee.com/>

D'abord, l'utilisation d'instruments dans l'action didactique commence à la complexifier, car elle impacte l'activité même d'enseignement et, en particulier, les gestes professionnels. Ensuite, comme l'avait déjà remarqué Larry Cuban, les enseignants tendent à favoriser ce qui renforce leur contrôle sur la classe. Entre un système d'enseignement bien régulé et des technologies labiles, c'est le système qui gagne (Cuban, 1997).

S'agissant de technologie éducative, le plus souvent, les expérimentations randomisées n'ont au mieux produit que des effets limités, où il est très difficile de séparer la part de l'environnement informatique et celle du contexte, en particulier l'effet maître. Les effets nets sur les résultats des élèves sont difficilement répliquables et s'estompent dès qu'on modifie un tant soit peu les conditions contrôlées où s'étaient déroulées les premières expérimentations (Chaptal, 2003). Ceci dit, ne pas mettre en évidence d'effet significatif sur les apprentissages d'une action expérimentale ne veut pas dire qu'il n'y a eu aucun effet.

Une autre dimension est celle de la vie scolaire. Dans ce domaine, on va indubitablement vers un accroissement du contrôle social, des systèmes collectant puis analysant tout type de données comme élément d'aide à la décision. Les algorithmes sur lesquels sont fondées ces analyses sont généralement opaques aux usagers et l'interprétation des résultats est problématique, dans la mesure où les « intelligences artificielles » ne sont actuellement capables que d'établir des classifications fondées sur des jeux de données sans être capables d'expliquer comment elles sont parvenues à ces résultats.

Le recours à des modalités non formelles d'apprentissage est sans doute un domaine qui connaît actuellement de très grandes évolutions : Wikipédia, par exemple, est désormais une ressource incontournable et relativement bien validée, et pour les enseignants et pour les élèves. Mais il existe tant d'autres sources d'information, dont il est difficile d'estimer la validité... Le tout se produit le plus souvent sur des appareils mobiles, de type tablette ou smartphone dont les usages explosent auprès des jeunes comme des enseignants. Il s'agit là d'un sujet de recherche très important.

2.6. Former des enseignants : un travail indispensable mais interminable...

Etant donné la nouveauté des technologies, leur prise en charge en formation a d'abord concerné des formations continues (en fait des formations initiales différées), visant à initier des dispositifs de démultiplication. L'expérience dans ce domaine date des années 1960 pour l'audio-visuel et de la décennie suivante pour l'informatique (un an, à temps complet ou à mi-temps).

Ces actions de formation longue ont été fort coûteuses : se déroulant en dehors du temps de travail, il fallait remplacer temporairement les personnes les suivant. On a remarqué que ces dernières tendaient à avoir ensuite des trajectoires de carrière les conduisant à ne plus enseigner directement en classe à temps complet mais à occuper des emplois de formateurs ou de prescripteurs intermédiaires, intervenant notamment dans les opérations ultérieures d'introduction de nouveaux dispositifs.

D'autres formations continuées, de courte durée, ont aussi été implémentées dès les années 1970, afin de préparer des utilisateurs de différents outils. Elles ont été très frustrantes quand elles ont visé à former *a minima* des enseignants à l'utilisation de la version x d'un outil y : faute d'une conceptualisation suffisante permettant de comprendre comment des fonctions, relativement stables peuvent être appelées par des interfaces changeantes, il fallait réitérer la formation pour la version suivante... Il semble qu'un seuil minimal se situe à 50 heures.

Les retombées pratiques des formations ont souvent été jugées décevantes par les financeurs. Mais cela n'a rien de surprenant : on ne peut espérer de professionnels travaillant dans des conditions difficiles de direct

qu'ils utilisent des outils qu'ils ne maîtrisent pas suffisamment et dont les aléas risquent de les mettre en danger face à leurs classes. Depuis plusieurs années, voire plusieurs décennies, l'efficacité du non formel dans la formation des enseignants a été constatée (l'aide de collègues ou d'amis). Ainsi, la focalisation tend à passer de la formation stricto sensu à l'accompagnement (Baron & Villemonteix, 2016).

Il reste la difficile question de la formation initiale des enseignants. Une distinction très nette peut être établie entre le premier et le second degré. Des formations pédagogiques à l'audio visuel ont jadis été lancées dans les écoles normales, qui s'intéressaient à l'utilisation des images fixes et animées et avaient des services audio visuels (Wallet, 1997). Des approches nouvelles ont été adaptées et mises à l'épreuve en écoles normales comme le micro-enseignement. Cette démarche, d'abord inventée aux Etats unis pour permettre aux praticiens en formation de se confronter à leur prestation dans un cadre simplifié) a connu en France des adaptations critiques et fait l'objet de développements soutenus un temps par la Direction des écoles (Linard & Prax, 1978, Jacquet-Francillon (1996)

Dans le second degré, les formations aux technologies ont plutôt été déléguées aux disciplines de formation universitaires, qui se sont diversement souciées de la question..

La montée en puissance des instituts universitaires de formation des maîtres (IUFM) au début des années 1990 a plutôt vu une régression dans le domaine des technologies de l'information et de la communication. Il faut dire qu'à cette époque, on pensait qu'il n'était guère besoin de formation pour s'approprier ce qu'on considérait comme une sorte d'outil générique (le chimérique « outil informatique »). Comme il n'y avait plus d'enseignements d'informatique en milieu scolaire nécessitant des formations spécifiques, les besoins de formation étaient perçus comme modestes ou inexistantes. La situation a commencé à changer au début des années 2000, quand le ministère a lancé des certifications (le Certificat informatique et internet) que les enseignants étaient censés avoir obtenues. Signe des temps et du rapport de force, le Certificat informatique et internet (C2i, dont les jours semblent comptés) a mis l'accent non pas tant sur des savoirs à acquérir mais sur des compétences plutôt minimales.

Le sujet reste en tout cas épineux. Le problème posé est celui, bien connu dans le système français, de la formation des enseignants à des phénomènes n'entrant pas clairement dans le cadre des programmes et des instructions officielles.

2.7. Les ressources numériques : un rôle majeur

Depuis une quinzaine d'années, une notion prend de l'importance en éducation : celle de ressource en ligne. Les ressources, sortes d'héritières des médias et des logiciels, peuvent l'être par destination ou par opportunité.

Elles sont de plusieurs types : contenus multimédias divers, gestion de scénarios d'interaction, catalogues... Une bonne partie d'entre elles fait l'objet d'une validation en surplomb avant diffusion, plus ou moins directement sous le contrôle de l'institution scolaire, en particulier des inspections. Mais d'autres formes de validation existent, tant à l'initiative d'entrepreneurs (éditeurs traditionnels, *start-up*) que d'associations de praticiens. Ces ressources et, surtout, la manière dont les enseignants s'en emparent, les modifient, les retransmettent à d'autres, sont un facteur essentiel de leur agentivité. Il s'agit d'un sujet de recherche très important, qui commence à être bien défriché dans l'enseignement de second degré.

Le projet de recherche REVEA (ressources vivantes pour l'enseignement et l'apprentissage), récemment achevé (Bruillard 2019), s'est consacré à ces aspects. Il a mis en évidence l'importance de la constitution progressive au cours de leur carrière par les enseignants de *collections* reflétant des valeurs pédagogiques fortes,

transmises ensuite à des collègues plus jeunes, donnant lieu à des échanges fondés sur des réseaux de confiance .

Le projet a aussi analysé l'importance des collectifs militants produisant des ressources, dont la dynamique est illustrée par la figure 5 (Baron & Zablot, 2017).

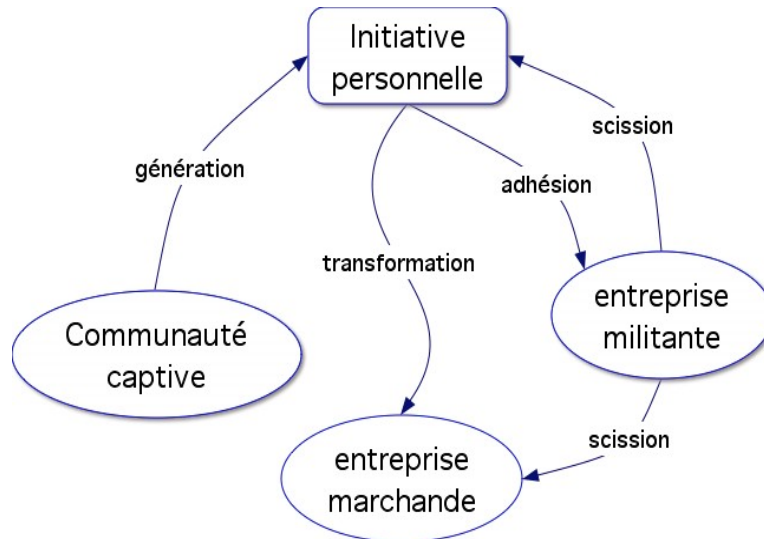


Figure 5: Source : Baron, G.-L., & Zablot, S. (2017)

3. Enjeux pour l'avenir

Une question posée depuis une dizaine d'années dans le monde anglo saxon est de savoir si le développement des technologies ne va pas mener à terme à une rupture (*disruption*) du modèle classique de l'enseignement scolaire organisé en divisions où l'essentiel de l'enseignement se fait selon un mode frontal. Christensen et al, par exemple, estimaient en 2008 que le basculement était en marche et que, d'ici 2019, 50 % des écoles américaines diffuseraient de l'éducation en ligne. Ils rejoignaient ainsi, une quarantaine d'années plus tard les visions prophétiques de Ivan Illich (1971) qui prônait la déscolarisation de la société au profit de formes davantage fondées sur des échanges en réseau, où la figure traditionnelle des enseignants disparaîtrait.

Christensen et ses collègues ont ensuite publié (2013) une théorie de la constitution de modèles *hybrides* d'enseignement, relevant à la fois de la distance et de la forme scolaire traditionnelle, pouvant être durables³, ou plutôt continuistes (Moeglin, 2002), au rang desquels la classe inversée.

L'évolution à moyen terme des systèmes éducatifs elle dépend de rapports de force dont l'équilibre est difficile à anticiper. Mon opinion personnelle est que notre système est encore relativement bien régulé et que les enseignants, dont la grande majorité est protégée par le statut de fonctionnaire de l'État, ont encore une voix au chapitre. Mais pour combien de temps ?

L'observation dans la durée montre clairement, comme nous l'avons déjà remarqué avec Eric Bruillard, que ce qui se scolarise (et non pas s'intègre) en termes de nouvelles approches utilisant des outils technologiques est à

3 Selon ces auteurs, les formes disruptives d'innovation se développent en s'adressant à ceux qui ne bénéficient pas d'une technologie existante, au contraire des innovations durables.

un certain degré un héritage indirect d'actions de recherche et d'innovations menées longtemps en amont. La durée de vie des idées est sans commune mesure avec celle des équipements.

Une chose semble donc certaine : la recherche en éducation et en particulier en sciences de l'éducation, alliée à l'innovation pédagogique, a toujours un rôle très important à jouer pour non seulement analyser et critiquer ce qui advient mais aussi pour proposer des solutions et des réflexions qui pourront être transformées par des collectifs de militants puis éventuellement être plus ou moins prises en compte par des responsables politiques chargés de superviser l'action enseignante. Une telle recherche est participative et à visée émancipatrice ; elle propose aux acteurs des réflexions que ces derniers puissent s'approprier. Comme le disait J-L Martinand en 2002, ce type de recherche « est une composante de l'action », qui « s'effectue en partenariat » ; d'abord « processus de conception », elle s'oppose aussi bien au modèle du laboratoire qu'à celui du terrain (p. 90).

4. Références bibliographiques

- Amrein-Beardsley, A., Berliner, D. C., & Rideau, S. (2010). Cheating in the first, second, and third degree: Educators' responses to high-stakes testing. *Education policy analysis archives*, 18, 32. Consulté à l'adresse <http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/714>.
- Baron, Georges-Louis. (2011). Autour d'un mot de la formation : Learning design. *Recherche et Formation*, 68, 109–120. Consulté à l'adresse <http://rechercheformation.revues.org/1565>.
- Baron, Georges-Louis. (2019). La recherche sur les technologies de l'information et de la communication en éducation. Une mise en perspective historique,. In B. Albero, S. Simonian, & J. Eneau (dir.), *Activité humaine & numérique : état des lieux et prospective en éducation & formation. Hommage aux travaux d'une exploratrice*. Dijon: Raison et passions (sous presse).
- Baron, Georges-Louis, & Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*. Paris: PUF. Consulté à l'adresse http://www.stef.ens-cachan.fr/annur/bruillard/usag_somr.htm.
- Baron, Georges-Louis, & Bruillard, É. (2004). Quelques réflexions autour des phénomènes de scolarisation des technologies. In Luc-Olivier Pochon & A. Maréchal (dir.), *Entre technique et pédagogie. La création de contenus multimédias pour l'enseignement et la formation* (p. 154–162). Neuchâtel: IRDP. Consulté à l'adresse http://mutatice.net/glbaron/lib/exe/fetch.php/2004_glb_eb_neuchatel.pdf.
- Baron, G.-L., & Bruillard, E. (2011). L'informatique et son enseignement dans l'enseignement secondaire général français. Enjeux de pouvoir et de savoirs. In J. Lebeaume, A. Hasni, & I. Harlé (Éd.), *Recherches et expertises pour l'enseignement scientifique* (De Boeck, p. 79-90). Bruxelles. Consulté à l'adresse http://mutatice.net/glbaron/lib/exe/fetch.php/photopub:2011_baron_bruillard.pdf.
- Baron, Georges-Louis, & Dané, E. (2009). Technologies éducatives et francophonie: un champ de recherches pluriel. In C. Depover (dir.), *La recherche en technologie éducative : un guide pour découvrir un domaine en émergence* (p. 23–30). Paris: Edition des archives contemporaines - Agence Universitaire de la Francophonie.
- Baron, Georges-Louis, & Depover, C. (dir.). (2019). *Quels effets pour le numérique en éducation ?* Lille France: Presses Universitaires du Septentrion.
- Baron, Georges-Louis, & Drot-Delange, B. (2016). L'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire française? Mise en perspective historique. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, (195), 51-62. <https://doi.org/10.4000/rfp.5032>.
- Baron, Georges-Louis, & Villemonteix, F. (2016). Accompagnement et supervision des maîtres du primaire. Réflexions issues du projet de recherche SUPERE-RCF. In *Repenser la formation continue des enseignants en Francophonie: L'initiative Ifadem* (p. 97). Consulté à l'adresse <https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=9wCpDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA97&dq=resatice&ots=jLJoUxxtii&sig=6reMU4VWKmLMcjKNsRYaptdh3to>.

- Baron, Georges-Louis, & Zablou, S. (2017). De la constitution de ressources personnelles à la création de communautés formelles : étude de cas en France. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 11(2), 27-45. Consulté à l'adresse <http://resmicte.lis.upatras.gr/index.php/review/article/view/2811>.
- Baudé, J. (2011). Quelques points de repère dans une histoire de 40 ans: L'association Enseignement Public et Informatique (EPI). *Revue de l'EPI (Enseignement Public et Informatique)*, (132), en-ligne. Consulté à l'adresse https://www.epi.asso.fr/revue/histo/h11epi_jb.htm.
- Berger, G. (1982). Technologie et behaviorisme une rencontre essentielle et malencontreuse. Consulté 15 septembre 2009, à l'adresse <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000771/fr/>
- Bruillard, E. (1997). *Les machines à enseigner*. Paris: Hermes. Consulté à l'adresse http://www.stef.ens-cachan.fr/annur/bruillard/mae_somr.htm.
- Bireaud, A. (1979). Attitudes d'enseignants à l'égard d'une innovation portant sur l'autonomie. *Revue française de pédagogie*, 47(1), 5-15. <https://doi.org/10.3406/rfp.1979.1695>
- Brunswic, E. (1970a). Hier, l'audiovisuel; demain, la technologie de l'éducation. *Media*, (18), 15-23. Consulté à l'adresse <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00576082/fr/>
- Brunswic, E. (1970b). Système scolaire et innovation technologique en France. *Revue française de pédagogie*, 10(10), 5-15. <https://doi.org/10.3406/rfp.1970.1780>.
- Chaptal, A. (2003). *L'efficacité des technologies éducatives dans l'enseignement scolaire: analyse critique des approches française et américaine*. Paris: L'Harmattan.
- Christensen, C. M., Horn, M. B., & Johnson, C. W. (2008). *Disrupting Class. How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns*. McGraw Hill.
- Christensen, C. M., Horn, M. B., & Staker, H. (2013). Is K-12 Blended Learning Disruptive? An Introduction to the Theory of Hybrids. *Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation*.
- Crowder, N. (1960). Automatic Tutoring by Intrinsic Programming. In A. A. Lumsdaine & R. Glaser (dir.), *Teaching Machines and Programmed Learning. A Source Book* (p. 286-298). Washington: National Education Association of the United States.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines. The Classroom use of Technology since 1920*. New York: Teachers College Press.
- Cuban, L. (1997). Rencontre entre la classe et l'ordinateur: la classe gagne. *Recherche et formation*, 26, 11-29. Consulté à l'adresse <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000797>.
- Depover, C., & Strebelle, A. (1997). Un modèle et une stratégie d'intervention en matière d'introduction des TIC dans le processus éducatif. In Luc - Olivier Pochon & A. Blanchet (dir.), *L'ordinateur à l'école: de l'introduction à l'intégration* (p. 73-98). Neuchâtel: IRDP. Consulté à l'adresse <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000821>.
- Dessus, P. (2006). Quelles idées sur l'enseignement nous révèlent les modèles d'Instructional Design? *Revue suisse des sciences de l'éducation*, 28(1), 137-157. Consulté à l'adresse <http://web.upmf-grenoble.fr/sciedu/pdessus/rsse06.pdf>.
- Dieuzeide, H. (1982). Marchands et prophètes en technologie de l'éducation. Consulté à l'adresse <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000772/fr/>.
- Drot-Delange, B., & Bruillard, É. (2013). Éducation aux TIC, cultures informatique et du numérique : quelques repères historiques. *Études de communication*, n° 38(1), 69-80. Consulté à l'adresse https://www-cairn-info.frodon.univ-paris5.fr/resume.php?ID_ARTICLE=EDC_038_0069.
- Engeström, Y. (2007). Putting Vygotsky to work: The Change Laboratory as an application of double stimulation. In H. Daniels, M. Cole, & J. Wertsch (dir.), *Putting Vygotsky to work: The Change Laboratory as an application of double stimulation*. Cambridge: Cambridge University Press. Consulté à l'adresse <http://www.helsinki.fi/cradle/documents/Engestrom%20Publ/Change%20Laboratory%202007.PDF>.

- Faillet, V. (2015). La pédagogie inversée: recherche sur la pratique de la classe inversée au lycée, 21. Consulté à l'adresse http://sticef.univ-lemans.fr/num/vo12014/23r-faillet/sticef_2014_faillet_23r.htm.
- Faure-Vialle, B. (2004). L'expérimentation assistée par ordinateur, aide et obstacle en travaux pratiques de biologie au lycée. *Carrefours de l'éducation*, (17), 118-128. <https://doi.org/10.3917/cdle.017.0118>.
- Galli Y. M. (1965). Enseignement programmé. *Institut Pédagogique national. Dossiers documentaires, numéro spécial*, 48.
- Illich, I. (1971). *Une société sans école*. Paris: Seuil.
- INRP. (1981). *Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire. 1970-1980*. Paris: INRP. Consulté à l'adresse http://lara.inist.fr/bitstream/2332/1250/2/INRP_RP_81_113op.pdf.
- Jacquet-Francillon, F. (1996). Retour sur le micro-enseignement. *Recherche & formation*, 21(1), 89-103. <https://doi.org/10.3406/refor.1996.1322>
- Lê Thanh Khoi. (1967). *L'industrie de l'enseignement*. Paris: Editions de Minuit.
- Leclercq, D. (2006). L'évolution des QCM. In G. Figari & L. Mottier-Lopez (dir.), *Recherches sur l'évaluation en éducation* (p. 139-146). Paris: L'Harmattan. Consulté à l'adresse <http://www.labset.net/~leclercq/media/QCM2006ETICPRAD.pdf>.
- Linard, M., & Prax, I. (1978). Microenseignement, autoscopie et travail en groupe. *Revue française de pédagogie*, 43(1), 5-30. <https://doi.org/10.3406/rfp.1978.1656>
- Marcel, J.-F. (1999). La démarche de Recherche-Formation: propositions pour un trait d'union entre la recherche et la formation dans le cadre de la formation continue des enseignants. *Recherche & formation*, 32(1), 89-100. <https://doi.org/10.3406/refor.1999.1594>
- Martinand, J.-L. (2002). Entretien Evelyne Burguière avec Jean-Louis Martinand. *Recherche & formation*, 40(1), 87-94. <https://doi.org/10.3406/refor.2002.1762>
- Moeglin, P. (1993). Le paradigme de la machine à enseigner. *Études de communication. langages, information, médiations*, (14), 103-191. <https://doi.org/10.4000/edc.2733>.
- Moeglin, P. (2002). Qu'y a-t-il de nouveau dans les nouveaux médias? Un point de vue des sciences de l'information et de la communication. In Georges - Louis Baron & E. Bruillard (dir.), *Actes du Symposium international francophone, Paris, 31 janvier – 1er février 2002* (p. 153-164). Paris: INRP- MSH PNER-IUFM de Basse-Normandie.
- Parriaux, G., Pellet, J.-P., Baron, G.-L., Bruillard, É., & Komis, V. (2018). *De 0 à 1 ou l'heure de l'informatique à l'école. Actes du colloque DIDAPR 7 - DIDASTIC*. Nerne: Peter Lang. Consulté à l'adresse <https://www.peterlang.com/view/product/85208?format=EPDF>.
- Pask, G. (1966). A brief account of work on adaptive teaching and measuring systems. *Kybernetika*, 2(4), 287-299. Consulté à l'adresse http://dml.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/125795/Kybernetika_02-1966-4_1.pdf.
- Perriault, J. (1981). L'école dans le creux de la technologie. *Revue française de pédagogie*, 56(1), 7-17. <https://doi.org/10.3406/rfp.1981.1734>.
- Quentin, I., & Bruillard, E. (2009). Le fonctionnement de SESAMATH: une étude exploratoire. In *EPAL 2009*. Grenoble. Consulté à l'adresse http://w3.u-grenoble3.fr/epal/dossier/06_act/pdf/epal2009-quentin-bruillard.pdf.
- Wallet, J. (1997). De quelques invariants autour de la place des images animées à l'école. *Recherche et Formation*, 26, 65-78. Consulté à l'adresse <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/recherche-et-formation/RR026-05.pdf>.
- Wallet, J. (2010). *Chapitre 5. Technologie et gouvernance des systèmes éducatifs*. Presses Universitaires de France. Consulté à l'adresse http://www.cairn.info/article.php?ID_ARTICLE=PUF_CHARL_2010_01_0071.