

“Multi-médias”, vous avez dit “multimédia” ?

G-L Baron (Université Paris IV / INRP)

En 1990, “multimédia” est un mot du lexique français. L’édition de 1990 du Petit Robert, par exemple, le définit comme un adjectif signifiant “relatif à plusieurs médias”. Par ailleurs, on constate également (par exemple dans l’appel à communications du colloque Applica) que “multimédia” intervient aussi comme nom masculin singulier, souvent en liaison avec d’autres mots et expressions comme “hypermédia” ou “formation à distance”. La lecture des revues spécialisées en informatique confirme cette impression. Un livre récent (Blandin 90) fait le point sur la formation multimédia. Il relève qu’il s’agit d’un concept en construction, plus large que celui de formation à distance, analyse les enjeux du développement du multimédia pour la formation, enjeux stratégiques européens, nationaux et locaux et met en évidence l’importance qu’y jouent l’informatique et ses outils.

Par ailleurs, “multi-médias” est une expression rencontrée dans les années 70 dans le champ de la formation, en liaison avec l’audio-visuel et la technologie de l’éducation. Dans les deux cas, le mot, lié à la technologie, évoque une rénovation des actions de formations, notamment à distance.

C’est dans le cadre d’un travail pour un projet de recherche DELTA que je me suis intéressé à la question du multimédia. Que recouvre l’expression ? Comment son sens actuel s’articule-t-il avec celui des années 70 ? Quelle importance y prend l’informatique ? Quels sont les problèmes qui se posent ?

Le texte qui suit présente un point de vue sur ces questions. D’abord, une brève analyse de la situation actuelle est effectuée, qui met l’accent sur la vision de ce phénomène par les pouvoirs publics, nationaux et européens. Puis des repères historiques sont présentés. Enfin, à titre d’exemple, des problèmes de production de didacticiels multimédias sont analysés en s’appuyant sur le travail accompli dans un projet DELTA .

1. La vision des pouvoirs publics

Une première remarque peut être faite sur le mot lui même, dont la graphie a évolué au cours du temps. “Média”, pour sa part, est apparu assez récemment dans le lexique français : le **Petit Robert** de 1973 par exemple ne le mentionne pas encore. Il apparaît dans des textes américains dès les années 40 (en particulier chez le sociologue Lazarsfeld), et l’emprunt à l’anglais est à peu près certain. En Français, il a d’abord été écrit “à la latine”, *media*, pluriel de *medium*, surtout dans l’expression “*mass media*”. Puis *media* été francisé, en “média”, nom masculin, de pluriel “médias”. En anglais, on utilise “multimedia”, soit comme adjectif (donc invariable), soit comme substantif collectif neutre.

Après le lancement en 1986 du programme européen COMETT, dont le volet D était consacré au développement de systèmes de formation multimédia, deux appels d’offres interministériels “multi-médias” ont été lancés en 1987 et 1988 dans notre pays, sous l’impulsion de la Délégation à la Formation Professionnelle (DFP) du secrétariat d’Etat à la Formation professionnelle, sur *l’enseignement multi-médias individualisé*. L’appel de projets 1988, “systèmes de formations multi-médias individualisées contribuant à la modernisation des entreprises”¹ mentionne ainsi :

¹ Délégation à la Formation Professionnelle, 50-56 rue de la Procession, 75015 PARIS.

“Par système de formation multi-médias individualisée, il faut entendre un système de formation complet ou un module de cursus, autosuffisant, permettant l’acquisition de connaissances et de savoir-faire par un individu en formation professionnelle continue” (p. 5).

L’informatique, dans ces projets, joue un rôle prépondérant. Comme le relève un rapport du BIPE², “le micro-ordinateur est l’élément clé des dispositifs techniques prévus par ces produits en cours d’élaboration”.

Pour sa part, le programme européen de recherche **DELTA** (Developing European Learning through Technological Advance), qui concerne aussi bien les formations professionnelles continues que les formations initiales, est destiné à mener une recherche sur la création d’un environnement *ouvert* d’apprentissage (**PETE**) fondé sur les “technologies avancées de l’information et des télécommunications”.

“Le développement et l’application des technologies avancées dans le domaine de l’éducation permettront à l’Europe de réaliser le vaste effort de formation, de reconversion et de recyclage qu’il lui serait sinon impossible d’entreprendre de manière rentable”³

L’idée de multi-médias intervient dans le plan de travail de **DELTA** à propos de **didacticiels multi-médias**, (“multimedia software”), tout comme y interviennent les outils d’intelligence artificielle, ou la création d’un canal éducatif sur un satellite de télécommunication.

Les projets menés dans le cadre de COMETT, aussi bien que dans celui des appels d’offres de la DFP se situent dans le champ de la formation professionnelle. Parmi eux se trouvent différentes formes de projets fondés sur l’Enseignement Assisté par Ordinateur *dans l’entreprise*, partiellement sur le temps de travail, qui utilisent abondamment des images fixes, voire des sons numérisés et stockés sous forme numérique⁴. La télématique, qui permet de communiquer à *distance* avec un formateur, est également présente, puisque le rapport du BIPE cité ci-dessus relève que 16 % des projets utilisent un minitel en liaison avec un ordinateur et un magnétoscope.

Si au niveau des universités, des actions de formation “multimédias” sont menées, souvent dans le cadre de la formation à distance, l’enseignement scolaire, pour sa part, paraît pour l’instant plus axé sur la prise en compte séparée d’une part de l’audio-visuel et d’autre part de l’informatique ; des structures de suivi institutionnel prennent en compte cette dichotomie, qui est liée à une histoire de développements séparés, parfois concurrents.

Il faut cependant mentionner l’existence d’opérations, généralement classées à la frontière de l’audio-visuel et de l’informatique, qui utilisent les possibilités de fonctionnement synchronisé de vidéodisques ou de CDROM et d’ordinateurs.

Si un nouveau concept est en train de se constituer, la question se pose de savoir comment il a émergé et s’il n’a pas déjà fait l’objet d’emplois différents.

² Sicard, J-P, les formations multimédias individualisées, le marché et les évolutions aujourd’hui, BIPE, Neuilly / Seine, 6 p.

³ Décision du conseil des communautés européennes du 29/06/88, annexe II.

⁴ En effet, l’état actuel de la technique autorise malaisément l’utilisation sur micro-ordinateur d’images animées stockées sous forme numérique.

2. Éléments pour une analyse historique.

La recherche de documents amène assez vite à l'impression que deux sources peuvent être trouvées au phénomène "multimédia" actuel : d'un côté les travaux sur l'utilisation des médias en éducation (notamment les *médias de masse*), d'un autre côté, les études et réalisations en enseignement programmé.

En 1969, Paul Saettler dans son livre *History of instructional technology*, aborde l'histoire de la prise en compte des médias dans l'éducation et la formation. Il relève que dès la fin de la première guerre mondiale se développe une *industrie* du film éducatif et un mouvement de ce que l'on appelait alors l'instruction "visuelle", ensuite dénommée "audio-visuelle".

En remontant encore plus loin, J. Perriault note dans (Perriault 89) l'existence de productions pédagogiques utilisant comme média la lanterne magique dès le XIX^{ème} siècle. V. Glikman relève dans sa thèse (Glikman 88) que le Centre National de Documentation Pédagogique (CNDP, alors rattaché au Musée Pédagogique) possédait depuis 1936 une commission de radiophonie scolaire. Depuis 1951, le CNDP a produit des émissions de radio et de télévision comme "auxiliaires pédagogiques".

L'idée d'utiliser des *médias* dans les processus d'instruction se développe particulièrement dans les années 60, alors que se pose la question du renforcement de l'efficacité des systèmes d'éducation, perçus comme des systèmes techniques aux performances très faibles⁵. Face à la crise qu'engendre l'accès d'un nombre croissant d'élèves à des études secondaires toujours fondées sur une organisation et une pédagogie traditionnelle, des solutions alternatives sont recherchées, qui tendent à mettre l'accent sur *l'individualisation de l'enseignement*, le travail autonome de l'élève.

Pour cela, les possibilités des différents médias sont explorées : télévision éducative, radio, film, vidéo, laboratoires de langues, méthodes audio-orales, audio-visuelles... Des organisations de l'espace scolaire sont imaginées, comme en témoigne par exemple (OFRATEME 74). En France des expérimentations nombreuses sont menées dans les années 60.

L'Institut Pédagogique National diffuse dès les années 60 des catalogues et répertoires de productions faisant appel à des "moyens d'enseignement" divers : "disques parlés", "bandes enregistrées", films, diapositives, "radiovisions", montages photographiques sonorisés... Une revue, "Media" est publiée de 1969 à 1978 par l'Institut Pédagogique National (IPN), puis par l'Office FRANçais des TEchniques Modernes d'Enseignement (OFRATEME) et le CNDP. Le terme "système multi-média" apparaît dans ces textes et catalogues dans les années 70.

Des actions "multi média" sont ainsi lancées en France dans les années 70, comme par exemple l'opération "France face à l'avenir", lancée par l'OFRATEME en 1971, qui était fondée sur l'exploitation par les élèves de l'enseignement élémentaire d'émissions de télévision et de radio concernant leur région. On trouve également pendant une brève période l'expression "emploi combinés de moyens audio-visuels" (Tanem 71).

R. Lefranc étudie dans sa thèse d'Etat (Lefranc 85) "l'approche multi média". Il relève son importance dans les enseignements à distance, et remarque l'imprécision du terme "multi média". Il distingue "unité multi média", "assemblage sous un faible volume de quelques

⁵ C'est l'époque où les travaux de Mac Luhan sur les médias commencent à recevoir un écho dans notre pays. C'est aussi celle où se développe un intérêt pour l'étude systémique de l'éducation.

documents audio-visuels et imprimés permettant de faire un cours ou une utilisation limitée d'un thème" (p. 142), et "ensembles multi média", "qui comprennent un nombre important de médias conçus de façon coordonnée, afin de servir de support à un enseignement qui se déroule sur des semaines, voire des mois" (idem) ; cette dernière notion est reliée pour lui à l'autoformation assistée. Il est également notable que des travaux aient eu lieu sur les "centres documentaires multimédia", implantés dans les établissements scolaires (Unesco 76).

Dans les années 70, donc, "multi-médias" est donc rattaché à la formation individualisée d'une part, et par ailleurs très nettement à l'audio-visuel, et aux différents médias qui y interviennent (Gaudé & Valérien 80).

Parallèlement, des travaux sur l'automatisation de la transmission de connaissances se sont développés avec l'apparition des théories behavioristes de l'enseignement programmé et la diffusion de machines à enseigner. Il est inutile de revenir ici sur les fondements théoriques de l'enseignement programmé ; mais on peut remarquer que l'intérêt y porte moins sur les médias eux-mêmes que sur la mise en œuvre de *renforcements* pour l'apprentissage. L'accent est mis sur la gestion de parcours d'apprentissage, avec les différents modèles qui auront leur heure de gloire (programmation linéaire, intrinsèque, mathématique, modèle cybernétique de L. Couffignal...).

Les deux mouvements décrits brièvement ci-dessus (audio-visuel, et enseignement programmé) évoluent de façon plutôt indépendante, comme le remarque par exemple H. Dieuzeide dans (Dieuzeide 65) et comme l'atteste l'examen des différentes manifestations scientifiques consacrées à l'un ou l'autre aspect. C'est que deux communautés se sont constituées, avec leurs propres règles du jeu et leurs enjeux.

Cependant, il y a toujours eu des intersections entre ces deux champs, situés eux-mêmes dans le champ plus vaste de la *technologie éducative* à partir des années 70. Si la machine de Skinner est fondée sur la présentation de *textes*, et sur la saisie de réponses, l'auto-tutor de N. Crowder (Crowder 60) utilise des films, fixes ou animés. Dans les années 70, les machines à enseigner **MITSI** (Monitrice d'Instruction Technique et Scientifique Individuelle), construites par la société SINTRA, étaient réellement audio-visuelles, puisqu'elles permettaient de proposer des programmes ramifiés dont les items étaient graphiques, et pouvaient être sonores.

Les ordinateurs, pour leur part, ont eu très tôt des capacités graphiques et la possibilité de piloter des magnétophones. P. Suppes, un des pionniers de l'EAO, (Suppes & al 68), décrit ainsi (p. 10) un dispositif utilisé au laboratoire d'informatique de l'institut d'études mathématiques de l'université de Stanford en 1965/66 : le poste de travail élève disposait de deux dispositifs de visualisation, un permettant l'affichage de microfilms, le second étant un tube vidéo d'une résolution de 1024x1024 points. Le système pouvait piloter un magnétophone et l'élève avait la possibilité de communiquer avec le système par l'intermédiaire d'un crayon optique. Bien sûr, d'autres postes de travail étaient de simples télétypes reliés à l'ordinateur central par des lignes téléphoniques. Les consoles de l'expérience PLATO ont disposé également dès les années soixante d'écrans graphiques tactiles.

Mais à cette époque l'ordinateur reste une machine de professionnels chère et peu répandue, et les expériences menées ont généralement une extension limitée. Jusqu'à une date assez récente, la plupart des machines (du moins les microordinateurs du monde MSDOS) ont fonctionné en mode "texte", ainsi que la plupart des logiciels.

L'évolution technologique et sa gestion par le système de formation ont progressivement conduit l'ordinateur (surtout le micro-ordinateur) à devenir un outil pédagogique de plus en

plus répandu, capable de gérer des informations de natures différentes. Le mot "multimédia" est maintenant adopté par les informaticiens, et il désigne alors des *applications logicielles gérant des données de plusieurs types : textuelles, graphiques, sonores*⁶... Sans doute constitue-t-il une sorte d'euphémisme pour l'EAO, qui s'est désormais adapté aux possibilités techniques des matériels.

En ce sens, *l'offre logicielle* détermine les activités effectivement possibles en termes de multimédia. Ceci pose le problème de la création, de l'existence, de la diffusion, de l'évolution des applications multimédias. Les lignes qui suivent abordent la question de la production de didacticiels multimédias en se fondant sur le travail accompli au sein d'un des projets du programme DELTA : LEAST (LEArning STandardization.).

3. Quelques problèmes de production.

Ce projet est situé dans la ligne d'action consacrée à *l'interopérabilité*, qui est une des idées fortes de DELTA: comment faire en sorte que des produits conçus pour un type de machine puissent être exécutés sur d'autres ? C'est évidemment mettre au premier plan la question des logiciels, puisqu'en dernière instance toute interaction entre un utilisateur et un ordinateur relève de l'exécution d'un logiciel. Or, si le logiciel de base des ordinateurs a fait depuis assez longtemps maintenant l'objet d'une normalisation de fait (largement autour de MSDOS), on sait qu'il n'en va pas de même pour les applications gérant des transactions multimédias, et notamment les applications pédagogiques.

Le projet LEAST s'intéresse à ce point ; il postule que la nécessaire standardisation peut être atteinte par un processus d'étude des standards existants, et notamment la norme d'échange de données RAVI (Fromont & al 88), dont des évolutions pourraient permettre de réaliser un environnement ouvert d'apprentissage. Dans ce projet, une activité (3.4.) a pour objectif de mener une étude de cas concrète sur les domaines où une standardisation est nécessaire, en partant d'outils existants (Quéré & al. 90).

Si des réalisations et donc des opinions existent depuis longtemps sur la question de la production industrielle de logiciels éducatifs, il est notable que, du moins à ma connaissance, il y a eu en France assez peu d'études concrètes sur ce processus de production. Une partie du travail du sous-projet 2.2 de LEAST s'est consacré à la question, un modèle fonctionnel du processus est en cours d'élaboration.

Mais le processus, qui conduit d'une idée pédagogique de départ à un produit commercial n'est sans doute pas unique. En son sein apparaissent des étapes, des objets transitoires, comme une spécification, un scénario, un script, un listing... Quel statut ont ces objets ? Faut-il les standardiser ?

Les étapes elles-mêmes ne sont bien entendu pas indépendantes des outils utilisés pour réaliser le logiciel : langage d'auteur, langage de programmation impératif, langage à objets... De plus, à partir du moment où des contraintes d'ordre industriel entrent en jeu, intervient également le type de division du travail qui a été adoptée.

⁶ Un des obstacles à la diffusion de ces produits multimédia qui sont tous liés d'une façon ou d'une autre à l'informatique, provient sans doute de l'inexistence actuelle de *normes d'échanges de données* permettant à des micro-ordinateurs de travailler sans problèmes avec des périphériques différents de gestion d'images et de sons. Un des enjeux économiques actuels est certainement de parvenir à la définition et à l'acceptation de telles normes.

Deux modèles principaux de division du travail sont en présence :

Celui où auteur et implémenteur sont une seule et même personne, ou au moins appartiennent à une équipe homogène en termes de compétences en informatique et de rôles dans la production.

Celui où les phases de création et d'expression de l'idée pédagogique et de codage sont distinctes, et font appel à des personnes de compétences différentes.

Bien sûr, dans le cas du multimédia, c'est ce modèle qui paraît a priori le plus adapté, puisque les ressources à incorporer dans l'application sont de types différents. Dans chaque cas, plusieurs types d'outils informatiques peuvent être utilisés : langage de programmation classique ou langage d'auteur.

Deux outils ont été envisagés dans l'étude de cas.

Le premier, SGCS (produit par CGI-DIDAO) est un système logiciel gérant des objets multimédias qui correspond au premier modèle. Il a pour objectif de permettre à un auteur d'exprimer directement ses idées pédagogiques sous forme d'organigramme. Le système génère alors automatiquement du code (sous forme RAVI), et la présence d'un implémenteur n'est en théorie plus nécessaire. Il produit également une trace papier représentant la structure du logiciel, qui peut servir de script.

L'autre correspond au second modèle : dans ce cas se pose évidemment le problème de la bonne communication de l'information entre auteur et implémenteur. Un outil spécifique, "SCRIPT", a pour cela été développé à l'université de Liège, en s'appuyant sur le formalisme du didactogramme (Leclercq 86). Il s'agit en fait d'une représentation visuelle (fondée sur des pictogrammes) du didacticiel et de ses fonctions éducatives, qui vise à faciliter la communication entre acteurs séparés par la culture, la distance ou le temps (Quéré & al 90).

L'idée de disposer de formes standardisées de représentation de didacticiels sous la forme de scripts est évidemment intéressante à un autre titre. Que se passe-t-il en effet dans le cas où un produit de valeur a été développé avec tel type de système, qui vient un jour à ne plus être commercialisé ?

Il est bien connu que cette situation amène à revoir la forme de l'interaction avec l'apprenant, qui est toujours contrainte par les possibilités techniques du matériel et par les possibilités du logiciel. La disponibilité d'une "bonne" représentation du logiciel peut alors aider à la renaissance du produit.

Mais par ailleurs, dans le contexte de modes de production de type industriel, le script d'un logiciel est un bien relativement confidentiel, propriété privée d'une équipe ou d'une institution. De plus, il est probable que, au moins dans des modes de production de type artisanal, la création s'opère de manière plus empirique ; le script évolue au fur et à mesure de la médiatisation et n'est pas formalisé. Une étude sur le terrain des façons de procéder pourrait ici se révéler de quelque utilité.

Toujours est-il que dans l'étude de cas il a été décidé de simuler le processus de production en partant d'un produit déjà existant (Le commandement, de A. Muchielli), conçu en 1985 en Arlequin, dont il restait une version sur disquette et un listage. A partir de cette source, un ensemble de *spécifications* a été établi au Centre Lorrain d'Enseignement assisté par Ordinateur (CLEO). Des dessins ont également été conçus et produits pour illustrer le logiciel.

A partir de ces spécifications, deux scripts ont été créés, un sous forme "SCRIPT", l'autre à l'aide de SGCS⁷. Ils ont ensuite été fournis à des étudiants de DESS informatique double compétence (option EAO) de l'université de Nancy 1 pour médiatisation en TURBO PASCAL (augmenté de bibliothèques *ad-hoc*) sur des machines MSDOS. Par ailleurs, les spécifications ont été médiatisées directement sous Hypercard.

Les observations n'ont pu encore être toutes dépouillées, et il serait hasardeux de proposer des conclusions définitives à partir d'une étude si limitée. Néanmoins, les résultats obtenus donnent des indications intéressantes pour les objectifs du projet LEAST.

Pour les médiatisations à partir des scripts, *il n'a été possible pour des raisons techniques ni d'intégrer les dessins, ni les messages sonores*. L'aspect "multimédia" en a donc été absent. Pour le reste, les étudiants ont pu effectuer la médiatisation.

Il a été remarqué que la forme pictographique (SCRIPT) permettait aux étudiants de médiatiser avec une certaine confiance. Ils ont insisté sur le fait que la méthode avait pour avantage de laisser au médiatiseur une marge de liberté, dans la mesure où, si elle induisait une structure de contrôle, elle laissait le choix des structures de données. Dans les cas délicats, les étudiants ont fait appel (conformément à ce qu'on leur a enseigné) à une écriture en pseudo-code. Ils ont eu l'impression d'avoir une marge d'interprétation compatible avec le type d'autonomie dans le travail qu'ils attendaient.

Le cas du script généré avec SGCS (comme produit d'accompagnement du didacticiel) est différent. Les étudiants ont eu au contraire l'impression de faire un travail *fastidieux*, avec une marge de manœuvre très réduite, la décomposition du travail étant extrêmement précisée. Cela n'est bien évidemment pas surprenant, puisque le but de SGCS est justement d'automatiser le processus de médiatisation, et illustre à mon avis le fait que les opérateurs humains préfèrent des documents de référence assez synthétiques pour leur laisser une marge d'appréciation et permettre la mise en œuvre de leur expertise. Toute la difficulté est alors de savoir jusqu'à quel point préciser ce document

La médiatisation sous Hypercard n'est pas encore achevée, mais permet déjà quelques conclusions :

Hypertalk offre de grandes facilités de récupération d'objets multimédias⁸, et impose des structures originales (pile, fond, carte, bouton...) ; à chacune peut être attaché du code, sans que des règles établies permettent de déterminer la meilleure solution pour le répartir. Le code est donc dispersé entre différents objets, et la maîtrise de l'ensemble du processus n'est pas simple. Il n'est pas facile de rester dans les limites fixées par une analyse conduite de manière conforme aux canons correspondant aux langages impératifs.

4. En guise de conclusion.

Il est évidemment impossible de conclure à partir d'une étude de cas. Mais sans doute est-il possible de faire quelques remarques.

Le multimédia n'a pas encore de traditions pour l'élaboration des logiciels d'apprentissage. Il s'appuie sur des outils qui évoluent assez vite dans une situation de concurrence entre acteurs industriels. Les standards émergent alors plus en fonction de la dynamique d'un

⁷ C'est à dire que les spécifications ont été traduites en SGCS, puisqu'une sortie papier a été effectuée.

⁸ Les dessins faits sous l'environnement MSDOS ont dû être re-crés dans l'environnement Macintosh.

marché que d'une définition a priori. Les développements se font dans l'urgence, et la standardisation apparaît alors comme un travail nécessaire mais ingrat de synthèse et de mise en correspondance d'objectifs et de logiques industrielles. Pour l'instant, les outils logiciels standards (PASCAL, C...), qui permettent (ou plutôt imposent dans un souci de productivité) le recours à des bibliothèques *ad-hoc* créées par une communauté de production pour traiter les réponses ou les objets multimédias, ont sans doute encore de beaux jours devant eux.

Dans ce contexte, l'existence d'une représentation écrite des idées contenues dans un didacticiel (un script) permet une forme de permanence d'idées pédagogiques et aide à la transmission d'informations entre acteurs. "SCRIPT" s'est révélé un outil utilisable. Faut-il pour autant standardiser les scripts ? Il s'agit là d'une autre question, et la réponse dépend aussi de facteurs non techniques liés à la confidentialité d'une information ayant une valeur marchande.

Plus généralement, il y a d'autres problèmes aussi bien techniques que non techniques, liés par exemple à *l'usage* des produits. Une partie de l'étude de cas concernait l'utilisation effective de logiciels multimédias de formation dans des entreprises. Pour des raisons techniques d'inadéquation relative entre matériels et logiciels, cette étude n'a encore pu dépasser le stade préparatoire.

Cependant, l'étude préliminaire a permis de poser des questions, d'ailleurs déjà soulevées ; comment de nouveaux produits vont-ils aller à la rencontre de besoins d'utilisateurs ? Comment la profession de formateur va-t-elle réagir à la prise en compte d'une partie des activités humaines par un dispositif technique (Peyraud & al. 89) ? Comment des institutions de formation vont-elles pouvoir prendre en compte de manière stable une offre technique si évolutive ? Sans doute s'agit-il là de questions fondamentales, auxquelles la recherche devra porter attention dans le futur.

Remerciements

Le texte qui précède s'appuie sur des données qui n'auraient pu être obtenues sans un travail d'équipe. Je remercie donc tous les collègues qui y ont participé. Tous mes remerciements vont aussi à Maryse Quéré et à Viviane Glikman qui ont bien voulu relire et critiquer les différentes versions du texte.

Références

- (Barchechath 88) Barchechath, E. - Education et informatique multimédias. Que peuvent donc les technologies nouvelles pour l'éducation ? - Education Permanente, N° 93/94, juin 88, p. 9 - 18
- (Baron 89) Baron Georges-Louis - L'informatique en éducation, quelles évolutions ? (Computers in education : the shape of things to come) - Bulletin du Bureau International d'Education, n° 250, janvier - mars 1989, Genève, 96 p.
- (Blandin 90) Blandin, B. - Formateurs et formations multimédia : les métiers, les fonctions, l'ingénierie - Les éditions d'organisation, Paris, 1990, 250 p.
- (Caillaud & Clémenceau 88) Caillaud, A. & Clémenceau, P. - L'appel des projets multimédias : une politique incitative nouvelle - Formation Permanente, n°93/94, juin 1988, p. 141 - 150
- (Crowder 60) Crowder, N. - Automatic tutoring by intrinsic programming - (Lumsdaine & Glaser 1960), p. 286 - 298.
- (Dieuzeide 65) Dieuzeide, Henri - Les techniques audio-visuelles dans l'enseignement - PUF, nouvelle encyclopédie pédagogique, Paris, 1965, 159 p.
- (Dorsett, L.G.) Dorsett, L.G. - Audio-visual teaching machines - Educational Technology publications, Englewood cliffs, New Jersey, 1971, 107 p.
- (Dudezert & Dudezert 88) Dudezert-Delbreil, M-J & Dudezert, J-P - Formation multimédia : définition et méthodes. - Education Permanente, n° 93/94, juin 1988, p. 109 - 124
- (Ferraro 72) Ferraro, M. - Les aides pédagogiques - Education permanente, n° 14, avril, mai, juin 1972, 107 - 128.
- (Freinet 66) Freinet, C. - Bandes enseignantes & programmation - bibliothèque de l'école moderne, Cannes, 1966, 175 p.
- (Fromont & al. 88) Fromont, J., Kretz, F., Louazel, P., Quéré, M., Schwartz, C. - La RAVI : représentation des applications audiovisuelles interactives - Technique et Science Informatique, vol. 7, n° 1, 1988, pp.99 - 112.
- (Gaudé & Valérien 80) Gaudé, P. et Valérien, J. - Audio-visuel et multi-média - Education Permanente, 52, mars 1980, p. 53 - 64
- (Glikman 89) Glikman, V., *Evolution d'une politique en matière de technologie éducative : histoire de RTS/promotion, une expérience française de technologie éducative pour adultes, 1964, 1985* - thèse de doctorat, université R. Descartes, 1989, 806 p.
- (INRP 70) L'organisation des premiers cycles secondaires et l'individualisation de l'enseignement - Recherches Pédagogiques, n° 41, 1970, 161 p.
- (Lamérand 69) Lamérand, R. - Théories d'enseignement programmé et laboratoires de langues - Labor/Fernand Nathan, Bruxelles / Paris, 1969, 186 p.
- (Leclercq 86) Leclercq, D. - Didactogram, a graphic system to display courseware structure and functions - Paper submitted to ETERN (European Training and education Research Network) centers, 1986.
- (Lefranc 85) Lefranc, R. - De l'audio-visuel auxiliaire aux systèmes multi média d'enseignement ; le cas des systèmes français d'enseignement supérieur à distance. - Thèse de doctorat d'Etat, Université René Descartes, Paris, 1985, 3 tomes
- (Legrand 71) Legrand, L. - Une méthode active pour l'école d'aujourd'hui - Delachaux et Niestlé, actualités pédagogiques et psychologiques - Neuchatel, Suisse, 156 p.
- (Lumsdaine & Glaser 60) Lumsdaine A. A. & Glaser R. (eds) - Teaching machines and programmed learning, a source book - Department of audio-visual instruction - National Education Association, 1960, 724 p.
- (Mucchielli 87) Mucchielli, A. - L'enseignement par ordinateur - PUF, Que sais-je, Paris, 1987, 121 p.
- (OFRATEME 74) Les carrels, éléments d'un aménagement fonctionnel de l'espace scolaire - Ministère de l'Education Nationale, OFRATEME, département de la recherche et de la formation, division d'étude des moyens nouveaux, Paris, 1974, 43 p.
- (Perriault 89) Perriault, J. - La logique de l'usage ; essai sur les machines à communiquer - Flammarion, 1989, 255 p.
- (Peyraut & al. 89) Peyraut, J., Mallein, P., Marquet, B. - Quand un nouveau service est confronté aux usages... L'expérimentation d'un produit audiovisuel, Didavente - bulletin

de l'IDATE, 1er trimestre 1989, n° 35, pp.73 - 86.

- (Quéré & al 90 a) Quéré, M., Baron, G-L., de Brogniez, P., Poumay, M., Fromont, J. - Possible areas of standardization as far as courseware is concerned : a case study about two levels : script description & courseware representation for exchange - Eurit conference, Danemark, 1990.
- (Saettler 69) Saettler, Paul - A history of instructional technology - Mac Graw Hill, New York, Saint Louis, San Fransisco, Toronto, London, Sydney, 1969, 399 p.
- (Sicard & al 88) Sicard, J-P ; Giber, M. avec la collaboration de Boulard, O. - Le marché des formations multimédias, tome 1 : les stratégies des acteurs - Bureau d'Informations et de Prévision Economique (BIPE), Neuilly sur Seine, 37 p.
- (Skinner 54) Skinner, B.F. - The science of learning and the art of teaching - Harvard Educational review, vol. 24, n° 2, 1954
- (Suppes & al 68) Suppes, P., Jerman, M., Brian, D. - Computer Assisted Instruction : Stanford's 1965/66 arithmetic program - Academic Press, New York, London, 1968, 385 p.
- (Tanem 71) Tanem, B. - L'emploi combiné des moyens audiovisuels pour la formation individuelle ou en petits groupes - Média, techniques et moyens d'enseignement, OFRATÉME, Paris, 23-24, octobre-novembre 1971, p.51-57