

# Approche instrumentale et didactiques : apports de Pierre Rabardel

---

www.adjectif.net/spip/spip.php



## Pour citer cet article :

Nijimbere Claver (2013). Approche instrumentale et didactiques : apports de Pierre Rabardel. *Adjectif.net* Mis en ligne lundi 7 janvier 2013 [En ligne] <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article202>

## Résumé :

Cette contribution vise à présenter l'approche instrumentale développée par P. Rabardel (1995) et certaines de ses applications aux recherches portant sur les usages des TICE. Nous discuterons aussi les apports de cette approche, parmi lesquels l'explicitation de la dialectique sujet-artefact et la mise en valeur de l'activité du sujet s'opposant à des usages « guidés par les outils ».

## Mots clés :

Théorie, TIC

---



## 1. Introduction

Dans les années 1990, la dénomination d'*outil* à propos de l'informatique a tendu à se banaliser dans les discours officiels, et cela a été surtout visible dans les situations ayant trait à l'intégration de l'informatique dans le système scolaire. Pour Eric Bruillard (1997), cette appellation est très restrictive vis-à-vis de ce qu'est l'informatique. Dans son article « *L'ordinateur à l'école : de l'outil à l'instrument* » (1997), il décrit comment la conception de l'informatique comme outil se développe avec la disparition de l'option informatique au lycée dans les années 1980. Cette conception présente l'informatique comme moyen plutôt que comme un contenu à apprendre et marque une rupture avec l'informatique lourde et la micro-informatique des années 1970 (Bruillard, 1997).

Selon Bruillard, l'informatique produit des outils et des instruments, c'est-à-dire des effecteurs (outils) et des « capteurs » (instruments) et, sur le plan éducatif, « réduire l'informatique à un outil c'est la cantonner dans des activités de production limitées sans remettre en cause, non seulement les processus de production ou des connaissances qui y sont rattachées, mais aussi la finalité même de ces productions ». Pour lui, l'informatique peut être vue comme une méta-technologie, à la fois comme un méta-outil ou comme un méta-instrument, et comme une technologie permettant de fabriquer et de simuler des outils et des instruments : ce qui est couramment appelé « outil informatique » n'est autre chose qu'un ensemble d'instruments.

Cette notion d'instrument, qui diffère selon les contextes, a été théorisée sous une autre forme dans l'approche instrumentale de Pierre Rabardel.

## 2. Les travaux de Pierre Rabardel

Les fondements de l'approche instrumentale de Pierre Rabardel (1995) sont constructivistes et socio-

constructivistes. Cette approche contribue à la théorisation d'une approche anthropocentrique des techniques (Rabardel, 1994). Pour Contamines et al. (2003), Piaget comme Vygotski, malgré leurs controverses, s'accordent sur le fait que les mécanismes de la pensée et de son développement se trouvent à la croisée des boucles extérieur/intérieur et milieu/sujet. Ils dépassent ainsi le dualisme matière/esprit pour aborder le développement cognitif du sujet inscrit dans son environnement, vu comme matériel chez Piaget et vu à la fois comme matériel et social chez Vygotski et Rabardel.

Selon Contamines et al. (2003), l'approche instrumentale de Rabardel (1995) repose sur trois concepts fondamentaux : la distinction artefact/instrument, la genèse instrumentale et le champ instrumental d'un artefact. La distinction entre artefact et instrument réside dans les conceptions associées. Si l'artefact est premièrement conçu et réalisé par une personne ou une équipe de personnes pour répondre à un (des) objectif(s) précis, l'instrument est construit par le sujet à partir de cet artefact au cours de son usage lors d'une activité : des fonctions initialement conçues et prévues par le concepteur de l'outil — *les fonctions constituantes* — sont modifiées et d'autres fonctions nouvelles — *les fonctions constituées* — sont créées, au cours de son usage. Le concept de genèse instrumentale consiste ainsi en l'élaboration de l'instrument à partir de l'artefact par l'utilisateur au cours de l'activité. Enfin, le concept de champ instrumental d'un artefact est constitué par l'ensemble des valeurs fonctionnelles et subjectives que l'artefact peut prendre au sein de l'activité d'un individu.

## **2.1. Distinction objet technique/artefact/instrument**

Pour définir la notion d'instrument, Rabardel (1995) part de la notion d'objet technique, d'orientation technocentrique. Il propose la notion d'artefact comme terme alternatif, neutre, permettant de penser différents types de relations du sujet à l'objet ou au système anthropotechnique. Selon lui, un artefact est donc tout objet technique ou symbolique ayant subi une transformation d'origine humaine, si petite soit-elle. Il donne l'exemple du dispositif de pilotage du bras manipulateur d'un petit robot qui déplace des objets dans l'espace. De ce point de vue, l'appellation d'artefact est directement mise en relation avec toute action ou activité humaine.

Quant à l'instrument, deux niveaux de définition sont donnés. Au premier, un instrument est défini comme un artefact inscrit en situation dans un usage comme moyen d'action d'un utilisateur. Au deuxième niveau, l'instrument est une « entité mixte », qui tient à la fois du sujet et de l'artefact. Pour ce faire, Rabardel montre que l'instrument comprend, d'une part, un artefact matériel ou symbolique produit par l'utilisateur ou par d'autres, et d'autre part, un ou des schèmes d'utilisations associés qui résultent d'une construction propre du sujet ou de l'appropriation de schèmes sociaux préexistants. Il montre aussi que si ces deux dimensions de l'instrument, artefact et schème d'utilisation, sont associées l'une à l'autre, elles sont, d'autre part, dans une relation d'indépendance relative : un même schème peut s'appliquer à une multiplicité d'artefacts appartenant à la même classe ou même des classes différentes et inversement, un artefact peut s'inscrire dans une multiplicité de schèmes d'utilisation qui vont lui attribuer des significations et des fonctions différentes.

Pour les sujets, un artefact s'enrichit à partir des situations où il a été inséré de façon circonstancielle et singulière, comme moyen de leur action. Rabardel (1995) parle de « palette de champ instrumental de l'artefact pour le sujet », comprenant l'ensemble des schèmes d'utilisation de l'artefact ainsi que l'ensemble des objets sur lesquels il permet d'agir.

## **2.2. Schèmes (sociaux) d'utilisation**

Béguin et Rabardel (2001) appellent « schème d'utilisation » une organisation active de l'expérience vécue, qui intègre le passé et qui constitue une référence pour interpréter des données nouvelles. Il semble pour eux, que c'est une « structure » qui a une histoire, qui se transforme au fur et à mesure qu'elle s'adapte à des situations et des données variées, et qui est fonction de la signification attribuée à la situation par l'individu. Pour Rabardel (1995), si un schème s'actualise sous la forme d'une procédure adaptée aux particularités de la situation, un même schème peut s'appliquer à une multiplicité d'artefacts appartenant à la même classe : les schèmes de conduite automobiles peuvent être transposés d'un véhicule à l'autre par le sujet.

Piaget puis Vergnaud ont parlé de la notion de schème avant Rabardel. Selon Piaget (1930), les schèmes constituent les moyens du sujet à l'aide desquels il peut assimiler les situations et les objets auxquels il est confronté. Pour Vergnaud (1991), les schèmes sont des organisateurs de l'activité du sujet : pour une classe de

situations données, l'organisation de la conduite est invariante mais pas la conduite elle-même. Rabardel distingue plusieurs types de schèmes : les schèmes d'usage renvoient à l'interaction du sujet avec l'artefact ; les schèmes d'action instrumentés sont dirigés vers l'objet de l'activité et convoquent les schèmes d'usages pour atteindre les buts poursuivis ; enfin, les schèmes d'action collective instrumentée, en référence à l'utilisation d'artefacts par plusieurs sujets, simultanément ou conjointement. Deux dimensions des schèmes d'utilisation sont évoquées. La première est la dimension privée, propre à chaque individu.

Pour Folcher et Rabardel (2004), la singularité de cette dimension privée des schèmes tient en l'élaboration et l'histoire des schèmes pour chaque personne. Par exemple, des schèmes d'écriture manuelle rendent l'écriture spécifique à chacun d'entre nous. La deuxième dimension est sociale. Elle tient au fait que les schèmes, largement répandus dans un groupe social, s'élaborent au cours d'un processus où les individus ne sont pas isolés : les concepteurs des artefacts tout comme les autres utilisateurs contribuent à cette émergence des schèmes. Ces schèmes sont dits « schèmes sociaux d'utilisation » en regard de leurs modes d'acquisition dans le contexte social.

### **2.3. Processus de genèse instrumentale**

Le passage de l'artefact à l'instrument renvoie à un processus de *genèse instrumentale*. Au cours de ce processus, un même artefact peut, pour différents utilisateurs, se voir attribuer diverses fonctions, caractéristiques de l'élaboration d'instruments (Rabardel, 1995). Le concept de genèse instrumentale permet de saisir à la fois l'évolution des artefacts liée à l'activité de l'utilisateur et l'émergence des schèmes d'utilisations comme participant d'un même processus et d'élaboration instrumentale (Béguin et Rabardel, 2001). Rabardel montre que ces genèses instrumentales apparaissent aux deux pôles de l'entité instrumentale – artefact et schèmes d'utilisation – et présentent deux dimensions : l'instrumentation — orientée vers le sujet — et l'instrumentalisation – orientée vers l'artefact.

Le processus de genèse instrumentale a une durée variable. Il peut, selon la nature de l'activité ou de l'artefact, durer de quelques minutes à plusieurs années. L'instrument constitué peut aussi être éphémère (Contamines et al., 2003). Il est lié aux circonstances singulières de la situation et aux conditions auxquelles le sujet est confronté. Il peut faire l'objet d'une conservation durable et s'intégrer aux moyens disponibles pour des actions futures.

Le processus d'instrumentation est un processus d'apprentissage : les schèmes d'usage évoluent, se transforment, d'autres se créent, se développent et s'incorporent aux schèmes préexistants. L'utilisateur apprend et évolue (Contamines et al., 2003) et c'est au cours de ce processus d'instrumentation qu'il y a un processus de conceptualisation (Haspékian, 2005 ; Rabardel et Pastré, 2005).

Rabardel (1994) évoque un détournement fréquent des technologies — phénomène de catachrèse – pour montrer l'écart grandissant entre le prévu lors de la conception et le réel dans l'utilisation des technologies contemporaines. Pour Rabardel, ces catachrèses sont des indices éloquentes qui témoignent de la contribution de l'utilisateur à la conception des usages des artefacts, à l'attribution de nouvelles fonctions et « de l'institution par le sujet des moyens adaptés en vue des fins poursuivis et de l'élaboration d'instruments destinés à être insérés dans son activité en fonction de ses objectifs ». Se référant à un article des nouvelles de la sécurité aérienne du Canada (1989), il montre que « les pilotes cherchent à contourner le programme du calculateur qui ne leur donne pas satisfaction. Les équipages qui veulent commencer à descendre avant le point fixé par l'ordinateur indiquent tout simplement à celui-ci qu'ils vont mettre le dégivrage en marche, ce qu'ils ne feront pas, ou ils programment un vent arrière purement fictif. Le calculateur établit alors un nouveau pont de début de descente qui satisfait le pilote ». Toujours dans la conception des avions, il montre une vision pessimiste de l'intervention humaine qui conduit à une limitation stricte de son activité dans le pilotage, les tâches confiées au pilote sont réduites au grand maximum : la multiplication de systèmes qui visent à empêcher les accélérations, les inclinaisons, virages excessifs...

Rabardel (1995) plaide pour des environnements permettant des échanges et du partage. Pour cela, leur structure doit être évolutive et partant, pouvant être adaptée à la dynamique d'évolution des affaires et des tâches à faire. A cet effet, il déplore la philosophie de conception des environnements informatisés qui repose

sur le principe des structures rigides des fichiers qui n'admettent pas des ajustements fonctionnels aux particularités et aux schèmes d'utilisations divers, donc une conception qui ne permet pas d'affronter les divers problèmes rencontrés dans l'usage. Il donne un exemple de CAO – Conception Assistée par Ordinateur – où l'information concernant le dessin de l'objet en cours de conception est stockée dans le fichier, lequel fichier est vu sous un seul angle par ses producteurs.

### 3. L'approche instrumentale : une approche théorique souvent convoquée

#### 3.1. Recherches en éducation

L'approche théorique instrumentale est beaucoup utilisée dans la littérature de recherche. Trouche (2005) justifie l'importance de cette approche en éducation et surtout en didactique des mathématiques, par le fait que les outils sur lesquels elle se fonde sont les composants du milieu de l'apprentissage.

Sokhna et Trouche (2007) utilisent cette approche pour étudier et analyser les dispositifs de formation continue des professeurs de mathématiques. Ils témoignent de la pertinence de cette approche instrumentale pour la conceptualisation de la notion de ressources pédagogiques. Ils décrivent aussi, se référant aux travaux de Rabardel (2000), la médiation instrumentale [1] comme un concept central pour penser et analyser les modalités par lesquelles les instruments influencent la construction du savoir.

Pour Geynet et al. (2006), cette approche théorique offre un ensemble d'outils d'analyse [2] afin d'étudier l'activité d'un sujet psychologique agissant dans des conditions quotidiennes de travail instrumenté. Pastré (2005) prolonge, quant à lui, la notion de genèse instrumentale et construit les notions de genèses conceptuelle et identitaire. Il reconnaît néanmoins l'impossibilité de séparer les deux types de genèse – conceptuelle et instrumentale — étant donné que la genèse d'un instrument passe par le développement des schèmes dont le cœur est formé par les invariants opératoires.

#### 3.2. Quelques applications aux TICE

Suggérée par Baron et Bruillard dès 1996 pour analyser les usages de l'informatique en éducation, cette approche connaît une utilisation importante : elle a été notamment mise en œuvre dans beaucoup de recherches. Viviane Folcher (1999), dans sa thèse de doctorat, fait appel à cette approche pour étudier les formes d'instruments construits en fonction des formes d'activités collectives assistées par ordinateur. Elle montre que dans la constitution de l'instrument, c'est la totalité organisée de l'activité qui imprime à l'instrument les propriétés structurelles et fonctionnelles.

En didactiques des mathématiques, Rossana Falcade (2002) convoque cette approche dans sa thèse de doctorat pour analyser le rôle du logiciel Cabri Géomètre dans la médiation sémiotique d'un graphe d'une fonction. Dans cet environnement, elle part de la trace et le macro d'une figure sur l'écran, comme des artefacts, et construit des instruments relativement aux schèmes d'usages : le déplacement d'un objet quelconque sur l'écran peut être considéré comme l'instrument qui marque et détermine le caractère dynamique de Cabri ; l'ensemble de pixels opportunément activé sur l'écran constitue l'artefact comme composante matérielle et symbolique de Cabri. A l'artefact — *trace* —, Falcade associe trois schèmes d'usage pour construire trois instruments. Le premier instrument, construit à partir de la trace avec le schème 1 — *déplacer un point qui laisse sa trace* —, permet d'extérioriser la notion de variation en termes d'une suite de changements d'état au cours du temps, et graphiquement, elle extériorise la liberté totale de la variable indépendante. Le deuxième instrument est construit à partir de la trace associé au schème 2 — *déplacer un point et obtenir la trace d'un autre point qui en dépend* —. Cet instrument permet de visualiser l'existence d'une dépendance spatio-temporelle directe entre l'action du sujet et le déplacement de la variable dépendante. Enfin le troisième instrument est construit à base de la trace avec le schème 3 — *déplacer un point qui laisse sa trace et obtenir la trace d'une couleur différente d'un autre point qui en dépend* —. Cet instrument, obtenu en impliquant deux fois la notion de trajectoire, est, selon elle, l'instrument de médiation sémiotique le plus complet pour expliquer le double rôle du temps incorporé dans la notion de covariation. De même, avec la macro – boîte à outils – comme artefact, elle définit trois schèmes respectifs en tant qu'action à mener sur la macro : appliquer une macro inconnue ; appliquer une macro connue ; créer une macro. Trois instruments, associés à ces trois schèmes,

sont construits pour permettre la compréhension globale de la fonction et des relations fonctionnelles entre variables indépendante et dépendante.

Après, cette approche a été utilisée pour analyser les processus de conceptualisation dans les environnements de calculatrices symboliques (Trouche, 2005) ou de tableurs (Haspekian, 2005). Tran Kien Minh (2012) convoque cette approche, avec le logiciel Casyopée, pour approcher la notion de fonction au lycée via la modélisation fonctionnelle des dépendances géométriques. Il montre un développement conjoint de connaissances mathématiques sur les fonctions et des connaissances sur l'artefact : l'utilisation régulière de ce logiciel permet aux élèves d'articuler ces deux types de connaissances. Kreczanik (2008) l'utilise dans sa thèse en didactique de l'informatique, en rapport avec la conception et l'appropriation de dispositifs d'information pédagogiques hypertextuels. Béziat (2007), dans le cadre de son analyse des recherches francophones sur les TICE, relève les points d'ancrage qui émergent dans ces recherches. Parmi ces points eux, interviennent les approches instrumentales, lesquelles s'intéressent à la compréhension des effets des choix des supports de formation ou des types d'outils à utiliser.

Pour Brandt-Pomares et Boilevin (2009) cette approche instrumentale est un outil adéquat pour l'analyse des situations d'enseignement-apprentissage qui recourent aux TICE. Ils l'utilisent, en physique et en technologie, pour analyser et éclairer des situations d'enseignement-apprentissages de deux classes utilisant des ordinateurs portables. Elle a aussi été utilisée, dans le cadre du projet de déploiement d'un cartable numérique au lycée, pour étudier les phénomènes de genèse instrumentale chez les enseignants et leurs élèves (Marquet et Dinet, 2003).

Fluckiger et Bruillard (2008) ont analysé des obstacles à la mobilisation des compétences issues des pratiques dans les activités scolaires chez les collégiens. Dans cette analyse, l'approche instrumentale leur sert de référence pour repérer les principaux schèmes de navigation des élèves. En biologie, Geynet et al. (2003) convoquent cette approche pour construire un outil collaboratif de base de références sur Internet.

#### **4. Discussion**

L'approche instrumentale est un outil théorique efficace et souvent convoqué pour étudier et comprendre les apports des instruments dans les processus de l'enseignement et de l'apprentissage. La pertinence de cette approche est motivée par le contexte technologique en évolution dans lequel la place de l'instrument devient, scolairement, socialement et en entreprise, de plus en plus importante.

Deux avantages de cette approche peuvent être dégagés : une dépendance de l'instrument vis-à-vis de l'utilisateur et une action sur l'artefact. La découverte d'un artefact n'est pas d'avance et d'office donnée. Elle a lieu au cours de son appropriation en situation d'usage, donc au cours d'une activité au sein de laquelle l'utilisateur de l'artefact élabore son instrument en fonction de ses possibilités. La découverte de certaines de ses fonctionnalités permet leurs mises à profit pour découvrir d'autres fonctions qui sont susceptibles de permettre à l'utilisateur d'aller plus loin dans ses apprentissages. C'est l'action de l'utilisateur qui ouvre la porte aux nouveaux apprentissages : l'utilisateur est appelé à l'action sur l'artefact pour le découvrir davantage et se l'approprier.

Dans le contexte d'une prolifération des instruments numériques en éducation, seule leur utilisation raisonnée peut permettre des conceptualisations et de la compréhension et partant, ouvrir la porte au renversement de la tendance à la domination de l'instrument sur son utilisateur. Un article récent d'Éric Bruillard illustre très bien la situation actuelle : les jeunes générations, très utilisatrices de ces technologies informatiques ou numériques, malheureusement assez peu pour des fins d'apprentissage, trouvent inutile de se casser la tête à apprendre à commander les machines, ces dernières répondant directement à leurs besoins et exauçant immédiatement leurs vœux, malgré leur manque de compréhension et faible conceptualisation (Bruillard, 2012). Cette situation délicate, est amplifiée par le discours essentiellement marketing qui met en avant le caractère transparent des machines actuellement utilisées, leur simplicité d'usage et le fait que ce soit « l'instrument qui guide l'utilisateur ». Quoi qu'il en soit, l'utilisation raisonnée des technologies nécessite un minimum de connaissances pour être effectivement profitable et créative.

## Références bibliographiques

- Amigues, R., Zerbato-Poudou, M. T., & Armogathe, D. (1996). *Les pratiques scolaires d'apprentissage et d'évaluation*. Dunod. Consulté à l'adresse <http://www.lavoisier.fr/livre/notice.asp?id=3ROWOOA36O2WR>
- Baron, G. L. (2008). "A propos du repérage des chercheurs en TICE". Consulté à l'adresse <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article41>
- Baron, G. L., & Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*, Paris, 1996. PUF.
- Béguin, P., & Rabardel, P. (2000). "Concevoir pour les activités instrumentées". *Revue d'intelligence artificielle*, 14(1-2), 35–54.
- Béziat, J. (2008). "Langues, formation et technologies numériques. Regard sur la recherche francophone". Consulté à l'adresse <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article47>
- Brandt-Pomares, P., & Boilevin, J. M. (2009). "Didactique des sciences physiques, didactique de la technologie, et usage des TICE". *Journal of e-Learning and Knowledge Society-English Version*, 4(2). Consulté à l'adresse [http://services.economia.unitn.it/ojs/index.php/Je-LKS\\_EN/article/view/282](http://services.economia.unitn.it/ojs/index.php/Je-LKS_EN/article/view/282)
- Bruillard, É. (2012). "Lire, écrire, computer : émanciper les humains et contrôler les machines". Consulté à l'adresse <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1209d.htm>
- Bruillard, E., (1997). "L'ordinateur à l'école : de l'outil à l'instrument", In Pochon, L.-O., Blanchet, A. (eds.), *L'ordinateur à l'école : de l'introduction à l'intégration*. IRDP, Neuchâtel, pp.99-118.
- Contamines, J., George, S., & Hotte, R. (2003). "Approche instrumentale des banques de ressources éducatives". *Revue Sciences et Techniques Éducatives (STE) numéro spécial « Ressources numériques, XML et éducation »*, 10. Consulté à l'adresse <http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00298189/>
- Falcade, R. (2003). Instruments de médiation sémiotique dans Cabri pour la notion de fonction. In *Lagrange J.B. & al. (eds)*. Reims, Repéré à l'URL : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/edutice-00001328/document>
- Fluckiger, C., & Bruillard, E. (2008). "TIC : analyse de certains obstacles à la mobilisation des compétences issues des pratiques personnelles dans les activités scolaires". Présenté à Conférences aux 2èmes journées de l'Orme, CRDP de l'académie d'Aix-Marseille.
- Folcher, V. (1999). Des formes de l'activité aux formes des instruments : un exemple dans le champ du travail collectif assisté par ordinateur. Thèse de doctorat, Université Paris 8.
- Folcher, V., & Rabardel, P. (2004). "Hommes-Artefacts-Activités : Perspectives instrumentales" In P. Falzon (Eds). *L'ergonomie*, PUF, 251-268.
- Geynet, Y., Conruyt, N., et Gravier-Bonnet, N., (2003). Création collaborative d'une base terminologique via Internet : Application à la communauté de recherche sur les hydriques. Université de La Réunion.
- Haspekian, M. (2005). Intégration d'outils informatiques dans l'enseignement des mathématiques, étude du cas des tableurs. Université Paris-Diderot - Paris VII. Consulté à l'adresse <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00011388>
- Kreczanik, T. (2008). Conception et appropriation des dispositifs d'information pédagogiques hypertextuels : une approche intentionnelle et fonctionnelle. Thèse de doctorat. Université Jean Moulin, Lyon 3.
- Mayen, P. et Savoyant, A. (2002). Formation et prescription : une réflexion de didactiques professionnelle, Nouvelles formes de travail, nouvelles formes d'analyse.
- Minh, T. K. (2012). Les fonctions dans un environnement numérique d'apprentissage : étude des apprentissages des élèves sur deux ans. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 12(3), 233-258. doi:10.1080/14926156.2012.704127
- Piaget, J. (1930). Avant-propos à "le langage et la pensée chez l'enfant". In *Delachaux et Niestlé*. Neuchâtel, 2e édition.

- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, une approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin, Paris.
- Rabardel, P., & Pastré, P. (2005). Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement, Toulouse : octarès.
- Rézeau, J. (2002). Médiation, médiatisation et instruments d'enseignement : du triangle au « carré pédagogique ». M. Petit (éd.) *ASp. la revue du GERAS*, (35-36), 183-200. doi:10.4000/asp.1656
- Sokhna, M. et Trouche, L. (2007). Accompagnement continu des professeurs de mathématiques en difficultés : quel dispositif et quelles ressources ?
- Trouche, L. (2005). Des artefacts aux instruments, une approche pour guider et intégrer les usages des outils de calcul dans l'enseignement des mathématiques. In Actes de l'université d'été de Saint-Flour. Le calcul sous toutes ses formes.
- Vergnaud, G. (1991). *La théorie des champs conceptuels*. Recherches en didactiques des mathématiques. 10(2), 133-170.

[1] Certains auteurs opposent médiation et médiatisation des instruments. Rézeau (2002) propose de les réconcilier. Il les considère dans « le même rapport bifacial que les processus d'instrumentalisation et d'instrumentation dans la genèse instrumentale » telles que définies par Rabardel (1995).

[2] Ces outils d'analyse concernent les modèles SAI (Situations d'Activités Instrumentées) et SACI (Situations d'Activités Collectives Instrumentées) développés par Rabardel (1995)