

# Les technologies numériques pour l'enseignement : usages, dispositifs et genèses

---

www.adjectif.net/spip/spip.php



## **Pour citer cet article :**

Lagrange, Jean-Baptiste (dir.). (2013). Les technologies numériques pour l'enseignement. Usages, dispositifs et genèses. Toulouse : Octares *Adjectif.net* Mis en ligne lundi 28 avril 2014 [En ligne]

<http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article285>

## **Résumé :**

Une particularité des technologies numériques pour l'enseignement est l'absence de références fortes à des utilisations prescrites, de schèmes légitimes d'usage. Il est donc important d'analyser les usages qui peuvent se développer dans un cadre institutionnel. Le livre collectif dont il est ici rendu compte s'intéresse à ces questions. Il concerne en premier lieu ce qui se joue dans l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques mais reflète sans doute aussi ce qui se produit dans d'autres secteurs des apprentissages scolaires.

## **Mots clés :**

Enseignement secondaire, France, Mathématiques

---



## **La problématique des usages**

La problématique des usages se situe en aval d'un processus que Bruillard et Baron (2006) nomment la « scolarisation » des outils technologiques pour l'enseignement. À l'issue de ce processus marqué par l'évolution technologique, la progression des équipements, la pression institutionnelle et sociale, ainsi que par le développement d'innovations et de recherches, plusieurs de ces outils atteignent une maturité suffisante pour que leur usage soit crédible au-delà d'une frange d'innovateurs.

Pour autant, la scolarisation ne se traduit pas par un programme clair d'utilisation comme c'est généralement le cas lors de l'introduction d'un nouvel artefact dans des contextes sociaux ou professionnels. Ainsi, les fonctions constituantes des outils proposés sont tellement floues que les usages se développent peu, ou ne tirent pas réellement parti des possibilités offertes et ainsi ne peuvent rétroagir sur la conception. Ceci est particulièrement visible dans les pratiques des formateurs d'enseignants (chapitre 2) : ils considèrent avec intérêt les possibilités nouvelles apportées par les outils qui leur sont proposés mais ils ressentent que, faute de situations de référence, ils se trouvent comme l'institution elle-même en position d'inciter aux usages et non de prescrire des utilisations.

Dans un travail antérieur nous avons interrogé la disparité déjà repérée depuis longtemps entre les usages en dehors de la classe et les usages en classe : enseignants, mais aussi élèves, développent en dehors de la classe des usages souvent en avance sur le reste de la population alors que les pratiques en classe peinent à se développer. Étudier cette disparité permet d'approcher les contraintes et opportunités spécifiques des technologies dans les différents domaines d'activité et l'influence que des connaissances et compétences acquises dans un domaine pouvaient avoir sur l'activité dans un autre domaine. Pour cela nous avons distingué

des domaines d'usages possibles des technologies (Lagrange, Lecas, Parzysz 2005) :

- Le premier concerne les activités professionnelles non directement liées à la classe s'exerçant individuellement ou au sein de communautés enseignantes.
- Le second est celui où le professeur travaille 'en différé' aux apprentissages de ses élèves : conception de situations ou d'activités pour les élèves, production de documents pour la classe, évaluation...
- Le troisième est celui de la classe où les usages ont pour objectif de soutenir des apprentissages.

Les travaux présentés apportent des éclairages et des outils dans les trois domaines. Différentes enquêtes exploitées dans le chapitre 2 montrent des usages « personnels » maintenant généralisés, qui influencent fortement les usages dans les deux premiers domaines. Des exemples montrent que cette confusion privé/professionnel est problématique. Le certificat informatique Internet niveau 2 enseignants (C2i2e) donne une place importante au premier domaine dans sa partie A, compétences générales liées à l'exercice du métier, et au second domaine dans sa partie B, compétences nécessaires à l'intégration des TICE dans sa pratique. Ceci indique que même si les usages dans ces deux premiers domaines se sont généralisés, il y a des enjeux importants de développement professionnel. Le domaine de la préparation de la classe, a conduit à d'importants travaux présentés au chapitre 9 : les pratiques des enseignants hors de la classe, mais motivées par la classe jouent un rôle essentiel dans les différents aspects du métier et ceci est rendu beaucoup plus visible avec le développement des ressources en ligne.

En ce qui concerne le domaine de la classe, le constat de Cuban (2011) quant à la faiblesse quantitative des usages en classe ne pourrait plus être le même aujourd'hui, notamment à cause de l'équipement en tableaux numériques interactifs (TNI) et du développement d'outils tels que les bases d'exercices en ligne : les usages ne sont plus anecdotiques, et les spécificités de ces médias numériques entraînent des évolutions qu'il est important d'analyser. L'ouvrage fait une large place aux usages de bases d'exercices en ligne (BEL, chapitres 4, 5 et 9).

Il montre que, en dépit de la proximité des exercices proposés par les BEL et des exercices classiques papier/crayon, l'usage de BEL va plus souvent que l'on pourrait le penser nécessiter de modifier les pratiques habituelles de l'enseignant en induisant de nouveaux rôles ; la nature informatique du média et le travail individuel des élèves sur ordinateur créent des décalages et des incertitudes : plans de travail trop ambitieux, mais où les activités des élèves sont insuffisamment anticipées, mise au travail marquée par les aspects techniques, hyper-individualisation de l'intervention enseignante et faiblesse de la phase de synthèse.

## **Cadres théoriques pour rendre compte du développement des usages**

Le livre associe deux points de vue : celui de la première partie qui porte sur les dispositifs institutionnels et leurs effets et celui de la seconde partie qui porte sur l'activité d'un acteur privilégié, l'enseignant.

Du premier point de vue, nous retenons en premier lieu l'idée d'un couple *changements -résistances* qui caractérise la façon dont les institutions d'enseignement et de formation répondent à la pression sociétale pour intégrer les technologies dans l'enseignement. Ces institutions et leurs acteurs ne sont pas hostiles par principe au changement que constitue l'introduction de technologies, et les résistances qu'ils manifestent révèlent l'impact profond que ces technologies ont sur les conditions de l'apprentissage. L'« injonction paradoxale » qui marque les nouvelles formes du travail dans le contexte de développement des technologies n'épargne donc pas le secteur éducatif. Un enseignant, ou plus largement une communauté éducative, peut ressentir l'injonction nouvelle d'intégrer les TICE comme une demande institutionnelle et sociale venant s'opposer à une autre demande, plus permanente, d'assurer la transmission de savoirs et de valeurs, ce qui crée une situation dont il ou elle ne peut sortir, car les deux demandes sont ressenties comme légitimes.

Le chapitre 2 montre par exemple chez les formateurs d'enseignants une évolution inégale, marquée par leur perception du travail à faire pour que les technologies puissent réellement s'insérer dans des pratiques. Pour certains formateurs et dans certaines disciplines les perspectives peuvent être assez claires et le changement domine, tandis que d'autres résistent parce qu'il leur semble qu'il faudra du temps pour concevoir des usages pertinents. Un autre exemple est celui de la « calculatrice 4 opérations » (chapitre 10), outil banal dans la

société d'aujourd'hui, mais qui suscite un réseau de résistances particulièrement complexe puisqu'il mêle des dimensions symboliques (la représentation du calcul en contexte scolaire), didactique (le rôle du calcul posé dans les apprentissages numériques), éthiques (la place de l'effort dans les apprentissages) et pédagogiques (il est difficile à un enseignant de suivre le travail de l'élève sur la calculatrice). Partant d'un constat de ces résistances, l'ouvrage les analyse pour voir ce qui peut changer et comment.

Le second outil théorique issu de la première partie de l'ouvrage est la notion de *dispositif* tel que définie par Foucault (1994). La notion de dispositif s'articule sur la notion de discours : le chapitre 1 pointe des discours visant à orienter les systèmes éducatifs en faveur des technologies numériques pour l'enseignement qui depuis le plan Informatique pour Tous (IPT) de 1985 se limitent généralement à invoquer les moyens à mettre en place et la formation à apporter. Ces discours portent sur des enjeux sociétaux plus que sur des éléments précis concernant l'apport des technologies numériques à l'apprentissage des élèves. Le C2i2e est un dispositif né dans une période où l'intégration européenne en matière d'éducation progressait notablement particulièrement dans l'enseignement supérieur et où les élites européennes s'attachaient à fixer un objectif pour la compétitivité de cette région du monde.

Parallèlement, dans cette période, le monde de l'éducation a été « saisi par les compétences » (Perrenoud 2000) et tout un mouvement de remise à plat des objectifs des différentes composantes du système éducatif s'est engagé. En tant que référentiel de compétences professionnelles, le C2i2e en a été en quelque sorte à l'« avant-garde », puisqu'il a précédé et annoncé un référentiel plus général des compétences professionnelles de l'enseignant. L'intérêt s'est alors porté, non plus sur le développement des équipements et sur ses effets conçus dans une perspective mécaniste, mais sur la façon dont les usagers s'approprient ces équipements. Le chapitre 3 montre aussi comment au cours des années, dans un pays comme la Grande-Bretagne, les plans d'équipement se sont accompagnés de textes réglementaires, notamment sous la forme de « standards ».

Le C2i2e est né dans un contexte institutionnel et politique qui donnait davantage de place à une réflexion sur les usages et le changement, et à une prise en compte des résistances et de l'injonction paradoxale. Il perdure dans un autre contexte et peut ainsi servir de point d'appui pour la poursuite d'un mouvement vers des usages contribuant réellement aux apprentissages. La Grande-Bretagne (chapitre 3) est le lieu d'une évolution différente, elle aussi marquée par le changement de discours : on y est passé de standards très détaillés, servant de guide à la réflexion et au développement professionnel des enseignants, à une référence générale à des « standards de base » qui accompagnent un effort considérable en matière d'équipement.

L'injonction paradoxale tient à la nature des technologies numériques pour l'enseignement, et elle peut être dépassée seulement par une implication des acteurs dans le développement des usages, ce que nous appelons les « genèses d'usages ». C'est le second point de vue adopté dans l'ouvrage. Nous considérons particulièrement les usages en classe, c'est-à-dire le troisième des domaines d'usages définis ci-dessus, celui qui semble le plus problématique. Nous voulons en effet remédier au manque d'outils théoriques pour réellement apprécier les raisons pour lesquelles, sauf cas très minoritaires, ces usages ne se développent pas, ou se développent dans des directions qui n'apportent pas une plus-value réelle aux apprentissages. Nous voulons aussi rechercher les conditions d'une évolution. Avant de détailler les apports de cette élaboration, situons les cadres préexistants et leur contribution.

L'approche instrumentale (Rabardel, 1995) a été élaborée pour rendre compte de la présence d'artefacts de plus en plus complexes dans des situations de travail. Elle permet de comprendre que ces artefacts, et même d'autres artefacts plus ordinaires, ne peuvent être considérés comme des outils « neutres », mais influencent profondément les conceptualisations à l'œuvre dans l'activité professionnelle considérée. En didactique des mathématiques, des auteurs tels que Guin et Trouche (1999), Lagrange (1999), Artigue (2002), tout en reconnaissant le potentiel des applications informatiques pour les apprentissages, ont questionné les discours valorisant ces applications en leur donnant un statut d'outil facilitant les apprentissages, mais neutres du point de vue des conceptualisations, résultat des apprentissages.

L'analyse de ces auteurs a été que l'intérêt de ces artefacts n'était pas dans une « facilitation » souvent illusoire, mais dans le processus de construction par les apprenants de ces artefacts comme instruments du travail dans la discipline considérée. Ce processus, nommé « genèse instrumentale » comprend l'élaboration d'usages de

l'artefact pour des tâches dans la discipline et l'internalisation de fonctions de l'artefact comme composantes des conceptualisations dans la discipline.

Considérant l'enseignant usager des technologies pour l'enseignement, l'hypothèse selon laquelle l'appropriation de ces technologies doit pouvoir s'analyser avec le cadre des genèses instrumentales est cohérente à la fois avec l'origine de cette notion dans la psychologie du travail, puisque l'on considère l'enseignant comme un professionnel, et avec l'adaptation réalisée en didactique puisqu'elle met en jeu, de façon liée, des connaissances sur l'artefact et dans la discipline scolaire. L'ouvrage analyse des genèses instrumentales portant sur deux artefacts différents : les bases d'exercices en ligne (BEL) et le tableur. Les savoirs qui interagissent avec l'appropriation ou la construction de fonctions pour la BEL sont des savoirs professionnels que le chapitre 8 appréhende à travers l'observation des scénarios mis en place par les enseignants et de leur évolution.

Le cas du tableur est différent parce que l'objectif est l'appropriation par les élèves de ce logiciel comme instrument du travail mathématique, au sens qui vient d'être donné plus haut à ce mot, et donc ce sont les genèses instrumentales des élèves qui sont en jeu. Le professeur doit intégrer dans son analyse de la situation d'enseignement, les genèses instrumentales potentielles des élèves de façon à rechercher les moyens d'une intervention efficace sur ces genèses, ce qui suppose qu'il développe lui-même sa connaissance des fonctions de l'artefact ou qu'il en crée.

Ces différentes interventions et conceptualisations conduisent ainsi, à partir d'un même artefact, à des instruments différents au cours de genèses instrumentales spécifiques. Le chapitre 11 montre ainsi quatre genèses possibles du tableur en interaction, une pour l'élève et trois pour l'enseignant. Il est important de prendre en compte cette diversité de rapports possibles et leur évolution, modélisées en termes de genèses instrumentales spécifiques mais en interaction. Le chapitre 10 montre comment une pratique courante en formation d'enseignants, l'homologie, peut entretenir la confusion entre la genèse instrumentale des élèves et celle de l'enseignant et comment un formateur peut éprouver des difficultés à se dégager de sa propre genèse instrumentale pour orienter celles des enseignants qu'il a à former. La notion de genèse instrumentale rend aussi compte des particularités de chaque artefact qui conduisent à des genèses spécifiques. C'est particulièrement utile face à des discours officiels qui « globalisent les instruments sous le vocable TICE » (Bruillard et Baron 2006).

Les bases d'exercices en ligne sont représentatives de l'introduction dans la classe de dispositifs nécessitant un pilotage fin par l'enseignant et donc la constitution de savoirs professionnels spécifiques. Les auteures du chapitre 5 concluent leur étude en indiquant qu'une approche de l'enseignant usager d'une BEL serait insuffisante si elle isolait la construction de la BEL comme instrument professionnel d'autres savoirs professionnels, eux aussi en construction permanente. Elles modélisent cette construction en considérant la variété d'artefacts mobilisés par l'enseignant et leur organisation en « systèmes de ressources ».

Cette notion étendue d'artefact s'inscrit bien dans la perspective Vygotskienne des outils culturels que l'individu intériorise et qui transforment sa pensée. La notion de document qui modélise le construit psychologique résultant de cette intériorisation est, quant à elle, précisée au chapitre 9, qui propose aussi le cadre théorique des communautés de pratique pour aborder cette question et montre comment la méthodologie et les concepts de l'approche documentaire permettent d'opérationnaliser ce cadre des communautés de pratique pour l'étude des pratiques enseignantes.

Dans cet ouvrage, la double approche des pratiques enseignantes (Robert, Rogalski 2002) est apparue nécessaire pour compléter l'étude de l'appropriation d'artefacts par les élèves et l'enseignant de façon à aborder la question des pratiques avec ces artefacts. Les concepts de la double approche sont mobilisés de façon consistante tout au long de l'ouvrage : pour les BEL dans le chapitre 4, pour le tableur dans le chapitre 6 et pour divers artefacts avec des enseignants en formation dans les chapitres 7 et 10.

La double approche a été élaborée pour rendre compte et orienter l'analyse de pratiques ayant un certain degré d'existence et de stabilité. Dans l'ouvrage, elle contribue à l'étude d'usages en classe d'artefacts encore peu répandus et peu stabilisés, ce qui témoigne de sa robustesse, cependant cette contribution n'est pas centrée sur

l'artefact utilisé et la façon dont cet usage marque les conceptualisations que l'enseignant opère.

Pour nous, cette mobilisation de la double approche remet l'accent sur l'activité au sens de Leontiev (1984) et c'est ce qui permet ici sa productivité. Toutefois, dans la double approche, les instruments qui interviennent dans l'activité sont des instruments psychologiques et cognitifs (Rogalski, 2008 p.445) plus que des internalisations d'artefacts matériels ou de dispositifs, ce qui reflète les contextes pour lesquels la double approche a été élaborée où des artefacts comme les gestes papier/crayon, ou comme le tableau noir, interviennent dans les pratiques professionnelles mais sont très vite stabilisés et même naturalisés du fait de leur longue histoire.

Les processus d'internalisation des artefacts matériels et de médiation par ces artefacts sont pourtant très présents en théorie de l'activité et avant même de considérer des systèmes d'activité au sens d'Engeström (1999) ; comme proposé par Bruillard et Baron (2006), l'enjeu est de réintroduire les artefacts proposés comme contribution aux apprentissages.

La genèse instrumentale s'applique à un artefact donné pour un usage donné : même pour un usager ou un collectif d'utilisateurs chevronnés des TICE, l'intervention d'un nouveau logiciel pour la classe implique un long cheminement pour comprendre et intérioriser les choix et objectifs des concepteurs, que ceux-ci se situent au niveau macro des intentions didactiques ou au niveau micro des choix d'implémentations. La double approche et, plus généralement, la théorie de l'activité permettent quant à elles de resituer l'usage de l'artefact dans le contexte général de l'activité de l'enseignant en classe et de ses effets sur l'activité des élèves.

Il s'agit, dans le cadre de cette théorie de repérer et de théoriser des genèses d'usages qui transcendent les artefacts et leur diversité. En articulant genèses d'usages et genèses instrumentales, il doit être alors possible de rendre compte d'une progression dans l'activité de l'enseignant usager des TICE qui ne tombe pas dans une globalisation réductrice, tout en prenant en compte l'unité de pratiques enseignantes, qui ne se résument pas à une addition d'usages d'artefacts divers.

Ce qu'il est important d'analyser, c'est la dynamique d'évolution des pratiques au cours des usages, faisant jouer les trois niveaux proposés par la double approche : le niveau micro des automatismes et des gestes élémentaires, dans le temps court d'actions immédiates ou des opérations, le niveau local des actions au quotidien, des préparations et des improvisations, et le niveau global des projets sur le temps long. Le « pilotage » des pratiques au quotidien (niveau local) est source de difficultés pour un nouvel usager des TICE, mais celui-ci peut contourner ces difficultés au niveau micro.

Ceci permet à l'usage d'exister mais peut aussi contrarier la construction de nouveaux automatismes spécifiques aux TICE. La dynamique des niveaux montre l'importance d'une construction au niveau local : pour que l'usage de l'artefact ne soit pas anecdotique, il faut l'insérer dans un projet d'ensemble, mais cela n'est possible que si l'enseignant dispose d'un répertoire suffisamment large de pratiques avec cet artefact dont l'élaboration concerne le niveau local.

## **Accompagnement des genèses d'usages et développement professionnel**

Le terme de « développement professionnel » est utilisé à plusieurs reprises dans l'ouvrage pour désigner la finalité des démarches et dispositifs visant à accompagner les genèses d'usages, à la différence des discours promouvant les TICE qui, eux, emploient le plus souvent le mot formation pour désigner les actions d'accompagnement en direction des enseignants. Même si tout un travail a été réalisé depuis une vingtaine d'années, notamment par une meilleure définition des objectifs et la promotion de l'alternance, l'idée de formation reste associée à des actions limitées dans le temps, laissant peu d'initiative aux « formés » et souvent problématiques sur le plan des effets sur la pratique.

L'ouvrage souligne que le déploiement des usages n'est pas une question de formation conçue comme transmission de données techniques, de modes d'emploi ou même d'un corpus de savoirs professionnels à un usager passif mais plutôt celle du développement, chez cet usager, de compétences et connaissances professionnelles rendu possible par une réflexion sur ses usages et accompagnant leur évolution.

## **Références**



- Artigue, M. (2002b). Learning mathematics in a CAS environment : the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematics Learning* 7. 245-274.
- Bruillard, É., Baron, G.L., (2006). Usages en milieu scolaire : caractérisation, observation et évaluation. In Grandbastien Monique et Labat Jean-Marc (dir.), *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain*, Traité IC2, Lavoisier, Paris, 269-284
- Certeau (de), M., 1980, *L'invention du quotidien*, tome 1 : Arts de faire, Paris, UGE, collection 10/18.
- Cuban, L. (2001) *Oversold and Underused : Computers in the Classroom*, Cambridge : Harvard University Press
- Engeström Y., Miettinen R., Punamäki R. L. (Eds) (1999) *Perspective on activity theory*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Foucault, M., 1994 [1977]. Le jeu de Michel Foucault. In M. Foucault *Dits et écrits*, T. II., Paris, Gallimard, pp. 298-329.
- Guin, D., Trouche, L. (1999), The Complex Process of Converting Tools into Mathematical Instruments. The Case of Calculators, *The International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3(3), 195-227
- Lagrange, J.B. (1999) Complex calculators in the classroom : theoretical and practical reflections on teaching precalculus. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 1999 4(1) 51-81.
- Lagrange J.-B., Lecas J.-F., Parzysz B. (2006) Les professeurs stagiaires d'IUFM et les technologies, quelle instrumentation ? *Recherche et Formation* 52, 131-147.
- Léontiev A. (1984) *Activité, Conscience, Personnalité*, Moscou : Editions du Progrès (1ère édition, 1975, en russe).
- Perrenoud, Ph. (2000) L'école saisie par les compétences, in Bosman, C., Gerard, F.-M. et Roegiers, X. (dir.) *Quel avenir pour les compétences ?* ( pp. 21-41) Bruxelles. De Boeck.
- Rabardel P. (1995), *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*, Paris : Armand Colin.
- Robert A. et Rogalski, J. (2002) Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche, *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2(4), 505-528.
- Rogalski, J. (2008) Mise en regard des théories de Piaget et de Vygotsky sur le développement et l'apprentissage. In Vandebrouck (sous la direction de, 2008) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Octares Toulouse