

Partie I

LES ENJEUX DES TIC EN FORMATION

Chapitre 3

L'Evolution technique

Jean-Pierre BERTHET

1 HIER, L'ORDINATEUR

1. L'ordinateur entre dans la danse
2. L'EAO des années 80
3. Les périphériques audiovisuels
4. L'émergence du multimédia
5. Internet et intranets

2 AUJOURD'HUI : MULTIMEDIA, INTERACTIF ET COMMUNICANT

6. Les produits : du off-line au on-line
7. Typologie des transformations de la FOAD
8. Outils et exemples d'usages
9. Les environnements intégrateurs

3 ET DEMAIN ?

10. Quels débits pour quels tuyaux ?
11. De hauts débits, mais avec quelle garantie de service ?
12. Vers un coût à la carte
13. Gérer les connaissances
14. L'interface multimodale
15. Conséquences de l'omniprésence des réseaux

4 POUR LE MEILLEUR OU POUR LE PIRE?

16. Pour le formateur : de l'autre côté du miroir
17. Pour l'apprenant

L'auteur :

*Chef de projet multimédia et formation à distance
(Association pour la Recherche-Développement
de l'Enseignement Multimédia et Interactif)*

Email : berthet@ardemi.fr

Web : www.ardemi.fr

Les technologies de l'information sont en train de changer en profondeur la société toute entière. La formation n'échappera pas à cette mutation à la fois économique, organisationnelle et technique. Pour considérer la dimension technique, il convient tout d'abord de regarder le passé pour identifier les technologies qui ont déjà été intégrées, ou rejetées, par le monde de la formation. « Les anciens médias formaient un mille-feuille où les cartes diverses, l'une sur l'autre empilées, demeuraient séparées, isolées dans leur propre dimension, alors que la connexion actuelle perce verticalement cet empilage, ou pique à travers les variétés, afin qu'elles communiquent .¹ »

Aujourd'hui, la formation ouverte et la formation à distance se différencient de la formation traditionnelle par une rupture de l'unité d'action, de lieu et de temps. Nous examinerons quelles sont les technologies qui facilitent les nouvelles pratiques de formation et celle qui se profilent dans un avenir proche.

1 HIER, L'ORDINATEUR

On présente classiquement les Technologies de l'Information comme résultant de l'intersection de trois domaines : Les médias, les télécommunications et l'informatique. Cette intersection n'est pas apparue brutalement mais s'est construite au fil d'intersections successives. Nés à des époques fort différentes, ces trois domaines ont chacun leur histoire et un impact sur l'accès au savoir.

◆ *Dans le domaine des médias*, c'est l'imprimerie à caractères mobiles qui, depuis 1455, a donné le premier support physique peu coûteux à la transmission du savoir. Les premiers cours par correspondance apparaissent dans l'empire britannique en 1840 grâce à l'émission des premiers timbres-poste à l'effigie de la reine Victoria.

Le cinéma et le phonographe, apparus tous deux à la fin du XIX^{ème} siècle, ne seront pas exploités à des fins pédagogiques sauf dans le domaine de l'apprentissage des langues où on notera quelques expériences d'association de documents papier au disque 78 tours. Entre les années 50 et les années 80, le microsillon, la bande magnétique, la cassette audio, le film 16 mm et enfin le magnétoscope baliseront les étapes de l'audiovisuel pédagogique. Là encore les enseignants de langues feront office de pionniers.

◆ *Les télécommunications* électriques naissent avec le télégraphe de Morse², le pantélégraphe, ancêtre de la télécopie, de Caselli³ et le téléphone d'Alexander Graham Bell⁴. Il faudra pourtant attendre l'industrialisation des tubes à vides, après la Première Guerre Mondiale, pour que se développe rapidement la T.S.F., la Télégraphie Sans Fil, c'est à dire la radio. Radio Luxembourg, dès 1926, diffuse ses premières émissions éducatives. Radio Sorbonne commence à émettre en 1937.

¹ Serres M., *La légende des anges*, Paris, Flammarion, 1993.

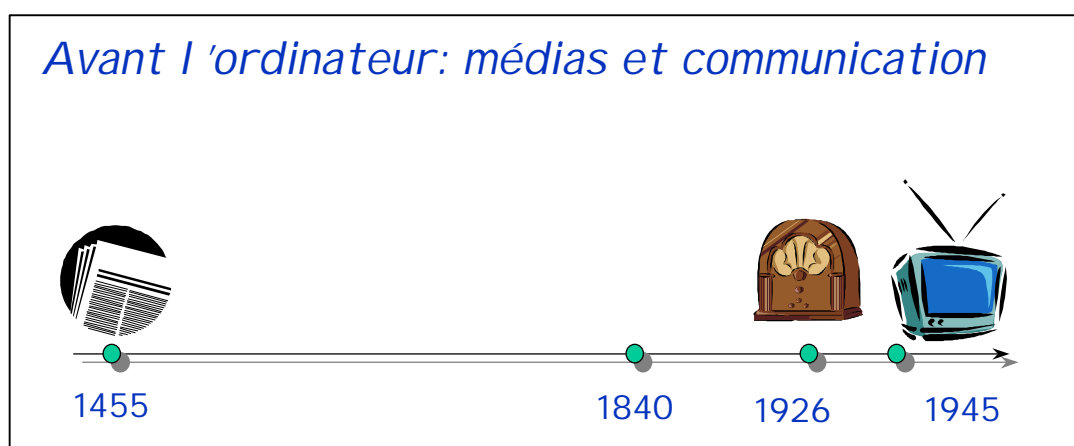
² En 1840

³ En 1863

⁴ En 1876

En France, la télévision naît en 1931, cinq ans après les premières démonstrations de J.L. Baird en Angleterre. En 1945, les premières pas de la télévision éducative française ne sont pas le fait des pouvoirs publics mais d'un groupe d'enseignants désireux de tester ce nouveau média à raison une heure de programme par semaine. La RTS, Radio Télévision Scolaire, sera rattachée en 1953 au ministère de l'Education Nationale (cas assez unique par rapport aux autres pays où la production restera assurée par les sociétés de télévision) et les premières émissions de « promotion sociale » pour adultes apparaissent en 1964 au sein de RST/Promotion avec des documents écrits d'accompagnement diffusés gratuitement. Le Conservatoire National des Arts et Métiers diffuse dès 1963 des cours scientifiques vers des centres de regroupements, c'est le début de Télé-CNAM.

Au cours des années 80 le câble puis les satellites donneront lieu à nouvelle intersection entre les domaines des médias et des télécommunications avec les premières expériences en France de chaînes éducatives non hertziennes et le passage d'une logique de diffusion à une logique de distribution.



Parallèlement, entre 1976 et 1980, une intersection typiquement française entre le domaine des télécommunications et l'informatique va se développer :le Minitel. Fournis au départ gratuitement aux abonnés, le parc de Minitels s'élève à plus de 6,5 millions d'unités, auxquelles il faut ajouter plusieurs centaines de milliers de modems équipés de logiciels d'émulation pour micro-ordinateur. L'usage du Minitel en formation va se focaliser principalement sur du positionnement et des tests à distance.

1. L'ORDINATEUR ENTRE DANS LA DANSE

L'ancêtre des ordinateurs, l'ENIAC⁵, naît en 1946. Composé de 19 000 tubes à vide interconnectés, il a été conçu pour le calcul balistique et permet de résoudre notamment les équations différentielles.

A partir du début des années 60, s'inspirant des travaux de Skinner puis de Crowder sur l'enseignement programmé, les premières utilisations didactiques de l'ordinateur apparaissent. En 1960, avec le support financier de Control Data, est créée ,à l'Université d'Illinois, le premier langage auteur :PLATO⁶. IBM et Bull suivront avec IMG et CAN 8.

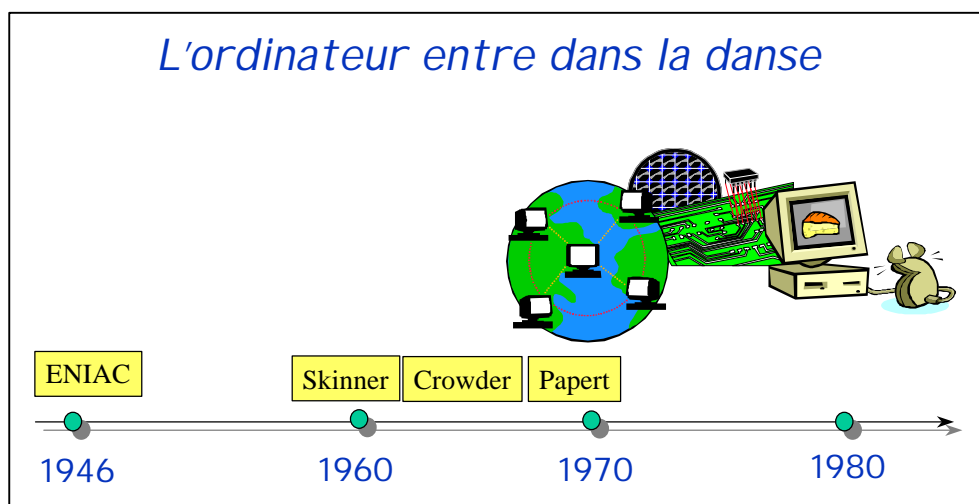
⁵ Electronic Numerical Integrator And Computer

⁶ Programmed Logic for Automatic Teaching Operation

« Plutôt que d'apprendre les mathématiques aux enfants, apprenons leur à être mathématiciens ! ». Au Massachusetts Institut of Technology⁷, s'opposant au courant comportementaliste représenté par Skinner et Crowder, le mathématicien Seymour Papert, à partir des travaux de l'épistémologiste suisse Jean Piaget, développe un langage informatique destiné à développer les capacités cognitives de l'enfant. En 1967, avec l'aide de Bolt, Beranek et Newman, il lance la première version de LOGO sur l'ordinateur LS11 de Digital Equipment.

A la fin des années 60 et au début des années 70, trois événements vont jeter les bases des technologies de l'information :

- **La course à la miniaturisation** a été lancée par le programme spatial a lancé la course à la miniaturisation. Il faut créer des ordinateurs de faible encombrement et de plus en plus puissants. On va donc « intégrer » de plus en plus de composants sur les puces de silicium, le moteur des ordinateurs. En 1971, le premier microprocesseur intègre 2300 composants. La barre des 10 millions devrait être atteinte pour l'an 2000.
- En 1970, **le bureau sans papier** est étudié à Palo Alto, dans les laboratoires de Xerox PARC. On va ainsi découvrir un nouveau type d'interface utilisateur, l'interface graphique, et la souris. Quinze ans plus tard, Apple commercialise le Macintosh.
- **La volonté de créer un réseau sans tête** est née en pleine guerre froide. Les autorités militaires américaines souhaitent limiter les risques de fragilité que pourraient entraîner un système informatique trop centralisé, c'est à dire une cible certaine pour les missiles soviétiques. Il faut donc penser un réseau sans tête, une toile d'araignée capable de relier les centres de recherche de l'armée. Le projet Arpanet est lancé en 1969 par la Defense Advanced Research Projects Agency. Le réseau va peu à peu s'ouvrir à l'ensemble du monde universitaire et s'internationaliser. En 1983 le protocole TCP/IP est adopté. La National Science Foundation assure la gestion et le développement d'Internet et jusqu'en 1994 le gouvernement américain subventionnera le réseau.



⁷ MIT

2. L'E.A.O. DES ANNEES 80

Jusqu'à la fin des années 70, l'Enseignement Assisté par Ordinateur reste l'apanage des systèmes informatiques centralisés. Tout change dans les années 80 avec l'apparition des micro-ordinateurs. Les choix d'équipements n'iront cependant pas tous dans le même sens. Si les grandes entreprises choisissent l'IBM PC, l'Education Nationale, au moment du Plan Informatique pour Tous, mise sur les micro-ordinateurs familiaux que sont les TO7/MO5 de Thomson. 160 000 micros familiaux seront ainsi installés dans les établissements scolaires. Le grand perdant est Apple qui perd le marché de l'éducation et celui de la formation en France, malgré l'avance tant technique qu'ergonomique de son Macintosh.

Les premiers PC sont des boîtes métalliques carrées équipées d'une carte graphique CGA⁸, deux lecteurs de disquettes 360 Ko⁹ et une mémoire RAM de 256 Ko. L'acquisition des premiers modèles avec disque dur de 10 Mo¹⁰ coûte plus de 40 KF. Malgré son caractère pour le moins spartiate, un standard mondial est né. Le clonage de l'IBM PC, notamment en Asie du Sud-Est, contribuera à l'émergence de ce standard.

Les principaux systèmes auteurs des années 80 s'appellent DUO, EGO, TENCORE ou DIANE. La caractéristique de ces outils est de proposer une partie « auteur », pour la création des didacticiels, et une partie « élève » pour leur exécution et leur diffusion. L'utilisateur paye pour chaque poste élève installé.

La performance de ces systèmes auteurs dépend de la richesse de traitement des réponses. Les interactions proposées dans les didacticiels de l'époque sont principalement textuelles et le travail de l'auteur se concentre sur l'analyse des réponses possibles à des questions ouvertes. Pour les interactions graphiques, les crayons optiques ou les écrans tactiles rivalisent avec les premières souris.

En 1987, s'inspirant de la recherche sur les premiers hypertextes comme « Notecards » de Xerox, Apple lance le logiciel « HyperCard ». Celui-ci intègre deux principes clés : la navigation dans des « piles » de documents à partir de clics sur des mots sensibles et l'icône de la maison, pour revenir à la pile de départ. On retrouve aujourd'hui l'utilisation de ces deux principes dans les glossaires et dictionnaires multimédia, ainsi que dans le langage HTML¹¹, l'espéranto du Web.

3. LES PERIPHERIQUES AUDIOVISUELLES

Au milieu des années 80, on ne parle pas encore de multimédia, mais de périphériques audiovisuelles. Parmi ces périphériques on peut citer les magnétophones pilotables par ordinateur qui permettent d'accéder à des séquences identifiées par des top de début et de fin. On pilote aussi des projecteurs de diapositives à paniers circulaires dont l'image est projetée sur un écran individuel dépoli.

L'utilisation de la vidéo par l'intermédiaire du magnétoscope pilotable ou du vidéodisque, sur lequel on peut stocker 30 minutes de vidéo analogique ou 50 000 images fixes, pose le problème du nombre d'écrans par poste élève. Certains sont partisans des systèmes à deux écrans, l'un pour l'informatique et l'autre pour l'image vidéo, d'autres préconisent un seul écran vidéo avec incrustation du texte ou du graphisme informatique. Les cartes de

⁸ La carte CGA affiche, soit 25 lignes de textes en 16 couleurs, soit 320x200 pixels en mode graphique 4 couleurs.

⁹ Kilo-octets

¹⁰ Mega-octets

¹¹ Hyper Text Markup Language

numérisation vidéos, qui transforment le signal analogique entrant et l'incrustent dans l'écran informatique, n'apparaîtront que vers la fin des années 80.

A cette époque la numérisation du son et de l'image pose encore trois problèmes : le stockage des fichiers numérisés, l'absence de normalisation et le coût des cartes de restitution. Rappelons qu'en 1988, une carte son coûte environ 10 KF!

4. L'EMERGENCE DU MULTIMEDIA

L'interface graphique utilisateur¹², présente dans le monde Mac depuis l'origine, va peu à peu s'imposer sur les compatibles PC avec Windows de Microsoft malgré l'éphémère concurrence d'IBM avec son système d'exploitation OS/2.

A l'origine, Windows 3.0 n'est pas multimédia. La mise en place des norme MPC¹³, l'intégration des extensions multimédia dans Windows 3.1 et l'explosion des CD-ROM marque la première moitié des années 90.

En 1991, deux frères ennemis de la famille des CD¹⁴ apparaissent : Le CD-ROM-XA et le CD-i.

◆ Le CD-ROM-XA est l'évolution multimédia des premiers CD-ROM conçus pour le stockage de données informatiques. Le lecteur de CD-ROM, devient, avec la carte son, le périphérique multimédia indispensable des micro-ordinateurs. Les jeux, les logiciels ludo-éducatifs, les titres culturels et les encyclopédies multimédias sont les quatre principaux marchés qui, pour des raisons différentes, vont se développer. Parallèlement à la baisse des coûts de la micro-informatique, les coûts des cartes sons, des lecteurs de CD-ROM et des titres ont été divisés par 10 en cinq ans. En formation, c'est le domaine des langues, qui va investir le premier le créneau du CD-ROM. Les premiers titres édités seront souvent vendus avec lecteur de CD-ROM et cartes sons afin d'équiper les 386 et 486 dont disposent alors les entreprises et les centres de formation. Les premiers centres de ressources se développent au début des années 90.

◆ Le CD-i¹⁵ n'est pas un périphérique. La société Philips l'a conçu comme un système complet qui se connecte au téléviseur, comme le CD-audio pour la chaîne hi-fi. Il peut également lire les CD-audio et les photo CD. Destiné au marché grand public, moins coûteux qu'un micro-ordinateur multimédia, il semble alors prometteur pour le marché de l'éducation et de la formation. Certaines entreprises se lanceront dans l'aventure.

Le CD-i a pourtant aujourd'hui disparu. Parmi les raisons de cet échec on notera : l'isolement de Philips dans la promotion du CD-i, les difficultés dans la conception des titres, leur nombre limité et le mariage difficile de la télévision et de l'informatique.

¹² GUI en anglais

¹³ Multimédia PC

¹⁴ Compact Disc

¹⁵ Disque Compact Interactif

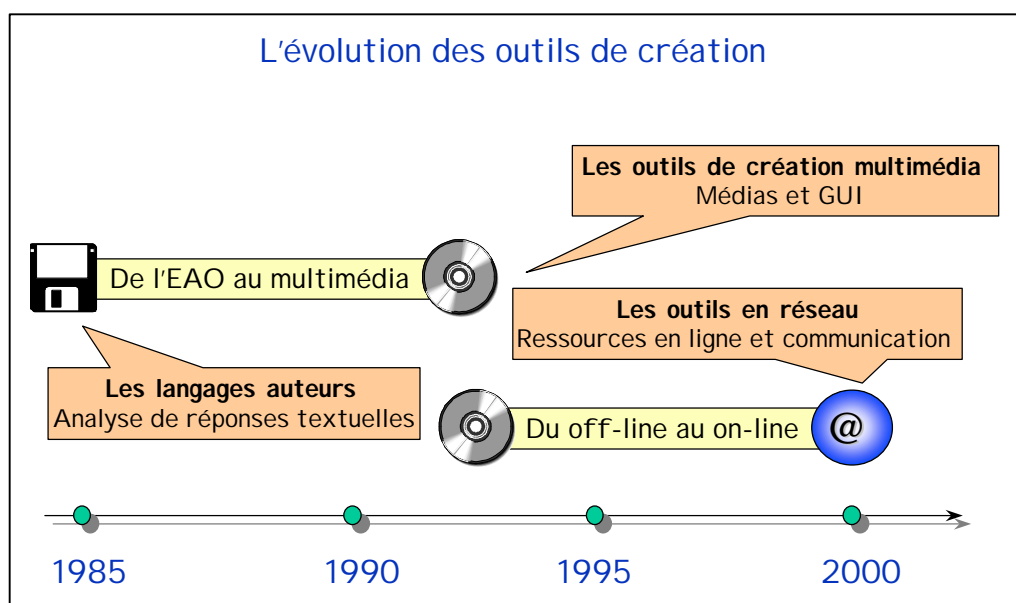
5. INTERNET ET INTRANETS

On estime à 300 millions le nombre de pages HTML consultables de par le monde et à 70 millions le nombre d'internautes. En quelques années, Internet a connu un développement considérable et commence à modifier en profondeur nos modes de communication. Les fonctions principales d'Internet sont :

- le courrier électronique,
- les forums de discussions,
- le téléchargement de fichiers via FTP¹⁶
- et surtout le Word Wide Web, la toile, qui permet de consulter l'ensemble des serveurs d'information raccordés à l'Internet, tout en apportant simplicité de navigation et fonctions multimédia.

Le développement des intranets, l'information étant le système nerveux de l'entreprise, apparaît aujourd'hui comme stratégique et la formation doit être présente dans cette évolution. Créés pour ces nouveaux réseaux, les outils dont nous disposons aujourd'hui nous permettent d'appréhender autrement la formation, de casser l'unité de l'espace et de temps.

2 AUJOURD'HUI : MULTIMEDIA, INTERACTIF ET COMMUNICANT



6. LES PRODUITS : DU OFF-LINE AU ON-LINE¹⁷

Comme nous l'avons vu, les médias sont entrés, un par un, dans la galaxie numérique. Texte, images, sons et vidéos se mêlent et se complètent sur CD-ROM. Mais la vidéo, à l'étroit sur les 640 Mo des CD-ROM, attend les 4,7 Giga-octets du DVD-Rom.

Même si le CD-ROM reste encore aujourd'hui le support privilégié des produits multimédia pour la formation, les choses sont en train d'évoluer depuis l'apparition de

¹⁶ File Transfert Protocol

¹⁷ Il est de coutume de distinguer les informations stockées sur support autonome (*off-line*) des informations accessibles à travers un réseau de communication (*on-line*).

produits hybrides et des produits en ligne. L'émergence de ces nouveaux supports de formation va probablement changer en profondeur le marché des produits multimédias de formation.

a - Les produits hybrides sont des CD-ROM auxquels Internet apporte des fonctionnalités et des services complémentaires, payants ou non, comme la mise à jour des contenus, la messagerie vers un tuteur, l'inscription à des forums d'utilisateurs, l'accès à des sites Web d'information.

Pour les simulations et les jeux d'entreprises, il devient alors possible d'envisager des versions multi-utilisateurs : le CD-ROM contenant le logiciel et les médias (images, sons, vidéos, images 3D) ; un serveur distant assurant les échanges d'information entre l'ensemble des participants.

b - Les produits en ligne se caractérisent par une utilisation complète au travers d'un réseau, privé ou public, généralement à partir d'un navigateur¹⁸. L'utilisateur n'a plus à acquérir de support physique, il accède à un service.

Pour les grandes entreprises, l'installation d'un produit en ligne sur l'intranet de l'entreprise offre plusieurs avantages : facilité de déploiement, gestion centralisée d'une version unique, disponibilité sur le poste de travail de l'utilisateur, accès par messagerie à un tuteur et éventuellement à des groupes de discussion, sessions de formation éclatées dans le temps et dans l'espace.

Tout ceci implique que les conditions d'acceptabilité économiques, sociales, organisationnelles et techniques de ce nouveau canal pour la formation soit remplies. Pour n'évoquer que les aspects techniques on peut citer comme conditions préalables :

- ◆ **Le débit de l'intranet.** Il n'est en effet pas question que le flux des données de production ou de gestion soit affecté par la diffusion de fichiers sons ou vidéos présents dans certains produits en ligne.
- ◆ **La sécurité.** L'ouverture de certains produits vers des sites internet n'est pas forcément apprécié, ni des administrateurs réseaux, ni des logiciels coupe-feu chargés de prémunir l'entreprise contre les intrusions et les virus.

Pour les organismes de formation, le produit de formation en ligne est vu comme un moyen de plus dans la panoplie des outils pour la formation ouverte à distance (comme le multimédia off-line l'est pour un centre de ressource) ; il entre dans la composition de nouveaux dispositifs à côté d'un ensemble d'outils de travail à distance et de communication que nous détaillerons plus loin. Les organismes de formation doivent cependant faire attention au risque potentiel de concurrence que représentent pour eux les éditeurs de produits en ligne. En animant eux même un service en ligne associé à leur produits, en confiant éventuellement la gestion pédagogique de ce service à un organisme de formation ou à des tuteurs indépendants, les éditeurs peuvent attaquer directement le marché de la formation des particuliers et des entreprises connectés à Internet. Certains éditeurs de logiciels de CAO¹⁹ ou de Bureautique commencent à proposer cette approche.

¹⁸ Les anglophones parlent de WBT , Web Based Training.

¹⁹ Conception Assistée par Ordinateur

7. TYPOLOGIE DES OUTILS DE LA FORMATION OUVERTE ET DISTANTE

La conception d'un dispositif de formation ouverte et distante se caractérise par la mise en place une organisation qui, pour répondre à besoin de formation donné, va casser l'unité d'action, de lieu et de temps de la formation traditionnelle et qui va s'appuyer sur l'alternance entre travail individualisé et travail de groupe, entre travail présentiel et travail distant.

Pour intégrer de manière efficace les technologies de l'information dans un tel dispositif, il est nécessaire de comprendre comment elles permettent de gérer l'hétérogénéité d'action, de lieu et d'espace.

◆ **Pour l'action**, l'introduction des technologies de l'information va se traduire par la mise en œuvre d'outils permettant à l'apprenant d'interagir avec des ressources et avec d'autres acteurs (formateur, tuteur, autres apprenants, etc.) individuellement ou collectivement. Trois types possibles d'interactions sont donc à prendre en compte :

- *l'interaction Apprenant - Ressource*
- *l'interaction Apprenant - Formateur*
- *l'interaction Apprenant - Groupe.*

◆ **En ajoutant la dimension temporelle**, ces interactions peuvent devenir synchrones (simultanées) ou asynchrones (différées).

◆ **Enfin, avec la dimension spatiale**, elles pourront se produire dans un même lieu (en mode local) ou à distance entre deux points (on parle alors de mode point à point) ou entre un ensemble de points (en mode multipoint).

◆ A ces trois dimensions, il convient d'en ajouter **une quatrième : le support médiatique de l'interaction**. S'agit-il de texte, d'image, de son ou de vidéo, voire d'une combinaison plus subtile (par exemple une visioconférence multipoint avec partage d'application) ? Le « poids numérique » de chaque média, son éventuel caractère synchrone va avoir des conséquences sur la bande passante, le « diamètre numérique » des tuyaux, nécessaire au transport de l'information.

Il faut également combiner avec cet ensemble, déjà complexe, les différentes étapes d'un parcours de formation comme l'accueil, le positionnement, la construction du parcours, l'accompagnement, l'évaluation et la formation elle-même avec ses phases d'apprentissage, d'entraînement, d'appropriation, etc.

C'est donc dans cette matrice à cinq dimensions que vont se situer les outils de la formation ouverte et à distance dont le spectre va d'outils très spécialisés à d'autres, au contraire, qui ont une vocation d'intégrateur, de gestion plus globale de la formation et peuvent intégrer également d'autres services comme l'inscription, l'administration et la facturation.

8. OUTILS ET EXEMPLES D'USAGES :

Il est difficile, compte tenu de leur évolution rapide, de donner une liste exhaustive des outils disponibles. On peut cependant indiquer quelles sont les grandes catégories d'outils, leurs caractéristiques, leurs avantages et inconvénients ainsi que leurs usages en formation à distance.

◆ **La messagerie électronique**²⁰ permet la transmission asynchrone de messages, vers un ou plusieurs correspondants, avec la possibilité « d'attacher » un document au texte du message.

²⁰ ou Mél

Peu gourmande en bande passante, la messagerie électronique est à privilégier si aucun feedback rapide n'est requis. C'est l'outil d'échange naturel entre l'apprenant et son tuteur, mais aussi entre apprenants ou entre formateurs.

◆ **Le forum électronique** permet de gérer les échanges asynchrones de messages relatifs à un même sujet, au sein d'un groupe de plusieurs apprenants. Il offre une vision de l'ensemble des échanges, souvent classés historiquement et par sous thèmes. Le forum peut être soit libre, soit contrôlé par un modérateur. En formation, un forum peut, par exemple, servir comme plate-forme d'interaction pour accompagner une étude de cas.

◆ **La conversation textuelle synchrone**²¹ permet la transmission synchrone de textes courts entre les participants d'une même conférence. Il est généralement possible d'envoyer soit des messages publics, vers tous les participants, soit des messages privés, visibles seulement par leur(s) destinataire(s). La conversation textuelle synchrone peut servir de support de communication pour une simulation ou un jeu en ligne. Elle est aussi très utilisée comme moyen de secours pendant des coupures de son ou d'image !

A noter : Il existe des *chats* graphiques. Chaque participant est représenté par un personnage, son avatar, et se déplace dans un espace 3D, généralement thématique. Lorsque l'on s'approche de l'avatar d'un autre participant, on peut lui transmettre un message.

◆ **Le questionnaire synchrone**, dérivé de la conversation textuelle, il permet à l'enseignant de poser une question textuelle avec réponses à choix multiples à l'ensemble des participants pendant une transmission synchrone, comme un exposé combinant audioconférence et tableau blanc électronique. Les réponses sont renvoyées en direct à l'enseignant qui peut ainsi juger de la compréhension des participants. L'outil peut également être utilisé comme système de vote électronique.

◆ **La foire aux questions**²² permet l'accès asynchrone aux réponses apportées aux questions les plus fréquentes posées autour d'un thème ou d'une problématique. Les FAQ sont généralement des pages HTML composées à partir de contenus de messages électroniques pertinents échangés, par exemple, entre un expert et des apprenants.

Cet outil peut s'avérer particulièrement efficace pour capitaliser rapidement un savoir ou un savoir faire à partir des besoins et questions exprimées par des utilisateurs. Une entreprise pourra mettre en œuvre des FAQ sur son intranet pour, par exemple, capitaliser l'expérience accumulée par ses employés sur des techniques propres à l'entreprise, utilisation d'un logiciel, etc.

◆ **Le téléchargement** permet de récupérer un fichier ou de transmettre un fichier entre son poste de travail et un serveur distant . Sur Internet, l'outil de téléchargement le plus fréquent est FTP²³. Un mot de passe est nécessaire pour télécharger un fichier, à l'exception des zones publiques d'un serveur.

Cet outil peut être utilisé comme espace commun d'échange de fichiers entre apprenants devant effectuer une activité coopérative asynchrone (résolution de problèmes, rédactions de rapports, etc.).

L'intérêt d'un espace de téléchargement, par rapport à l'envoi d'un message électronique avec document attaché, est l'assurance pour ses utilisateurs d'avoir toujours à disposition une version de documents de référence à jour.

²¹ Chat ,en anglais

²² ou FAQ

²³ File Transfert Protocol

◆ **Le tableau blanc électronique** permet le partage synchrone d'une fenêtre graphique et textuelle à l'intérieur de laquelle tous les utilisateurs peuvent interagir en même temps.

Généralement couplée avec une audioconférence ou une visioconférence, le tableau blanc peut être utilisé comme support d'une présentation à distance ou comme espace de discussion graphique synchrone. Il est souvent bien pratique de prévoir un dispositif de télé-écriture, par exemple une tablette graphique connectée à un poste de travail, pour faciliter l'utilisation du tableau blanc. Une explication graphique (pour la résolution d'un problème géométrie par exemple) ou l'écriture d'une équation devient alors possible.

◆ **Le partage d'application** permet le partage synchrone d'une même application informatique entre plusieurs personnes. Chaque utilisateur, si l'auteur du partage l'autorise, peut travailler sur l'application. Les actions effectuées sont alors visuellement répliquées dans chaque fenêtre de partage. L'application partagée n'est physiquement présente que sur un seul poste, c'est l'image de la fenêtre qui est répliquée.

Utilisé conjointement avec une audioconférence ou une visioconférence, le partage d'application est un outil idéal pour le tutorat synchrone sur des ressources d'autoformation ou des exercices construits à partir d'outils bureautiques standards (traitement de textes, tableur) ainsi que pour des présentations à distance.

◆ **La prise de main à distance** permet le contrôle à distance d'un poste de travail. Elle est utilisée principalement pour la maintenance à distance d'un parc matériel et le dépannage en temps réel d'un poste apprenant.

◆ **La présentation synchronisée**, utilisée conjointement avec une audioconférence ou une visioconférence, elle permet à un orateur de synchroniser, sur chaque poste connecté à une conférence, la visualisation des actions qu'il effectue sur sa présentation (tourner une page par exemple). On peut ainsi organiser des visites commentées de sites Web, chaque utilisateur est alors synchronisé sur une même page, le pilotage étant effectué par l'orateur, devenu guide distant.

◆ **L'audioconférence** permet une communication orale synchrone entre deux ou plusieurs utilisateurs. La plupart des services d'audioconférence, offerts par les opérateurs télécoms, utilisent actuellement le téléphone classique. Le développement, avec une qualité de service acceptable, de l'audioconférence et de la téléphonie sur réseau IP²⁴, comme Internet ou un Intranet d'entreprise, va permettre de réduire considérablement le coût des audioconférences tout en permettant une transmission de la voix et des données à travers le même canal.

L'utilisation d'une audioconférence conjointement avec un outil collaboratif synchrone (partage d'application, tableau blanc, présentation synchronisée...) rend possible des pratiques pédagogiques dont le spectre va du tutorat individualisé synchrone aux conférences internationales en multidiffusion.

◆ **La visioconférence** permet une communication visuelle et orale entre deux ou plusieurs utilisateurs. Les systèmes de visioconférence les plus utilisés actuellement répondent à la norme H320 qui normalise la visioconférence sur RNIS²⁵. Cette norme permet la communication entre appareils de constructeurs différents et utilise les deux canaux à 64 Kbps²⁶ du RNIS avec une qualité de 15 images/s. Il est possible, avec certains systèmes, de travailler avec 6 canaux B, soit 384 Kbps, ce qui offre une qualité d'image supérieure à la vidéo VHS, mais en triplant le coût de communication. Des ponts de visioconférence permettent de gérer la communication multipoint.

²⁴ Internet Protocol

²⁵ Numéris en France

²⁶ Kilobits par seconde

La distance entre en compte dans le coût de télécommunication d'une visioconférence H320. Dès que l'on communique en dehors d'une zone locale, la visioconférence H320 peut devenir rapidement coûteuse. Comme pour la téléphonie, la norme de visioconférence sur réseau IP, H323, devrait apporter une réponse à la fois sur les aspects « coût » et les aspects « multipoints »²⁷.

Comme pour l'audioconférence, l'utilisation conjointe avec les outils collaboratifs synchrones²⁸ ouvre une palette d'utilisation beaucoup plus large que le simple fait de « voir à distance » son interlocuteur.

◆ **Le Web** est l'interface qui permet d'accéder aux 300 millions de pages HTML d'Internet d'un simple clic de souris.

En formation, le Web offre l'accès à des ressources en ligne et l'intégration de la plupart des outils cités pour haut (comme les forums, le téléchargement, l'appel à la messagerie, etc.) à l'intérieur d'un environnement unique accessible depuis un navigateur.

9. LES ENVIRONNEMENTS INTEGRATEURS

La mise en place d'un dispositif de formation à distance va consister à associer judicieusement certains des outils cités plus haut. Cette combinaison va dépendre principalement du type de réponse que l'on souhaite apporter à un besoin: s'agit-il de diffuser l'intervention d'un expert ou d'un enseignant sur plusieurs sites, d'offrir un ensemble de cours à des utilisateurs dispersés géographiquement ou de construire et de gérer des parcours individualisés de formation utilisables à distance ?

Afin de faciliter cette mise en place, il est possible de s'appuyer sur des environnements intégrateurs qui facilitent, en utilisant la plupart du temps l'interface du Web, la construction de dispositifs et l'intégration des outils. On peut classer ces environnements suivant trois grandes catégories : les classes virtuelles, les campus virtuels, et les gestionnaires de cursus en ligne. Ces trois catégories d'environnements sont très différentes, tant sur le plan des outils utilisables que sur les modèles conceptuels sous-jacents. Il convient donc de bien identifier les pratiques pédagogiques que l'on souhaite mettre en place à l'intérieur d'un dispositif avant de ce précipiter dans le choix d'une solution.

a - Les classes virtuelles

Ces environnements intègrent des outils qui reproduisent à distance les interactions d'une salle de classe. Ils vont donc se caractériser par la transmission synchrone et l'utilisation d'outils collaboratifs, comme l'audioconférence, la visioconférence, le tableau blanc électronique et la présentation synchronisée. Le formateur pilote les activités, fait des présentations, répond aux questions, donne la main à un élève (le fait « venir » au tableau), etc. Ces environnements peuvent bien sûr intégrer d'autres outils, comme des outils asynchrones ou la consultation de ressources en ligne, à utiliser avant et après la « classe ».

b - Les campus virtuels

Ils transposent numériquement le modèle de l'Université. Outre les cours eux-mêmes, un ensemble de services est généralement offert à l'utilisateur comme l'inscription aux cours, l'accès à une bibliothèque (soit totalement virtuelle soit pour le prêt ou l'achat d'ouvrages non numériques), la gestion administrative de son dossier, etc. Les formations proposées, souvent tournées vers l'obtention d'un diplôme, sont organisées en activités modulables dans le temps

²⁷ Grâce aux serveurs de conférence H323

²⁸ Qui, eux, se normalisent autour de la norme T120

et dans l'espace avec suivi du travail individuel par un tuteur mais le plus souvent sans individualisation du parcours. Les outils de travail asynchrones comme la messagerie électronique, les forums, les FAQ ainsi que le téléchargement ou la consultation en ligne de ressources sont parfaitement adaptés aux campus virtuels. Ce mode de travail offre l'avantage d'être accessible par des utilisateurs ne disposant pas de matériel haut de gamme (un ordinateur, une connexion Internet et un navigateur peuvent suffire dans la plupart des cas) et le caractère asynchrone de la communication autorise une utilisation très large géographiquement en s'affranchissant des problèmes de décalages horaires. Les campus électroniques ne sont pas réservés qu'aux universités ouvertes et aux établissements d'enseignement à distance. Pour les fabricants de logiciels par exemple, la mise en place d'un campus virtuel à l'échelle mondiale peut être particulièrement adapté pour la formation de leurs clients : l'information est centralisée (pas de problème de mise à jour), la localisation géographique des apprenants et des tuteurs est indifférente (sauf si des aspects linguistiques ou culturels rentrent en ligne de compte) et la gestion de la formation peut être confiée à un sous-traitant de manière transparente.

c - Les gestionnaires de cursus en ligne

Les deux environnements décrits précédemment sont destinés à la formation à distance mais ne sont pas toujours adaptés à la formation ouverte à distance dans la mesure où ils n'intègrent pas la notion d'individualisation du parcours de l'apprenant. Afin de prendre en compte cette dimension, les gestionnaires de cursus en ligne se caractérisent par la construction, à partir d'une demande, d'un parcours de formation à la carte pour un apprenant donné. Bien évidemment de tels parcours n'excluent pas des phases de regroupements virtuels nécessitant une unité de temps et d'action. Les gestionnaires de cursus en ligne doivent donc permettre de combiner, dans la prescription d'un même parcours : des séquences de formation synchrones et asynchrones, du travail individualisé et du travail de groupe, l'accès à des ressources, la communication avec un tuteur, la planification des cursus (notamment pour gérer les éventuels regroupements), etc. Les outils intégrés dans les gestionnaires de cursus sont aussi bien des outils synchrones que des outils asynchrones. C'est l'ingénierie du dispositif à mettre en place qui va alors permettre de déterminer, en fonction de critères pédagogiques, techniques et organisationnels, quelle sera la combinaison d'activités pédagogique, et donc d'outils, qui répondra le mieux au besoin exprimé.

3 ET DEMAIN ?

10. QUELS DEBITS POUR QUELS TUYAUX?

Nos modems, même si leur vitesse de transmission a été quadruplée en quelques années²⁹, nous transportent sur les autoroutes de l'information à une vitesse comparable à celle d'une De Dion-Bouton ! Ces débits, s'ils sont adaptés au courrier électronique et à la consultation de pages Web, ne sont pas suffisants dès que l'on désire travailler en ligne sur un outil multimédia, consulter des serveurs vidéos à la demande ou faire de la visioconférence sur réseau IP. Ces applications multimédias requièrent en effet des débits généralement compris entre 128 Kbps et 6 Mbps³⁰. Un certain nombre de technologies, existantes ou émergentes, vont nous permettre demain de passer à la vitesse supérieure :

²⁹ De 14,4 à 56 Kbps

³⁰ Mégabits par seconde

♦ **Numéris ou RNIS** : utilisant comme le téléphone la paire de cuivre classique, le Réseau Numérique à Intégration de Services est le plus accessible de ces nouveaux réseaux. Avec ces deux canaux à 64 Kbps, il a permis le décollage de la visioconférence H320 au milieu des années 90. Normalisé au niveau européen (sous le nom d'EuroISDN), disponible en tout point du territoire, c'est aujourd'hui le moyen le plus rapide pour augmenter la bande passante d'un accès Internet avec comme inconvénient majeur une tarification des communications à la durée.

♦ **Le câble** : après les déboires du Plan Câble des années 80, le câble fait un retour en force. Avec une bande passante de 30 Mbps du réseau vers les abonnés et de 1,5 Mbps dans l'autre sens, il offre en plus l'avantage d'une liaison permanente à un coût forfaitaire. Dans la pratique, l'abonné est généralement raccordé via un modem câble autorisant 1 à 2 Mbps en réception (du réseau vers l'abonné) et d'une centaine de Kbps en émission (de l'abonné vers le réseau). Inconvénient majeur : le câble n'est généralement disponible que dans certaines agglomérations. Il est concurrencé par les technologies qui permettent de raccorder l'utilisateur soit avec les tuyaux dont il dispose déjà, soit en évitant tous travaux de génie civil.

♦ **L'ADSL**³¹ : c'est le haut débit sur la paire de cuivre téléphonique. Fonctionnant sur la même ligne et en même tant que le téléphone classique, cette technologie autorise des débits de 6 à 8 Mbps en réception et de 640 Kbps en émission sur quelques kilomètres jusqu'à un noeud du réseau. La connexion est permanente comme pour le câble. Expérimenté pour l'instant en France, l'ADSL commence à être commercialisé outre-Atlantique. La famille DSL a également d'autres membres : le plus généreux en bande passante, VDSL, propose un débit de 52 Mbps en réception et le plus léger, G.lite seulement 2 Mbps. L'avantage de ce dernier : un déploiement potentiel plus rapide grâce à des composants électronique moins coûteux.

♦ **Le réseau électrique** : des transmissions à 1 Mbps ont déjà été expérimentées sur le réseau électrique. Ce dernier offre, par rapport à d'autres solutions, l'énorme avantage d'être disponible dans toutes les pièces de la quasi totalité des bâtiments. Cette technologie émergente n'est pour l'instant ni normalisée, ni commercialisée.

♦ **Les réseaux de satellites en orbite basse** : trois flottes concurrentes de satellites en orbite basse ou LEOs³² vont être déployées avant le milieu de la prochaine décennie avec parmi leurs promoteurs Microsoft, Motorola et Alcatel. La connexion au réseau par satellite sera alors possible grâce à une petite parabole de 40 cm.

11. DES HAUTS DEBITS, MAIS AVEC QUELLE GARANTIE DE SERVICE ?

Tous les internautes le savent, le débit utile du réseau peut brutalement s'engorger et les autoroutes de l'information ressemblent alors aux pires cauchemars de Bison Futé les jours de départ en vacances ! Le World Wide « Wait » n'offre jusqu'à présent aucune garantie de service. Les informations véhiculées, découpées puis transmises par paquets cheminent au mieux dans la toile du réseau.

Dans une communication synchrone, par exemple entre un apprenant et un tuteur distant, le principal vecteur de l'interaction est la voix. Or la transmission de la voix sous protocole IP nécessite, sous peine d'entendre un brouhaha incompréhensible, que le plus de paquets arrivent à bon port et si possible à un débit constant !

³¹ Asymmetric Digital Subscriber Line

³² Low Earth Orbit satellites

Le protocole RSVP³³ devrait permettre de résoudre cette difficulté en instaurant plusieurs niveaux de qualité de service sur le réseau. Certains paquets, utilisés par des applications temps réel comme la transmission de la voix, pourront alors être définis comme prioritaires et passeront avant les autres dans les nœuds de routage du réseau.

Il faut cependant souligner que l'apparition de différents niveaux de qualité de service va très probablement se traduire par la mise en place d'une tarification *ad hoc* et donc par un Internet à plusieurs vitesses.

12. VERS UN COUT A LA CARTE

Dans un futur proche, la généralisation du paiement électronique sur le réseau va probablement induire des nouvelles manières de consommer y compris de la formation.

Pour l'instant, lorsque l'on achète un CD-ROM, on acquiert un bien. Le paiement électronique via un service sécurisé ou l'utilisation de cartes à puces préchargés permettent d'envisager d'autres principes de diffusion, y compris pour les supports physiques.

On peut par exemple imaginer que des éditeurs puissent fournir gratuitement ou à prix coûtant le support puis faire payer l'utilisateur à chaque utilisation par une connexion à un service de paiement ou par un débit sur une carte. Ces modalités pourraient permettre à des organismes, qui centrent leur pédagogie sur l'individualisation, de disposer d'un choix de ressources beaucoup plus large sans un investissement initial trop important.

Le paiement électronique pourra également permettre à un organisme de formation à distance, offrant un service en ligne, de moduler son prix de vente en fonction des prestations proposées, des pratiques pédagogiques mises en œuvre et du nombre de supports consommés.

Le micro-paiement électronique pourrait permettre de faciliter la gestion des droits d'auteurs et autoriser la fabrication de ressources de formation combinant création et utilisation de médias ou séquences existantes. L'usage de la ressource ainsi créée générant un retour auprès des différents auteurs suivant un prorata.

13. GERER LES CONNAISSANCES

Admettons que demain les tuyaux numériques alimentant nos maisons, nos écoles et nos entreprises nous fournissent les débits dont nous rêvons. Le véritable défi consistera alors à localiser, organiser et gérer l'information, quelle soit externe, par exemple la localisation pertinente d'information sur Internet, ou interne, comme la capitalisation du savoir et l'organisation des connaissances pour une entreprise.

Pour relever ce défi, plusieurs approches vont probablement se combiner dans l'intermédiation entre l'information et nous.

a - Du côté des logiciels, l'aide à la recherche et à la cartographie d'informations passera par les outils comme les agents intelligents, capables d'appliquer des principes d'analyses syntaxiques ou linguistiques en plus de la classique combinaison logique de recherche par mots clés, ou comme le filtrage collaboratif. Le concept de filtrage collaboratif a été développé dès 1994 par Patties Maes, professeur au MIT, puis expérimenté avec le logiciel RINGO. Ce dernier est destiné à proposer une sélection automatique de titres musicaux adaptés aux goûts d'un utilisateur à partir d'algorithmes dits génétiques qui traduisent ce qu'il aime et ce qu'il n'aime pas, les choix qu'il a pu effectuer par le passé, en une structure de type ADN, un profil unique. La société fondée par Patties Maes, FireFly, a été acquise par ... Microsoft !

³³ Ressource Reservation Protocol

b - Du côté des matériels, l'émergence des ordinateurs parallèles, des réseaux neuronaux, devrait accélérer les capacités de traitement et d'interprétation de volumes d'information importants et complexes.

D'autres approches proposent un fonctionnement où l'expertise sur l'information, même si elle est véhiculée par les réseaux, reste humaine.

C'est le cas notamment pour les sites portails, dans lesquels on propose à l'utilisateur une sélection de sites et de services autour d'un thème donné. La qualité du service rendu, la pertinence de la sélection des sites proposés va faire la notoriété du portail.

C'est aussi le cas des communautés d'utilisateurs qui s'échangent leur savoir à partir du principe que quelqu'un, quelque part, a certainement déjà la solution au problème que je me pose et que j'ai peut-être moi-même la solution au problème que se posera un jour un autre membre de la communauté. Beaucoup de développeurs informatiques échangent ainsi leur savoir, bien souvent au delà des frontières de leurs entreprises comme dans le cas de la communauté Linux.

Enfin les logiciels de travail coopératif ou CSCW³⁴ commencent à proposer des modèles d'organisation collective de l'information au sein d'espaces virtuels dans lesquels la communication, qu'elle soit synchrone ou asynchrone, textuelle, vocale ou vidéo et l'accès à un réseau structuré de connaissances, vont faciliter la gestion des processus opérationnels ou transversaux, la prise de décision et la capitalisation du savoir individuel et collectif.

14. L'INTERFACE MULTIMODALE

Les prochaines années vont aussi probablement se caractériser par une transformation de l'interface homme/machine. Après le clavier et la souris, il faudra bientôt ajouter, ou substituer, la voix, la vision, la reconnaissance de l'écriture et le geste. Par exemple, au lieu de sélectionner un objet par un clic avec la souris, puis choisir l'icône ou le menu déroulant désignant la fonction pivoter/retourner, puis enfin choisir un sens de rotation on dira à son ordinateur : « Tourne moi ça comme ça » en ayant simultanément regardé l'objet et fait de geste de la rotation dans le sens désiré.

L'interface graphique que nous connaissons actuellement va elle aussi évoluer, se simplifier, adopter certains aspects de la réalité virtuelle et de la 3D. Les mondes virtuels des jeux collaboratifs ont largement ouvert la voie.

Les applications de ces nouvelles modalités en formation vont de la prise en main virtuelle de machines ou d'environnement, à la simulation de phénomènes physiques ou biologiques, à la reconstitution architecturale ou historique, en passant par la transformation des logiciels d'apprentissage des langues due aux progrès de la reconnaissance vocale.

15. L'OMNIPRESENCE DES RESEAUX RISQUE DE FAIRE DISPARAITRE LES ORDINATEURS

Le prochain protocole IPv6 est très clair : « Y'en aura pour tout le monde ! »

En clair, tous les ordinateurs pourront avoir une adresse IP universelle et donc être connectés au réseau mondial, mais aussi les imprimantes, les voitures, les téléphones, les montres, les télévisions ou les jouets.

³⁴ Computer Supported Cooperative Work

Scott Adam³⁵ résume avec humour en prophétisant : « un jour, on portera des vêtements plus intelligents que nous » et Nicholas Negroponte³⁶, directeur et fondateur du MediaLab au MIT, rêve d'ours en peluches qui chercheraient des belles histoires sur Internet pour les raconter le soir aux enfants.

A cause de la future omniprésence des réseaux, on peut donc se demander si l'ordinateur tel que nous le connaissons ne va pas, comme par le passé l'électronique et le microprocesseur, disparaître ou plutôt se fondre dans une multitude d'objets spécialisés, les téléphones recevant des méls, les automobiles se spécialisant dans les informations sur le trafic, les itinéraires ou la météo.

En formation, les tableaux blancs pourraient ainsi proposer un espace de travail interactif et multimédia, à la fois support de projection, de téléconférence, de partage d'information. Il devrait également être possible de piloter à distance des expériences réelles en manipulant des microscopes, des robots, des télescopes ou des machines à commande numérique. Un programme de formation commencé sur son lieu de travail pourrait se poursuivre sur n'importe quel poste connecté au réseau mondial, dans une bibliothèque, dans sa voiture ou chez soi et que ce poste soit un téléviseur, qui permettra de suivre une conférence ou de dialoguer avec un tuteur, ou un autoradio, qui lira des messages et à qui on pourra dicter les réponses, voire un journal composé avec un papier électronique, réutilisable, se modifiant au gré des informations recherchées ou reçues, bien plus pratique que nos actuels écrans plats (et qui pourrait permettre à de nombreux arbres de vivre un peu plus vieux).

4. POUR LE MEILLEUR OU POUR LE PIRE ?

Sans rentrer dans les scénarios catastrophes sur la guerre de l'information, la délinquance informatique généralisée, la manie de la cryptologie ou au contraire dans les visions idylliques sur la démocratie en direct et la disparition des frontières, on peut examiner quelques possibles transformations qu'induisent les différentes technologies que nous avons balayées, pour le formateur, pour l'apprenant et plus globalement pour le monde de la formation, les différentes technologies que nous avons survolées.

16. POUR LE FORMATEUR : DE L'AUTRE COTE DU MIROIR

L'usage des technologies en formation, notamment au travers des réseaux est en train de faire éclater le métier de formateur en plusieurs métiers ou profils :

◆ *L'ingénieur de formation* est chargé de concevoir les dispositifs, d'organiser les bases de connaissances et de ressources, de définir les modalités de formation ; il est l'interface entre la gestion des ressources humaines et la formation ; il peut aussi être chef de projet pour la conception de nouvelles ressources : il doit alors animer des équipes pluridisciplinaires de concepteurs et de réalisateurs.

◆ *Le coordinateur de dispositif* s'occupe de l'animation opérationnelle d'un dispositif, il en gère les différents flux (apprenants, formateurs-tuteurs) et les différentes ressources (ressources de formation, ordinateurs, salles ...).

◆ *L'expert* intervient dans le dispositif pour apporter un savoir qui pourra combiner, des apports préenregistrés (textes, interviews, ...) accessibles sur le réseau et des apports directs synchrones (conférences, débats) ou asynchrones (forums, FAQs).

³⁵ Adam S., *The Dilbert Future : Thriving on stupidity in the 21th Century*, New-York, Times, 1998.

³⁶ Negroponte N., *L'homme numérique*, Paris, Laffont, 1995.

- ◆ **Le concepteur de ressources** travaille sur des thèmes pour lesquels il n'est pas forcément expert. Il sait par contre transformer un contenu pour le rendre lisible, utilisable en ligne et parfois interactif.
- ◆ **Le formateur-tuteur** est la cheville ouvrière d'un dispositif. Il est en contact avec les apprenants pour assurer un suivi de leurs activités, les conseiller, répondre à leurs questions. Dans certains dispositifs il devra assurer ce rôle sans jamais voir ces apprenants.

Au fil des époques les formateurs sont passé successivement d'un rôle d'enseignement face avec la classe, à une position d'animation au centre du groupe, puis à une fonction de conseil individuel à côté de l'apprenant pour enfin passer de l'autre côté du miroir, de l'écran, avec tous les risques de désincarnation et d'absence de rôle social dans la relation avec l'apprenant que l'on peut imaginer.

17. POUR L'APPRENANT : FACTEUR D'EXCLUSION OU D'INTEGRATION

Les technologies peuvent aussi bien en effet être une formidable chance d'intégration, par la mise en œuvre d'une pédagogie individualisée, centrée sur l'individu qui progresse à son rythme, qu'un facteur d'exclusion entre les élites du savoir numérique et les réfractaires technophobes ou entre ceux qui auront accès au matériel, chez eux ou dans leur entreprise, et ceux qui n'auront pas ce droit.

Les technologies de l'information auront donc probablement un double effet sur la société duale, favorisant, suivant les contextes ou les individus, intégration ou exclusion.

Pour conclure

La formation n'échappera pas à la mondialisation. En tant qu'apprenant consommateur, pourquoi ne pourrai-je pas suivre des cours d'anglais accessibles depuis Londres ou New-York, plutôt qu'avec un organisme de formation installé de l'autre côté de ma rue ? Pour former son personnel sur un nouveau logiciel ou un nouveau matériel, une entreprise n'aura-t-elle pas intérêt à adopter la formation en ligne proposée par le constructeur au niveau mondial ? Combien coûtent les tuteurs francophones ou français expatriés dans les pays à faible taux de prélèvement social ?

Même pour les formations diplômantes franco-françaises, qui pourraient sembler au premier abord devoir être épargnées par cette cyberconcurrence, on peut imaginer qu'un organisme de formation savoyard puisse dispenser ce type de formation tout aussi bien en Alsace, en Ile de France, à la Martinique, qu'à Pondichéry.

A lire

Scott A., *The Dilbert Future : Thriving on stupidity in the 21th Century*, New-York Times 1998

Notaise J., Barda J., Dusantier O., *Dictionnaire du multimédia*, Paris, 2^{ème} édition, AFNOR 1996

Huitema C., *Et Dieu créa l'Internet*, Paris, Eyrolles 1995

Negroponte N., *L'Homme numérique*, Paris, Laffont 1995

Fondation IDATE, *La société face au Multimédia*, Rapport 1995

Oravep, *Formations ouvertes et à distance : la situation en France*, Communautés Européennes, 1994

Laffite P., Tregouët R., *L'accès au savoir par la Télévision*, Paris, Economica 1993.