Des nouveaux outils au processus d'innovation pédagogique : qui est l'élève ?

Hugues Choplin, Véronique Dubois, Arnaud Galisson, Jean-François Rouet, Jean-Marc Evrard, Didier Paquelin

▶ **To cite this version:**

Hugues Choplin, Véronique Dubois, Arnaud Galisson, Jean-François Rouet, Jean-Marc Evrard, et al.. Des nouveaux outils au processus d'innovation pédagogique : qui est l'élève ?. Spirale - Revue de Recherches en Éducation , 2001, 28. edutice-00000624

HAL Id: edutice-00000624
https://edutice.hal.science/edutice-00000624

Submitted on 15 Sep 2004

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DES NOUVEAUX OUTILS AU PROCESSUS D'INNOVATION PEDAGOGIQUE : QUI EST L'ELEVE ?

Hugues Choplin*, Véronique Dubois**, Arnaud Galisson*,
Jean-françois Rouet***, Jean-Marc Everard****, Didier Paquelin*****
*Département Innovation Pédagogique (IP), Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications
46, rue Barrault
75013 Paris
** IP, ENST – LPE, Paris-V, CNRS
*** LACO, Université de Poitiers, CNRS
**** IP, ENST – COMU, UCL
***** ISIC, Université de Bordeaux

* choplin@enst.fr, tél : 01 45 81 78 12
adresse personnelle : 56, rue de Rome, 75008 Paris, tél : 01 44 70 98 92

Résumé : Cet article propose de problématiser, d'un point de vue résolument interdisciplinaire, les dimensions de l'élève mises en jeu par les outils multimédias pédagogiques.
Notre objectif est double :
- d'une part, suggérer la complexité liée à l'élève quand il apprend à l'aide du multimédia, complexité à la fois théorique – quand il s'agit de conceptualiser l'élève dans ses différentes dimensions – et pratique (ou opérationnelle), quand il s'agit d'intégrer celles-ci dans la conception et le développement concrets de produits éducatifs ;
- d'autre part, inviter à un développement interdisciplinaire de la recherche sur ces questions. Davantage encore, nous proposons de mettre en œuvre cette interdisciplinarité au moyen de deux paradigmes – ou façons de penser – transverses et complémentaires : les paradigmes systémique et constructiviste. Ces paradigmes semblent permettre une "modélisation" pertinente de l'élève en tant qu'il s'inscrit dans un processus significatif d'innovation pédagogique engageant non seulement sa relation avec ses pairs et l'enseignant mais, plus largement, l'école elle-même.

Le parcours proposé s'appuie en particulier sur une expérience de cinq années dans le domaine de la conception d'hypermédias pédagogiques et de dispositifs de formation à distance pour l'enseignement supérieur des télécommunications.

Abstract : This paper describes the learners' dimensions involved in the use of educational multimedia tools. Our point of view is determinedly interdisciplinary and we pursue two goals :
- on the one hand, analysing the extend to which the complexity of multimedia learning concerns theoretical as well as operational issues (design of educational multimedia products for instance) ;
- on the other hand, inciting interdisciplinary research on these questions. More precisely, we suggest to implement this interdisciplinarity by means of two paradigms : the systems and constructivist ones. Actually, such paradigms seem

particularly relevant to conceptualize the learner as he is involved in a significant pedagogical innovation process.
Our paper is established upon a five years experiment in the design of pedagogical hypermedia and distance learning devices for engineer students in telecommunications.

Mots-clefs : apprenant, didactique, ergonomie, image, informations multimédias, innovation pédagogique, interdisciplinarité, psychologie cognitive, psychosociologie, sémiologie, systémique.

Key words : cognitive psychology, educational science, ergonomics, interdisciplinarity, learner, multimedia information, pedagogical innovation, picture, psychosociology, semiology, systems.

1. INTRODUCTION

Qui est l'élève ? Que « devient-il » quand il utilise les outils multimédias pédagogiques ? A ces questions les différentes sciences humaines concernées (didactique et pédagogie mais aussi ergonomie, psychologie cognitive, sémiologie, psychosociologie et sociologie de l'innovation) proposent des réponses différentes, bien sûr, mais parfois aussi contradictoires. Aussi nous paraît-il utile de provoquer, autour de cette problématique de l'élève, une rencontre des différentes sciences humaines engagées dans l'étude des nouveaux outils et/ou des processus psychologiques d'apprentissage qu'ils impliquent. Autrement dit, cet article propose de problématiser, d'un point de vue résolument *interdisciplinaire, les dimensions de l'élève mises en jeu par les outils multimédias pédagogiques*.

Notre objectif est double :
- d'une part, suggérer la complexité liée à l'élève quand il apprend à l'aide du multimédia, complexité à la fois théorique – pour conceptualiser l'élève dans ses différentes dimensions – et pratique (ou opérationnelle), pour intégrer celles-ci dans la conception et le développement concrets de produits éducatifs. Cette complexité tient en particulier à ce que l'élève doit être pensé non seulement au niveau – dit « micro » – de son activité d'apprentissage avec l'hypermédia mais aussi aux deux niveaux dit « méso » et «macro » de ses relations d'abord avec l'enseignant et ses pairs, et ensuite avec son école (le cas échéant, son université) ;
- d'autre part, inviter à un développement interdisciplinaire de la recherche sur ces questions. Ce développement semble conduire d'abord à travailler à l'interrelation des différents champs disciplinaires ici convoqués ; sur ce point, notre article s'attache moins à intégrer l'exhaustivité de leurs résultats qu'à suggérer la complexité liée à leur confrontation. Davantage encore, nous proposons de mettre en œuvre cette interdisciplinarité au moyen de deux *paradigmes* – ou façons de penser – transverses et complémentaires : les paradigmes *systémique* et *constructiviste* (cf. 4). Ces paradigmes semblent particulièrement utiles pour rendre compte des mutations psychologiques, sociales et « culturelles » auxquelles, dans une école, les nouveaux outils sont susceptibles d'être liés. En d'autres termes, ils nous permettent une première approche de l'élève en tant qu'il s'inscrit dans un *processus* significatif *d'innovation pédagogique*

engageant non seulement sa relation avec ses pairs et l'enseignant mais, plus largement, l'école elle-même.

Dans cette double perspective, notre article s'attache dans un premier temps à problématiser les dimensions *didactiques* mais aussi *ergonomiques, cognitives* et *sémiologiques* mises en jeu dans la relation entretenue par l'apprenant avec les multimédia pédagogiques (cf. 2). Dans un second temps, il montre leurs interrelations avec le *système* plus global – l'école – dans lequel l'élève s'insère (cf. 4). De ce point de vue, une évaluation *psychologique* centrée sur la double détermination de l'apprentissage par l'image et la consigne (donnée à l'élève) joue ici un rôle central. Tout en attestant ces premières dimensions (didactiques, ergonomiques, cognitives et sémiologiques), elle semble en effet indiquer la nécessité de penser de manière plus large – « systémiquement » – les processus d'apprentissage liés au multimédia pédagogique (cf. 3). Elle suggère aussi les *ruptures* nécessaires à la *construction* de nouvelles conceptions et pratiques pédagogiques.

Le parcours proposé s'appuie sur une expérience de cinq années dans le domaine de la conception d'hypermédias pédagogiques et de dispositifs de formation à distance pour l'enseignement supérieur des télécommunications. Il s'enracine également dans plusieurs projets de recherche dans ce domaine – qu'ils engagent des évaluations en psychologie cognitive de l'apprentissage ou une problématisation générale de l'innovation pédagogique. Il constitue pour nous l'occasion de procéder à une synthèse des travaux effectués depuis le début de nos activités dans ce domaine.

2. APPRENANT, LECTEUR OU UTILISATEUR ? PREMIERE APPROCHE DE L'ELEVE DANS SA RELATION AU MULTIMEDIA PEDAGOGIQUE

Nous proposons d'initier notre problématisation de l'élève en examinant le niveau de la relation qu'il entretient avec le multimédia pédagogique.

2.1 De l'apprenant au « mémorisant-comprenant »

2.1.1 L'élève comme « apprenant-utilisateur »

Qu'il utilise ou non les nouveaux outils, l'élève est d'abord un *apprenant.* Il semble aujourd'hui acquis, dans le domaine de la didactique et des sciences de l'éducation, que celui-ci doit être pensé selon trois dimensions liées : dimensions *affective* ou *motivationnelle* (nous ne distinguerons pas ici les deux, Viau, 1996) *cognitive* et *sociale* (Aumont et Mesnier, 1992 ; *Sciences humaines*, 1996). Sollicitant ces trois dimensions, le déploiement de l'acte d'apprendre (Aumont et Mesnier, 1992) exige ainsi, de la part de l'élève :

- une motivation ou un engagement (*Education permanente*, 1998) ;
- une mobilisation et une remise en cause de ses représentations ou, mieux encore, de ses *conceptions* (façons de penser, idées préalables, etc.) (Giordan et de Vecchi., 1987),
- et, enfin, des échanges avec ses pairs et/ou avec l'enseignant.

L'émergence des nouveaux outils complique quelque peu cette approche. En tant qu'utilisant les nouveaux outils, l'élève n'est pas seulement un apprenant, il devient aussi, précisément, un *utilisateur* : avant de – et pour – pouvoir apprendre avec les nouveaux outils, l'élève doit pouvoir et savoir les utiliser. Du coup, le point de vue à porter sur l'élève relève non plus seulement de la didactique mais aussi de *l'ergonomie*, laquelle s'attache à examiner l'adéquation d'un *support informatique* avec la réalisation de la tâche par l'élève. L'ergonomie semble ainsi de prime abord entrer en convergence avec une approche didactique centrée sur l'élève et ses caractéristiques (Spérandio, 1988). Elle rejoint par exemple, au plan affectif, la nécessité didactique de développer la motivation de l'élève. C'est vers cette dimension affective que font par exemple signe des critères ergonomiques tels que celui de « satisfaction » (Nielsen, 1992 ; Bastien et Scapin, 1993).

Reste que, comme nous l'avons déjà suggéré (Choplin et Galisson, 1998), une divergence foncière de perspective apparaît au niveau « cognitif » entre l'ergonome et le didacticien. D'un côté, l'ergonomie cherche, autant que possible, à rendre *facile, commode* ou encore *explicite* l'utilisation de l'outil informatique (Bastien et Scapin, 1993). Attirant l'attention sur les *contraintes* cognitives de l'élève, elle dénonce les risques de *désorientation* et de *surcharge cognitive souvent rencontrés dans les multimédia* (Rouet et Tricot, 1995 ; Montmollin, 1986). Dans une approche *constructiviste* héritée de Piaget (1969), la didactique se situe elle plutôt dans une problématique de *l'inadéquation*. Elle cherche en effet à susciter ou à ménager la *difficulté* ou l'*implicite inhérent et nécessaire à tout apprentissage – difficulté liée en particulier à la nécessité de modifier le cadre de référence ou les conceptions de l'apprenant* (Giordan et de Vecchi, 1987). En conséquence, le didacticien constructiviste met l'accent sur les *ressources cognitives de l'élève*, privilégiant au contraire les idées de *rupture*, de *déconstruction*, de *dissonances* en tant qu'elles désignent des phénomènes à provoquer chez l'apprenant pour susciter l'apprentissage (Giordan, 1996).

Voilà qui, bien entendu, ne signifie pas que l'ergonomie et la didactique sont exclusives l'une de l'autre, mais simplement que leurs exigences respectives sont susceptibles d'entrer en tension, notamment dans le cadre de conceptions de multimédia pédagogiques. Ces considérations nous amènent à distinguer en droit deux dimensions ou deux « sujets » constituants d'un seul et même élève — *l'utilisateur* et *l'apprenant* — et à expliciter ainsi la distinction entre l'ergonomie et la didactique : tandis que l'une, centrée sur la relation de l'élève à l'outil, cherche plutôt à *faciliter* le travail de l'*utilisateur*, à réduire la complexité de sa tâche ; l'autre, focalisée plutôt sur la relation de l'élève au savoir, *cherche d'abord à développer les interrogations de l'apprenant* dans le domaine enseigné (par exemple en mettant l'élève en situation de résoudre des problèmes). Relativement à cette tension, ne pas séparer soigneusement les champs d'intervention de l'ergonomie et de la didactique reviendrait à manquer l'un et/ou l'autre – soit en rendant inutilement problématique *l'utilisation* du multimédia, soit en rendant l'apprentissage trop aisé, et en relayant ainsi au second plan le questionnement personnel de l'apprenant. D'apparence peut-être mineur, ce risque nous paraît d'autant plus aigu que l'ergonomie aborde la question de l'apprentissage, ce par le biais de l'étude des caractéristiques de l'interface. Le maniement de celle-ci doit par exemple

répondre positivement à l'attribut de « *facilité d'apprentissage* » qui caractérise (avec d'autres attributs) *l'utilisabilité* d'outils multimédias pédagogiques (Nielsen, 1992 ; Mayhew, 1992, 1999).

Ces considérations nous amènent à proposer le terme d' « *apprenant-utilisateur* » pour désigner l'élève visé par un compromis entre :
- les exigences de l'apprenant ou du didacticien (exigences qui renvoient à la finalité de la conception ou de la formation, faire apprendre) ;
- et, celles de l'utilisateur ou de l'ergonome (lesquelles désignent des moyens nécessaires, mais non suffisants, à la formation).

2.1.2 L'élève comme « mémorisant-comprenant »

Cette problématique de *l'apprenant-utilisateur* peut être exprimée à un niveau proprement cognitif. Les résultats actuels de la psychologie cognitive semblent en effet mettre en évidence deux composantes principales dans le fonctionnement cognitif d'un élève :
- sa *mémoire de travail* (Baddeley, 1986) : « *système de capacité limitée assurant une double fonction de traitement et stockage temporaire de l'information. Cette forme de mémoire active interviendrait dans toutes les activités cognitives complexes : (…) résolution de problèmes, etc.* » (Gyselinck, et al., 1998). Ce système semble particulièrement mobilisé par le traitement de l'information *multi*-média, incluant du visuel (animations, image, texte) comme de l'auditif (commentaires sonores) (Mayer, 1993, 1997) ;
- et les *modèles mentaux* : ils désignent, eux, des représentations mentales à la fois construites et mobilisées au sein de la mémoire de travail par l'apprentissage avec les multimédia pédagogiques. Leur construction renvoie à des constructions de savoirs complexes, engageant les connaissances préalables et générales, des savoirs pratiques et des réseaux de connaissances (Johnson-Laird, 1983).

Cette modélisation cognitive apparaît très prometteuse dans la mesure où elle semble toucher à la fois aux exigences *ergonomiques* et aux exigences *didactiques*. D'un point de vue *ergonomico-cognitif*, il semble en effet que le modèle de la *mémoire de travail* permet de rendre compte des *surcharges* cognitives repérées par les ergonomes dans leurs travaux sur le multimédia (Rouet et Tricot, 1995, Najjar, 1996, 1998).
D'un point de vue *didactico-cognitif*, la théorie des *modèles mentaux* est pertinente en cela que les modèles mentaux ne sont pas sans rappeler les *conceptions* didactiques (Giordan, 1987) et d'une manière plus générale les structures mentales mises en lumière par les didacticiens.

En ce sens la psychologie cognitive semble de nature à prendre en charge la tension entre *l'utilisateur* « de » l'ergonomie et *l'apprenant* « de » la didactique puisqu'elle souligne la nécessité de limiter les efforts de la *mémoire de travail* et qu'elle met l'accent sur la difficulté de la construction des *modèles mentaux*. Plus précisément, il semble qu'un des défis qu'elle ait à relever réside dans la modélisation des charges cognitives mises en jeu dans l'apprentissage à l'aide des multimédia pédagogiques – ces modèles devant au final aider la conception de ces outils en permettant d'éliminer les

charges cognitives inutiles pour l'apprentissage, et de renforcer celles qui au contraire participent à l'élaboration de modèles mentaux (Einstein et al., 1984 ; Mcnamara et al., 1996 ; et dans le domaine des hypertextes, Dee Lucas, 1996). Nous proposons de caractériser cet élève cognitif comme « *mémorisant-comprenant* » en référence à la fois à sa *mémoire* de travail et à la *compréhension* profonde que semble impliquer la construction de ces modèles mentaux.
Cependant, l'approche de *l'apprenant-utilisateur* à partir de la psychologie cognitive semble limitée pour deux raisons. Tout d'abord, l'ergonomie et la didactique intègrent des dimensions qui ne sont pas gérées par la psychologie cognitive : la dimension *affective* notamment mais aussi plus largement la dimension *sociale* de l'élève (cf. 3.3.2). Ensuite, parce que même en considérant ces trois approches, il est indispensable de se tourner du côté d'une autre science humaine déterminante, bien que non centrée sur l'élève : la *sémiologie*.

2.2 Un « lecteur-apprenant-utilisateur » ?

2.2.1 L'élève comme « lecteur »

Le poids des enjeux ergonomiques, didactiques et cognitifs propres à l'élève en tant que tel peut conduire au « psychologisme », autrement dit à une « absorption » dans les dimensions psychologiques de l'élève et ce aux dépends d'autres éléments tout aussi déterminants bien que non liés directement à celui-ci. Nous pensons ici d'abord aux dimensions *sémiologiques*, davantage centrées, elles, sur le produit éducatif et les *signifiants* ou ressources de signification qu'il mobilise – qu'il s'agisse des textes, des images, des sons, de leurs relations, ou même de cet espace spécifique que désigne *l'écran* (Souchier et Jeanneret, 2000). Plus précisément, notre hypothèse sémiologique est la suivante : loin d'être neutre, « immatériel », ou transparent (Jeanneret, 1997), le jeu des signifiants engagés dans le multimédia détermine, pour une part, l'activité de l'élève. Mieux encore, loin de *devoir* être réduit ou limité – par exemple dans une perspective ergonomique visant à rendre « transparents » ces signifiants –, le poids, le potentiel ou l'épaisseur – pour une part irréductible – des signifiants doit être exploité pour développer cette activité.

Cette hypothèse semble soutenue non seulement par les sémiologues mais aussi par certains pédagogues. Dès 1977, combinant analyses sémiologiques héritées de Barthes et analyses didactiques dans la lignée de Piaget, Jacquinot montrait, dans le cadre des audio-visuels pédagogiques, la « richesse » de l'image. Sa « *polysémie* » ou « *variabilité du sens* » (Meunier et Peraya, 1993) paraît comme susceptible de susciter un questionnement riche et significatif chez l'apprenant, du moins dans la mesure où c'est à lui *d'ancrer* le sens de l'image (dans la mesure, autrement dit, où le sens de cette image n'est pas ancrée ou fixée par un texte) (Jacquinot, 1977). Davantage encore, certains travaux de psychologues cognitivistes semblent appuyer également cette hypothèse sémiologique. Il apparaît en effet significatif que des chercheurs comme Levin et Schnotz, centrés sur les processus cognitifs de mémorisation et de compréhension, en viennent à typer et analyser les médias (images, textes) et leurs relations en tant que telles (Levin, 1987, Schnotz, 1999). Plus précisément, certaines de leurs recherches semblent traversées par une hésitation ou une ambiguïté, éloquente de

notre point de vue, entre une volonté de se centrer sur la *cognition* de l'élève et une nécessité *sémiologique* de thématiser le jeu des médias. L'identification par Levin de cinq fonctions de l'image (relativement au texte) semble de ce point de vue exemplaire. D'une part, deux de ces cinq fonctions semblent centrées sur cette cognition : ce sont les deux fonctions *d'interprétation* et de *transformation* de l'image, la première caractérisant des images illustrant des textes difficiles ou abstraits – pour les élèves visés – , la seconde désignant des images recodant le texte sous forme plus *mémorisable*. Centrées sur les difficultés cognitives ou la mémorisation de l'élève, ces deux premières fonctions semblent bien différentes des trois autres dites de *décoration*, de *représentation* et *d'organisation*, fonctions plus sémiologiques puisque ne décrivant que les relations entre l'image et le texte (qu'elle décore, représente, ou organise) (Levin, 1987). Tout se passe donc comme si comprendre la construction cognitive des savoirs exigeait de problématiser sémiologiquement le jeu des médias en tant que tels.

En d'autres termes, dans notre tentative de modélisation de l'élève, il semble nécessaire d'intégrer la dimension *sémiologique*. Pour ce faire, nous proposons d'appeler *lecteur* l'élève en tant qu'il est déterminé – seulement – par cette dimension, c'est-à-dire par la lecture (ou l'écoute) qu'il opère des signifiants multimédia, et non par ses caractéristiques psychologiques. Ne relevant naturellement que d'une convention, ce choix terminologique paraîtra peut-être surprenant non seulement parce que nous écartons ici du « lecteur » tous les mécanismes cognitifs impliqués par une lecture réelle, mais aussi parce que nous associons une dimension subjective à une discipline (la sémiologie) centrée sur les signes. Mais la sémiologie (comme du reste toute science humaine) ne propose-t-elle pas nécessairement une vision de l'élève (ou de « l'homme ») ? Par exemple, le concept sémiologique de « pensée visuelle » (Christin, 1995) n'indique-t-il pas la manière dont la sémiologie peut penser l'élève : d'abord à partir des signes et, ici, de leur *visualité* ou *spatialité* ?

2.2.2 L'élève comme « lecteur-mémorisant-comprenant »

Reste que le poids sémiologique des signifiants (texte, image, écran, etc.) ne saurait impliquer une détermination exclusive de l'élève par les médias et leurs signifiants : autrement dit, l'élève n'est pas qu'un *lecteur*. Le « sémiologisme » est autant à éviter que le « psychologisme ». Nécessaires, les exigences sémiologiques sont en effet en elles-mêmes insuffisantes. Le concept sémiologique de « pensée visuelle » (Christin, 1995) semble indiquer par exemple la manière dont *l'exclusivité* de la sémiologie peut conduire à « réduire » la pensée – celle de l'élève – à du « visuel ». La pensée, à l'œuvre dans l'apprentissage, peut-elle être considérée seulement à partir de ce qui est vu ou seulement comme une pensée qui *voit* ? Davantage encore, cette approche de l'élève en tant « seulement » que *lecteur*, apparaît comme trop étroitement solidaire d'une conception pédagogique « transmissive » selon laquelle ce qui détermine l'apprentissage relève d'abord et en priorité de la qualité des savoirs *transmis* par l'enseignant et *lus* par l'élève. Or, nous l'avons dit, l'apprentissage de l'élève est déterminé – aussi – par ses contraintes et ressources cognitives. En d'autres termes, l'élève désigne aussi bien un lecteur qu'un mémorisant-comprenant !

Afin d'illustrer cette complexité sémio-cognitive, on pourrait essayer de rendre compte des surcharges cognitives rencontrées par les élèves devant des images et du

multimédia. Ces surcharges proviennent-elles d'enjeux (*ergonomico-)cognitifs* – les capacités de la mémoire de travail sont dépassées – ou de dimensions *sémiologiques* – ce dépassement est d'abord dû aux caractéristiques, par exemple spatiales, de l'image ? Loin d'appeler un choix entre ces deux issues, notre questionnement fait signe vers la nécessité de développer une *sémiologie cognitive* (Meunier et Peraya, 1998) et, plus largement encore, une sémiologie psychologique (ou une psychologie sémiologique) à même de prendre également en compte les dimensions affective et sociale de l'élève.

2.3 L'élève : un sujet complexe…

Nous avons conquis quatre dimensions d'un même élève utilisant un outil multimédia pédagogique : l'utilisateur, l'apprenant, le mémorisant-comprenant et le lecteur. Ces quatre dimensions peuvent être hiérarchisées les unes par rapport aux autres. D'un point de vue pédagogique, l'apprenant (ou le comprenant) prime. En effet, un produit multimédia ne doit pas être d'abord, ou ultimement, lisible ou utilisable : sa lisibilité et son utilisabilité n'ont de sens que dans le mesure où elle peuvent susciter l'apprentissage chez l'élève. Davantage encore, et pour dire les choses de manière provocante : une certaine part d'illisible ou d'inutilisabilité peut être utile voire nécessaire, au questionnement et à la compréhension de l'élève !
C'est la multiplicité de ces dimensions ainsi que leur tension ou conflit potentiel qui contribuent à rendre complexe la modélisation de l'élève, tant d'un point de vue théorique que d'un point de vue plus opérationnel (centré sur la conception et/ou la réalisation d'un nouvel outil). Il demeure cependant insuffisant de ne penser l'élève qu'à ce niveau – certes complexe et pluriel – de sa relation avec le multimédia pédagogique, car ce niveau même semble déterminé par d'autres dimensions.

3. IMAGE MULTIMEDIA ET APPRENTISSAGE : VERS UN « ELEVE SYSTEMIQUE » ? UN EXEMPLE D'EVALUATION

Nous proposons d'illustrer cette discussion interdisciplinaire centrée sur l'élève en nous appuyant sur les résultats d'une évaluation psychologique d'un produit multimédia destiné à des élèves-ingénieurs en électronique. Ce produit, *L'électronique en questions*, est maintenant commercialisé[1]. Notre propos ici est moins d'examiner minutieusement cette évaluation en tant que telle (dans ses hypothèses, matériels et conséquences notamment opérationnelles) (Choplin et al., 2000) que :

- d'exemplifier concrètement la manière dont peuvent être impliqués *l'apprenant-utilisateur*, *le mémorisant-comprenant* et le *lecteur* du multimédia pédagogique ;
- et de relativiser les dimensions déjà identifiées. Cette évaluation amène en effet à prendre en considération des dimensions subjectives nouvelles (en particulier, le temps d'apprentissage, les relations sociales avec l'enseignant) et donc à mettre en jeu le champ de la *psychosociologie*. Mieux, ces nouvelles dimensions nous conduisent à examiner l'élève dans le cadre du *système* que constitue son école.

[1] Ce produit est le premier titre d'une collection pédagogique hypermédia, voir http://www.en-questions.net/.

3.1 Contexte, hypothèse et procédures de l'évaluation

3.1.1 Un contexte de recherche-développement

Le Centre de Ressources en Innovation Pédagogique et Technologies (CRIPT)[2] du Groupe des Ecoles des Télécommunications (le GET regroupant l'INT d'Evry, l'ENST Bretagne et l'ENST Paris) développe depuis 1997 une activité de recherche et développement autour d'un produit multimédia pédagogique « Questions d'électronique » inaugurant une collection pédagogique multimédia pour l'enseignement supérieur scientifique. Du côté du développement, ce produit, aujourd'hui disponible et adressé à des étudiants initiant leur formation supérieure en électronique, s'est développé en collaboration avec plusieurs institutions d'enseignement supérieur scientifique (INT d'Evry, ENST Bretagne, ENST Paris, EPFL Lausanne, IUT Cachan, ENSP Strasbourg, ENIC Lille). Lui est associé, du côté de la recherche, un travail important d'évaluation psychologique dont une partie significative, élaborée avec le laboratoire de psychologie cognitive LACO-CNRS de l'université de Poitiers, est présentée ici.

3.1.2 Les objectifs et procédures de l'évaluation

Cette évaluation a porté sur deux séquences multimédia (impliquant chacune une dizaine de minutes de « lecture linéaire ») portant respectivement sur les notions d' « additionneur » (électronique numérique) et de « transistor » (électronique analogique). Notre objectif était d'*évaluer l'impact de deux paramètres,* respectivement *cognitif* et « *sémio-didactico-cognitif* », *sur l'apprentissage* :

- la *consigne* (ou tâche) donnée à l'élève (le traitement de l'information présentée est-il qualitativement le même selon que l'élève a pour but la *mémorisation* ou la résolution d'un *problème* ?) ;
- le format de l'écriture multimédia et, plus exactement, *l'importance accordée aux images statiques et aux animations* par rapport au texte (dit ou écrit).

Nos deux hypothèses initiales étaient que :

- les élèves utilisent des « stratégies » d'apprentissage différentes selon que la consigne est de résoudre un problème ou de mémoriser les informations présentées ;
- les images statiques et les animations demandent un temps de traitement significatif mais permettent à l'élève de résoudre des problèmes d'ingénieur mieux que le texte.

Sans expliciter plus avant ces deux hypothèses, il importe de préciser qu'elles s'appuient respectivement :

- sur des recherches cognitives concernant l'importance de la tâche ou de la consigne (Butler et Wine, 1995 ; Rouet et Tricot, 1995)
- et sur des travaux sémio-cognitifs et sémio-didactiques portant sur l'image (Jacquinot, 1977 ; Gyselinck, 1995 ; Meunier et Peraya, 1998).

Afin d'éprouver ces deux hypothèses, deux versions de chacune des séquences ont été développées. La première (version « image ») privilégie les images et animations sur quatre points :

[2] http://www.cript.enst.fr/

- elles sont porteuses d'un message riche ; plus précisément, les images et animations jouent par rapport au texte une fonction qui n'est pas seulement de décoration ou de représentation ; elles peuvent *organiser*, *interpréter* ou même *transformer* le texte (Levin, 1987) ;
- elles sont systématiquement présentées en premier par rapport au texte – écrit ou sonore – qui leur est lié ;
- elles sont valorisées spatialement dans l'écran (en étant positionnées au centre ou en haut dans l'écran) ;
- enfin, elles sont l'objet d'une certaine interactivité, privilégiant un contrôle par l'utilisateur du déroulement de la séquence multimédia (voir figure 1).

La seconde version (version « texte ») repose sur une écriture multimédia opposée sur ces quatre points (les images sont soit absentes soit décoratives ; dans ce second cas, elles sont présentées systématiquement après le texte ; dévalorisées spatialement et enfin comportent une interactivité « pauvre »). Du point de vue du contenu des textes, les deux versions sont globalement équivalentes.

26 élèves-ingénieurs ont été sollicités pour étudier ces versions et séquences (chaque élève voyait une et une seule version des deux séquences). Nous leur donnions comme consigne soit de *mémoriser* le contenu (consigne « mémorisation »), soit de *résoudre un problème* d'ingénieur de conception d'un modem et d'un processeur de traitement du signal (correspondant respectivement aux séquences sur les transistors et les additionneurs) (consigne « problème »).

Après l'étude de chaque séquence, limitée à 20 minutes (l'équivalent de deux « lectures linéaires »), chaque élève devait d'une part répondre à un questionnaire de connaissances factuelles (questions du type : « *Dans un transistor bipolaire, quelle est la forme de l'équation du courant de sortie en fonction de la tension d'entrée ?* ») et d'autre part résoudre le problème de conception correspondant à la séquence étudiée (ces questionnaires et problèmes mettant bien sûr en œuvre les concepts présentés dans les deux séquences)[3].

3.1.3 Un exemple d'écran

Figure 1 : Un écran en version « image » pour un lecteur-apprenant-utilisateur ?

La figure 1 présente un écran du produit développé en version « image »[4]. On note que cet écran semble satisfaire aux quatre caractéristiques décrites plus haut :

- l'image proposée fournit la configuration du circuit électronique examiné et remplit une fonction *d'organisation* du texte (Levin, 1987) ;
- elle est donnée avant les textes qui en *ancrent* le sens : il convient en effet d'activer (de « cliquer ») sur les trois petites « mains » pour accéder aux trois textes expliquant l'image ; celle-ci est donc temporellement première par rapport au texte

[3] Nous n'explicitons pas ici l'ensemble de la méthodologie (pré-tests de connaissances, contrebalancement…).

[4] On trouvera des démonstrations du produit correspondant sur le site du CRIPT : http://www.cript.enst.fr/

écrit qui lui est relatif (c'est le format « escamot » mis en place par Betrancourt, 1996) ;
- centrale, elle est valorisée spatialement dans l'écran ;
- elle suscite une certaine interactivité via les « clics » sur les petites « mains » (dans notre écran, c'est la « main » en bas à gauche qui a été activée ; l'activation des deux autres « mains » donne accès aux deux autres textes).

En version « texte », cet écran n'intègre que les trois textes explicatifs, disposés les uns à la suite des autres (toute image est absente).
De notre point de vue, en version « image », l'écran renvoie à un élève conçu comme *lecteur-apprenant-utilisateur*. D'une part, l'écran joue sur plusieurs spécificités *sémiologiques* : la spatialité de l'écran (dans la mesure où l'image est centrée et ainsi valorisée) et la variabilité de sens de l'image (cf. 2.2.1) – dans une perspective proche de Jacquinot (Jacquinot, 1977) puisque le texte expliquant ou *ancrant* le sens de l'image n'est donné qu'en second, en « escamot ». D'autre part, cet écran s'attache à trouver un compromis entre les exigences de l'ergonomie et de la didactique – de l'utilisateur et de l'apprenant – en cela que, cherchant à susciter le questionnement de l'élève, il cherche aussi à limiter les surcharges devant cet écran (Betrancourt, 1996) : intégrés directement à l'image, les textes ne sont donnés à l'écran que si l'élève active une des « mains ».

3.2 Deux résultats et une surprise…

Deux résultats principaux, non liés spécifiquement à un contenu (transistors ou additionneurs), émergent de cette évaluation.

D'une part, *la consigne joue*, comme nous nous y attendions, *un rôle significatif* : les élèves ayant reçu la consigne « problème » ont donné de meilleures solutions aux problèmes que ceux qui ont reçu la consigne « mémorisation ». En revanche ces derniers répondent mieux aux questions factuelles.

D'autre part, le format « image » entraîne, conformément à nos attentes, un allongement du temps global nécessaire à son étude. Mais un examen plus précis des enregistrements informatiques effectués sur l'activité des élèves indique que le temps passé *dans les passages comprenant les images les plus liées à la résolution des problèmes posés* est sinon identique du moins très proche de celui passé dans les « mêmes » passages de la version « texte » (où les images sont absentes ou décoratives). Par ailleurs, et contrairement cette fois-ci à nos attentes, *le format « image » ne semble pas induire de meilleures* – ni du reste de moins bonnes – *performances à la résolution de problèmes* ; il n'a pas d'effet non plus, positif ou négatif, sur les connaissances factuelles.

3.3 Eléments de discussion

Nous proposons ici deux types d'éléments de discussion : des éléments directement liés aux enjeux cognitifs du mémorisant-comprenant (cf. 3.3.1) et d'autres qui vont nous conduire vers des questions nouvelles, davantage psychosociologiques et systémiques (cf. 3.3.2). Notre propos est donc moins de fournir une interprétation cognitive

rigoureuse et exhaustive de cette évaluation que de suggérer la complexité des dimensions mises en jeu.

3.3.1 A propos du mémorisant-comprenant

Nous discutons ici successivement nos deux hypothèses.

Tout d'abord, l'effet de la consigne montre que le travail effectué par l'élève n'est pas le même selon qu'il est placé dans un contexte de résolution de problème ou de mémorisation. En particulier, une consigne de mémorisation semble « détourner » l'élève de la production d'une solution complète, argumentée au problème, et, autrement dit, l'éloigner d'une compréhension significative. Cet effet n'est pas influencé par la version (« image » ou « texte ») présentée, comme si la richesse du médium ne pouvait complètement compenser un contexte d'apprentissage (une consigne) inadéquat. Enfin, il montre la bonne capacité d'auto-régulation des élèves ingénieurs, qui leur permet d'adapter significativement leur activité aux exigences de la tâche (ou de la consigne), ce qui n'est pas toujours le cas chez les étudiants (Butler & Winne, 1995). Cette capacité renvoie non seulement à la mémoire et à la compréhension de l'élève mais aussi à sa compétence *méta-cognitive*, laquelle désigne d'une manière générale l'ensemble des connaissances dont l'élève dispose sur son propre fonctionnement cognitif. Sorte de dimension « méta » du *comprenant*, liée à sa capacité de *comprendre* et de construire des modèles mentaux à partir de documents (Brown et al., 1986), cette compétence méta-cognitive semble jouer un rôle central dans l'aptitude d'un individu à gérer son propre parcours d'apprentissage à l'aide d'un multimédia ou d'un dispositif technologique (Balcytiené, 1999).

L'absence, plus surprenante, d'effets liés à la présence d'images et d'animations apparaît plus délicate à interpréter. D'abord, cette absence d'effet n'indique bien entendu nullement que les images ou animations sont systématiquement inutiles ou neutres – même si plusieurs travaux récents (Wright, Milroy & Lickorish, 1999) suggèrent que l'effet d'une *animation* pourrait être perturbé par plusieurs facteurs : *ergonomiques* (animations trop pauvres ou surchargées ; rythme trop lent ou trop rapide) ou/et *didactiques* (les animations prises comme *spectacles* peuvent induire une certaine « passivité » de l'élève). Dans notre cas, nous faisons l'hypothèse que *les élèves se sont centrés, dans leur apprentissage, davantage sur le texte que sur les images et les animations*. Deux indicateurs semblent étayer cette hypothèse :

- le temps global passé dans les passages comprenant les images les plus liées à la résolution des problèmes posés est sinon identique du moins très proche de celui passé dans les « mêmes » passages de la version « texte » (où les images sont absentes ou décoratives) ;
- qu'ils concernent les transistors ou les additionneurs, les questions factuelles ou les résolutions de problèmes, les résultats des élèves sont globalement identiques dans les deux types (« image » et « texte ») de versions proposées.

Comment rendre compte de cette centration sur le texte ? Tout d'abord, d'un point de vue cognitif, on peut supposer que les mémorisants-comprenants n'ont pas réellement eu « besoin » des images et animations, ce pour deux raisons non exclusives l'une de l'autre :

- elles n'entraient pas suffisamment en cohérence avec la *consigne* ou l'objectif que les élèves avaient « en tête » en visionnant la séquence multimédia ;
- le texte (identique en termes de contenu dans les deux « versions ») leur était suffisant. Nous touchons ici aux *caractéristiques des élèves et de leur rapport au savoir* : on peut penser que, dans « nos » versions « image », les images et animations portaient sur des points qui, pour les élèves issus des classes préparatoires scientifiques que nous avions sollicités, n'étaient pas « suffisamment » abstraits (Levin, 1987) – comme si leur apport n'étaient pas suffisamment significatifs au regard des textes (écrits et sonores) présentés. Peut-être auraient-elles eu plus d'effet sur d'autres populations d'élèves, moins habitués à manipuler des concepts abstraits (ici d'ordre mathématique).

Pour fournir des premiers éléments d'explication, cette analyse, cognitive, de l'évaluation ne nous semble pas suffisante pour rendre compte de l'ensemble des dimensions de « l'élève » que celle-ci a mobilisées.

3.3.2 Du mémorisant-comprenant à la question de l'innovation pédagogique

Il semble en effet possible d'apporter d'autres éléments pour rendre compte d'une part du poids de la consigne, d'autre part de la centration (hypothétique) des élèves sur le texte.

Concernant la consigne, on peut se demander si son importance tient seulement à la « bonne » méta-cognition des élèves et si elle ne tient pas aussi au fait que cette consigne était donnée socialement par l'expérimentateur (sans doute considérée comme un enseignant par les élèves) et répétée par celui-ci en cours d'expérience. Ne peut-on ainsi penser que l'élève est non seulement un « bon » comprenant (méta-cognitif) mais aussi un apprenant *social*, engagé dans une relation pédagogique ?

Concernant la centration des élèves sur le texte, deux éléments semblent devoir venir compléter ceux proposés plus haut. Ils ont trait :

- *au statut des médias par rapport aux élèves :* on peut se demander si, *pour ces élèves* formés et sélectionnés par les mathématiques, les images et animations n'impliquent pas des savoirs sinon illégitimes du moins inessentiels pour l'apprentissage (Choplin, 1999). Nous touchons bien ici au *lecteur*, c'est-à-dire à l'élève en tant que son apprentissage est déterminé (pour partie) par le statut ou la valeur des médias en tant que tels. Mais cette valeur et donc le lecteur semblent inséparables d'un contexte, celui en général des écoles d'ingénieurs, valorisant probablement moins les images que le texte (Jacobi, 1999) ;
- *au temps de travail* : les enregistrements informatiques effectués de l'activité de l'élève (clics, temps de lecture et de relecture des parties des séquences…) montrent que la prise en compte des images et des animations du format « image » – quand elle est effective (cf. 3.2 et 3.3.1) – prend un temps non négligeable. Peut-être que les élèves auraient davantage « profité » de ce format si on leur avait laissé plus de temps de lecture et de relecture (que les 20 minutes allouées) ou si on les avait mis dans un contexte *temporel* plus proche de celui d'une situation constructiviste d'auto-formation (Husti, 1983). Notre discussion de l'évaluation nous conduit donc

ici, à nouveau, à envisager non seulement l'élève, qu'il soit mémorisant-comprenant ou lecteur, mais aussi le contexte, temporel, dans lequel il insère son apprentissage.

Au final, cette évaluation semble poser, de manière vive, la question de l'innovation pédagogique avec les nouveaux outils multimédia. Cette évaluation ne reposait-elle pas en effet sur un contraste significatif entre d'une part un outil « innovant » ou plutôt novateur (Cros, 1998) – des séquences organisées autour de l'image (dans la version « image ») – et d'autre part un contexte d'apprentissage traditionnel : une consigne donnée et répétée par l'enseignant ; un contrôle de connaissances à la fin du travail ; un temps d'apprentissage bref et imposé aux apprenants ? Bien sûr, nous avons relevé le poids des éléments sémio-cognitifs (non contextuels) liés à la méta-cognition et à la fonction de l'image par rapport au texte. Reste qu'on peut se demander si les résultats de cette évaluation ne suggèrent pas aussi que d'une certaine manière le contexte est « plus fort » que l'outil. Autrement dit, n'indiquent-ils pas que les modifications, pourtant significatives, introduites au niveau du multimédia ne peuvent contribuer à « contrecarrer » un contexte d'apprentissage, social et temporel, prédominant ? Nos pistes d'interprétation semblent en tous cas indiquer que la nouveauté de l'outil ne suffit pas à remettre en cause certaines « habitudes » de l'élève (par exemple le statut qu'il accorde à l'image) pré-formatées d'une certaine façon par ce contexte. Elles semblent suggérer également qu'une innovation pédagogique significative exigerait de questionner et de faire évoluer ce dernier, c'est-à-dire de faire évoluer à la fois le type de relation pédagogique avec l'enseignant et le temps d'apprentissage vers une relation moins asymétrique et un temps plus négocié et sans doute moins centré sur les contenus disciplinaires (Husti, 1983).

4. UN ELEVE « SYSTEMIQUE » ET « CONSTRUCTIVISTE » ?

Si l'élève et son apprentissage sont déterminés par le contexte, il importe de franchir encore un pas et de nous attacher à « modéliser » celui-ci (cf. 4.1). Mieux encore, cette modélisation doit nous conduire à comprendre l'élève en tant qu'il s'inscrit dans un contexte en mouvement, vivement interrogé par l'introduction des nouveaux outils, et traversé, autrement dit, par un processus d'innovation pédagogique (cf. 4.2). Ce processus est ici compris comme conduisant d'une manière générale vers une relation pédagogique moins centrée sur les savoirs que sur l'élève.

Nous mobilisons ici les deux paradigmes systémique et constructiviste pour problématiser l'ensemble des dimensions de l'élève envisagées dans cet article. Nous utilisons ce terme de « paradigme » pour désigner non pas des champs disciplinaires mais plutôt des façons de penser susceptibles de relever de différents champs disciplinaires ; les deux paradigmes proposés traversent de notre point de vue à la fois la psychologie, la pédagogie, la psychosociologie et la sociologie. Ils constituent les bases d'une approche complémentaire de celle qui prévaut dans ces champs.

Il est possible que les tenants du systémique et du constructivisme soient quelque peu surpris par notre usage de ces deux paradigmes. En effet, nous les exploitons ici en fonction de la question spécifique de l'innovation pédagogique : c'est grâce à eux que nous abordons celle-ci mais, inversement, nous n'avons retenu de ces paradigmes que

ce qui nous paraissait adéquat à la problématique de l'innovation pédagogique[5]. Plusieurs auteurs du reste les associent dans le domaine du changement (Watzlawick, 1972) ou, spécifiquement, de l'innovation pédagogique (Bonami et Garant, 1996 ; Corbalan in Cros, 1998).

4.1 L'élève et les différents niveaux du système « école »

Comment modéliser l'école de sorte à pouvoir rendre compte – dans la lignée des résultats de l'évaluation présentés – de la manière dont l'apprentissage de l'élève est déterminé par son contexte ? Il semble possible de considérer l'école comme un *système* défini selon trois *niveaux* articulés les uns aux autres (Blandin, 1997 ; Carré, et al., 1997 ; Cros, 1998) :

- le niveau « *micro* », « micro-individuel » ou « intra-personnel », qui renvoie aux aspects motivationnels (ou affectifs) et cognitifs des acteurs (Carré, et al., 1997 ; Blandin, 1997) ainsi qu'à la relation entretenue par ces aspects avec le multimédia – il concerne le *psychologique* et le *sémio*-psychologique ; autrement dit, c'est le niveau de l'apprenant-utilisateur et du lecteur ;
- le niveau « *méso* », « micro-social » ou « inter-personnel », qui touche aux *relations entre acteurs* (relations entre élèves et enseignants), à l'identité d'un collectif (d'élèves ou d'enseignants), etc. Ce niveau renvoie aux normes et valeurs qui régissent les relations inter-personnelles et les collectifs (et à la construction de ces normes et valeurs) (Blandin, 1997 ; Lewis, 1999), ce que d'autres auteurs appellent les processus de formation et de socialisation (Enriquez, 1992) ou le climat relationnel (Depover, 1996) ; il touche donc plutôt au *psychosociologique* ;
- le niveau « *macro* », qui renvoie lui davantage au *sociologique*. Il désigne la « culture normative » (Blandin, 1997) de l'école, terme qui enveloppe pour nous à la fois les façons de penser « propres » à l'école, les modèles de pratique qu'elle convoque, ses mythes et héros, l'imaginaire qui leur sont associé (Enriquez, 1992), ses valeurs, son histoire spécifique, etc.

Cette première modélisation *systémique* de l'école (en termes de *niveaux* plutôt que *d'acteurs*) conduit à considérer l'école ni comme une somme d'acteurs ni comme un collectif subsumant les enjeux individuels : a priori, nous considérons les trois niveaux comme disposant d'un poids équivalent dans le système et comme interagissant entre eux (notre perspective n'est donc pas plus ou moins sociologique que psychologique). Par exemple, une modification, au niveau « méso », des relations entre élève et enseignant pourra modifier, au niveau « micro », les modes d'apprentissage de l'élève. D'une manière plus générale, cette modélisation nous donne bien sûr à penser que ces modes d'apprentissage sont inséparables des modes relationnels et de la « culture » qui prévalent dans l'école (Cros, 1998 ; Bonami et Garant, 1996 ; Carré, et al., 1997 ; Blandin, 1997). Pour reprendre l'exemple de notre évaluation, le niveau « méso » renvoie à la consigne donnée par un enseignant (ou un équivalent du point de vue de l'élève) et, nous l'avons dit, c'est sans doute une des raisons qui en explique le poids dans l'apprentissage de l'élève. Quand au niveau « macro », il semble engagé, dans notre évaluation, par le temps et sa gestion (même si le temps désigne une dimension

[5] Nous ne proposons pas ici un usage « complet » du paradigme systémique. Il nous conduirait à dégager en tant que telle la dimension de « *but* » propre au système comme à toute innovation pédagogique.

touchant aux trois niveaux) mais aussi sans doute par le statut de l'image, lequel semble dans une école d'ingénieur comme celles du Groupe des Ecoles des Télécommunications quelque peu dévalorisé (Jacobi, 1999).

Dans ce cadre, il convient bien sûr de penser l'élève, à l'aide de la psychologie sociale ou de la sociologie des organisations, comme inscrit dans des logiques non plus seulement psychologiques ou sémiologiques mais aussi relationnelles, sociales, organisationnelles et culturelles. Reste que cette première représentation de l'élève et de son école paraît insuffisante pour penser la manière dont celle-ci est parcourue par un processus d'innovation pédagogique. C'est dans cette perspective que nous proposons de développer davantage ce paradigme systémique et d'y associer le paradigme *constructiviste*.

4.2 L'élève et l'innovation pédagogique : une dynamique de « déconstruction-reconstruction » ?

L'idée de système met en jeu pour nous non seulement les trois niveaux de l'école (cf. 4.1) mais également la *dynamique* ou les processus qui traversent ces trois niveaux – ainsi que leurs interrelations. Comme si le système renvoyait moins à un état donné de l'école qu'au processus de son évolution. Ce poids de la dynamique apparaît significatif aux trois niveaux du système, tel un fil directeur les parcourant (Morin, 1977 ; Watzlawick, 1972). Que l'on songe par exemple :

- au niveau « micro » : aux processus cognitifs d'apprentissage avec les multimédias (Rouet et Tricot, 1995) ou aux mécanismes de professionnalisation des enseignants attachés aux nouveaux outils (Hall, Wallace et Dossett, 1973 ; Depover, 1996) ;
- au niveau « *méso* » : à la « dynamique des groupes » (Giust-Desprairies, in Cros, 1998) ;
- au niveau « *macro* » : aux processus mettant en mouvement un établissement (Callon et Law, 1997 ; Cros, 1998).

Mais comment déterminer cette dynamique systémique ? En tant que telle, elle semble insuffisante pour caractériser la *construction* qu'enveloppent nécessairement les processus d'élaboration des usages des nouveaux outils multimédias (Blandin, 1997). C'est dans cette perspective que nous associons au paradigme systémique, un second paradigme complémentaire, *constructiviste*. Nous proposons ici de penser ce constructivisme, lié à l'innovation pédagogique avec les nouveaux outils, en référence au constructivisme psychologique lié à l'apprentissage (et hérité de Piaget, 1969), ce parallèle, solidaire de thématiques telles que celle d' « organisation apprenante », rapprochant les mécanismes d'innovation des mécanismes d'apprentissage (Brochier in Cros, 1998 ; Boudes et al., in Cros, 1998).

Le constructivisme renvoie d'abord à l'idée bien connue selon laquelle toute innovation, bien loin de renvoyer à un produit *en soi* innovant – les nouveaux outils par exemple – ou bien loin de dépendre essentiellement des caractéristiques d'un tel produit, relève d'un processus social d'appropriation ou de construction (Scardigli, 1996 ; Blandin, 1997 ; Dubois, 1998), déterminé de notre point de vue, précisément par les trois niveaux du système. Autrement dit, c'est en fonction des identités des élèves et des enseignants, des modes relationnels et de la culture de l'école que se construisent ou non les

innovations pédagogiques. Mais le constructivisme renvoie également à la nécessité d'un phénomène de *rupture*, sans lequel, comme l'a suggéré notre discussion de l'évaluation (cf. 3.3), l'innovation ou l'apprentissage ne peuvent réellement se déployer. De la même manière qu'au niveau psychologique le constructivisme soutient que l'apprentissage repose sur des mécanismes de *déconstruction* conduisant à une remise en cause et à une nouvelle configuration des conceptions de l'apprenant (Giordan, 1996), il semblerait que l'introduction des nouveaux outils vienne interroger une possibilité de *rupture* plus radicale puisque impliquant le système de l'école lui-même considéré en ses trois niveaux. C'est en tous cas bien une telle rupture, *transformation* (Gélinas et Fortin ; Pelletier in Bonami et Garant, 1996, Cros 1998) ou encore « *destruction créatrice* » (Alter, 1996) que semblent impliquer des processus d'innovation pédagogique significatifs et parfois « douloureux » (Gather Thurler, in Cros, 1998). Il semblerait en effet que l'innovation pédagogique et le développement de l'usage des TIC puissent – ou doivent – s'accompagner d'une modification radicale :

- au niveau « micro » : de l'identité de l'enseignant (Depover, 1996) et de l'élève (Grégoire et al., 1996) ;
- au niveau « méso » : des modes de relation pédagogique entre l'enseignant et l'élève, modification toujours douloureuse (Giust-Desprairies, 1999) : dans la mesure où l'enseignant n'est plus seulement un transmetteur de savoirs mais aussi un accompagnateur, cette modification n'implique-t-elle pas un bouleversement à la fois du modèle de référence, de la position (savoir), de la place (pouvoir) et du statut même de l'enseignant – comme de l'élève ?
- au niveau « macro » : des modes de fonctionnements et d'organisation en rupture avec l'organisation à la fois bureaucratique et professionnalisée (Bonami in Bonami et Garant, 1996 ; Dupriez, in Cros, 1998) que désigne, semble-t-il, le plus souvent l'école (Grégoire et al., 1996 ; Plomp, 1997 ; Lewis, 1999).

Au final, inscrit dans un processus d'innovation pédagogique, à la fois systémique et constructiviste, l'élève (comme du reste l'enseignant) semble devoir être pensé comme inscrit dans des dynamiques de ruptures ou de déconstruction-reconstruction tant au niveau de son apprentissage proprement dit qu'au niveau de sa relation avec l'enseignant et avec l'école. Ces éléments pourraient paraître quelque peu déconnectés de la réalité des usages pédagogiques des outils multimédias, mais comme l'a suggéré l'évaluation présentée (cf. 3.3), ils semblent cependant directement liés à la question de la « nouveauté » de ces outils. Du reste, n'est-ce pas le propre de ceux-ci que d'interroger – de façon solidaire – les différents niveaux du système scolaire ?

5. NOUVEAUX OUTILS, NOUVELLES RELATIONS ?

Le parcours ici proposé ne saurait bien entendu indiquer que les travaux disciplinaires classiques sont dépourvus de signification. De notre point de vue, il s'agit plutôt de promouvoir, en complément de ces recherches, des travaux davantage interdisciplinaires reliant la psychologie de l'apprentissage, la sémiologie, l'ergonomie et la psychosociologie et, davantage encore, les deux paradigmes *systémique* et *constructiviste*. Le défi semblera peut-être trop important ! Mais c'est bien pourtant ce que semble exiger, d'un point de vue aussi bien théorique qu'opérationnel, une

approche significative de l'élève et de sa relation avec les nouveaux outils, du moins dans la mesure où ils s'inscrivent dans des processus d'innovation pédagogique.

Nous comptons approfondir cette proposition générale en nous centrant sur deux « objets » reliés :

- les *mécanismes d'innovation pédagogique associés – ou non – au déploiement des nouveaux outils* : si nous avons suggéré les conditions systémiques et constructivistes de tels mécanismes, il reste à étudier les formes concrètes qu'ils peuvent prendre. En particulier, nous souhaitons examiner dans quelle mesure la mise en place du *travail coopératif entre enseignants*, jouant sur le niveau intermédiaire du système (le niveau « méso »), est susceptible ou non (Giust-Desprairies, in Cros, 1998) de prendre en charge les phénomènes de rupture identifiés (Gather Thurler in Bonami et Garant, 1996 ; Garant in Cros, 1998) ;
- les *dispositifs de formation à distance* : la conception et la mise en œuvre de tels dispositifs semblent exiger un point de vue significativement systémique et constructiviste. N'impliquent-ils pas à la fois des multimédias pédagogiques, des élèves, des enseignants et une organisation spatio-temporelle, économique et même stratégique de la formation ? Plus précisément, nous développons dans le cadre du projet Mirehd-EFAD (jan. 2000- déc. 2001)[6] une approche, se voulant à la fois théorique, opérationnelle et empirique, de la *régulation* des processus de conception et d'usage liés aux dispositifs de formation à distance.

Ces deux perspectives vont nous conduire à examiner les nouveaux outils – et nous pensons ici d'abord à Internet – comme mettant en relation les acteurs (l'élève ou l'enseignant) non plus avec des savoirs mais avec d'autres acteurs. Ne peut-on penser que c'est en jouant sur ce niveau intermédiaire (« méso ») *des relations* (coopératives, pédagogiques, de régulation…) *entre acteurs de l'école* qu'il sera possible d'interroger vivement et de mettre en mouvement nos conceptions, pratiques et modes de travail quotidiens ?

6. BIBLIOGRAPHIE

Alter N., 1996. *Sociologie de l'entreprise et de l'innovation*, PUF, Paris.

Aumont B., Mesnier P.M., 1992. *L'acte d'apprendre*, PUF, Paris.

Baddeley A., 1986. *Working memory*, Oxford : Clarendon Press.

Balcytiené, A., 1999. « Exploring individual processes of knowledge construction with hypertext ». *Instructional Science*, 27.

Bastien C., Scapin D., 1993. *Critères Ergonomiques pour l'Evaluation d'Interfaces Utilisateurs*, version 2.1, Technical report n°156, Inria, Rocquencourt.

Betrancourt M., 1996. « De quelques options de présentation des informations dans un document multimédia », in Bruillard E., Baldner M. et Baron G.-L. (éds), *Hypermédias et apprentissages, Troisième colloque*, Chatenay-Malabry, INRP, IUFM Créteil.

Blandin B., 1997. « Construction des usages et apprentissages collectifs », 1er Colloque international « penser les usages », Bordeaux.

[6] voir : http://www.cript.enst.fr/

Bonami M., Garant M. (éds), 1996. *Systèmes scolaires et pilotage de l'innovation, Emergence et implantation du changement*, De Boeck Université, Paris, Bruxelles.

Brown A.L., Armbruster B.B. & Baker L., 1986. « The role of metacognition in reading and studying ». In J. Orasanu (Ed.) *Reading Comprehension: From Research to Practice.* Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.

Butler, D.L. & Winne, P.H., 1995. Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. Review of Educational Research, 65, 245-281.

Callon M., Law J., 1997. « L'irruption des non-humains dans les sciences humaines : quelques leçons tirées de la sociologie des sciences et des techniques », in REYNAUD B. (éd.), *Les limites de la rationalité*, Colloque de Cerisy, Paris, La découverte.

Carré P., Moisan A., Poisson D., 1997. *L'autoformation*, PUF, Paris.

Choplin H., Galisson A., 1998. L'ergonome et le pédagogue, *Les cahiers pédagogiques.*

Choplin H. (éd), 1999. *Prisméo, une expérience de cédérom pédagogique (96-98), Rapport final : bilan et perspectives*, Centre de Ressources en Innovation Pédagogique et Technologies, Groupe des Ecoles des Télécommunications, Paris.

Choplin H., Rouet J.-F., Degrugillier D., Milon M., Pacalet R., Provost J., Galisson A., 2000. « Educationnal multimedia and microelectronics : should we think first about the conditions of use ? », in Courtois B., Guillemot N., Kamarinos G., Stéhelin G. (éds), 2000. *Microelectronics Education, Proceedings of the 3rd European Workshop on Microelectronics Education*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.

Christin A.-M., 1995. *L'image écrite ou la déraison graphique*, Flammarion, Paris.

Cros F. (éd.), 1998. *Dynamiques du changement en éducation et en formation, Considérations plurielles sur l'innovation*, IUFM, INRP, Paris.

Dee-Lucas, D., 1996. « Effects of overview structure on study strategies and text representations for instructional hypertext ». In J.-F. Rouet, J.J. Levonen, A.P. Dillon and R.J. Spiro (Eds.), Hypertext and Cognition, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Depover C., Strebelle A., 1996. « Fondements d'un modèle d'intégration des activités liées aux nouvelles technologies de l'information dans les pratiques éducatives », in Baron G.L. et Bruillard E. (éd), *Informatique et éducation : regards cognitifs, pédagogiques et sociaux*, INRP, Paris.

Dubois M., 1998. *Etude socio-cognitive des usages du mutlimédia*, Rapport final, CENT, ERIHST-CERAT/CNRS, club Cautic.

Education permanente, 1998. « Motivation et engagement dans la formation », n°136.

Einstein, G.O., McDaniel, M.A., Owen, P.D., Coté, N.C. (1990). « Encoding and recall of texts: The importance of material-appropriate processing », *Journal of Memory and Language*, 29.

Enriquez, E., 1992. *L'organisation en analyse*, Paris, PUF.

Giordan A., de Vecchi G., 1987. *Les origines des savoirs*, Neuchâtel, Delachaux.

Giordan A., 1996. *Les conceptions de l'apprenant*, Sciences humaines, Hors-série, n°12, Février-Mars 1996, Auxerre.

Giust-Desprairies F., 1999. L*a figure de l'autre dans l'école républicaine*, Revue internationale de Psychosociologie, 1999, vol V, n°12.

Grégoire R., Bracewelll R., Laferrière T., 1996. *L'apport des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) à l'apprentissage des élèves du primaire et du secondaire*, revue documentaire, Rescol/schoolnet, Université Laval et Université Mc Gill.

Gyselinck, V., 1995. *Les modèles mentaux dans la compréhension de textes : le rôle des illustrations*, Thèse de l'Université René Descartes (Paris V), EPHE, Paris.

Gyselinck V., Ehrlich M.-F., Cornoldi C., de Beni R., Dubois V., 1998. « L'intégration d'informations verbales et iconiques dans la compréhension de notions scientifiques : prendre en compte les

contraintes cognitives des apprenants. » in Rouet J.-F., de la Passardière B. (éds), 1998. *Hypermédias et apprentissages 4, Actes du quatrième colloque*, INRP, EPI.

Hall G.-E., Wallace R.-C, Dossett W.-F., 1973. « A developmental conceptualization of the adoption process within educationnal institutionnal », ERIC, n°ED 095 126.

Husti A., 1983. *L'organisation du temps à l'école*, INRP, Collection rapports de recherches.

Jacobi D., 1999. *La communication scientifique. Discours, figures, modèles*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.

Jacquinot G., 1977. *Images et pédagogie*, PUF, Paris.

Jeanneret Y, 1997. « Cybersavoir : fantôme ou avatar de la textualité ? » *in Strumenti critici*, n°85, Bologne, Septembre 97.

Johnson-Laird P. N., 1983. *Mental models : Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*, Cambridge.

Levin J.R., Anglin G.J., Carney R.N., 1987. On empirically validating functions of picture in prose in H.A. Hougton, D.M. Willows (Eds), The psychology of illustrations, vol. 1 : basic research, New York, Springer Verlag.

Lewis R., 1999. « Apprendre conjointement : quelques expériences, une analyse, un cadre de travail », in Rouet J.F. et de la Passardière B., (éd.), *Hypermédias et apprentissages, actes du quatrième colloque*, Paris, INRP, EPI.

McNamara, D.S., Kintsch, E., Songer, N.S.; Kintsch, W., 1996. « Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text », *Cognition and Instruction*, 14 (1).

Mayhew D.J., 1992. « Principles and guidelines in software user interface design », Englewood Cliffs, NJ : PTR Prentice-Hall.

Mayhew D.J., 1999. *The Usability Engineering Lifecycle, A Practitionner's Handbook for User Interface Design*, Morgan Kaufmann Publishers, Inc, San Franciso, California.

Mayer R.E., 1993. « Comprehension of graphics in texts : an overview », *Learning and Instruction*, 3.

Mayer R.E., 1997. « Multimedia learning : are we asking the right questions ? », *Human factors*, 40 (2).

Meunier J.-P., Peraya D., 1993. *Introduction aux théories de la communication*, De Boeck Université, Bruxelles.

Meunier J.-P., Peraya D. (éd.), 1998. *Image(s) et cognition*, in *Recherches en communication*, n°10, Université catholique de Louvain, Département de communication.

Montmollin, 1986. *L'intelligence de la tâche, éléments d'ergonomie cognitive*, Paris, Editions de la Découverte.

Morin E., 1977. *La méthode, 1. La Nature de la Nature*, Seuil, Paris.

Najjar L. J., 1996. « Multimedia information and learning », *Journal of Educationnal Multimedia and Hypermedia*, 5.

Najjar L. J., 1998. « Principles of educationnal multimedia user interface design » », *Human factors, 40 (2)*.

Nielsen, J. 1992. « Finding usability problems through heuristic evaluation ». Proceedings ACM CHI'92 Conference (Monterey, CA, May 3-7): 373-380.

Piaget J., 1969. *Psychologie et pédagogie*, Denoël, Paris.

Plomp T., Brummelhuis A., Pelgrum W.-J., 1997. « Nouvelles approches de l'enseignement ; de l'apprentissage et de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication dans l'éducation », in *Perspectives*, vol. XXVII, n°3, septembre 1997.

Rouet J.-F. et Tricot A., 1995. « Recherche d'information dans les systèmes hypertextes : des représentations de la tâche à un modèle de l'activité cognitive », *Sciences et techniques éducatives*, n°3/1995, Hermès.

Scardigli V., 1996. « Innovation et changement social », *Sciences humaines*, n°59.

Schnotz W., Böckheler J., Grzondziel H., 1999. « Individual and co-operative learning with interactive animated pictures », *European Journal of Psychology of Education*, 14.

Sciences Humaines, 1996, *Eduquer et former. Le bilan complet des connaissances*, hors-série, n°12, février-mars 1996.

Souchier E., Jeanneret Y., 1999. « Pour une poétique de « l'écrit d'écran » », in *Multimédias en recherche*, Xoana, n°6/7, Jean-Michel Place.

Viau R., 1996. « La motivation, condition essentielle de réussite », in *Sciences Humaines*, hors-série, n°12, février-mars 1996.

Watzlawick P., Helmick Beavin J., Jackson Don D., 1972. *Une logique de la communication*, seuil, Paris.

Wright, P., Milroy, R., & Lickorish, A., 1999. Static and animated graphics in learning from interactive texts. European Journal of Psychology of Education, 14, 203-224.