
CONCLUSION GENERALE

1. Bilan général

Cette recherche s'inscrit dans des programmes régionaux et internationaux dont l'objet est d'adapter les Nouvelles Technologies Educatives (Multimédia, Réseaux, Hyperdocuments, ATM, pédagogies de groupe,...) aux besoins de formation (enseignement multimodal, à distance, formation coopérante) essentiellement en environnement industriel.

Nous avons tenté tout au long de ce travail de :

- * Montrer en quoi l'émergence des nouvelles technologies était en train de modifier fondamentalement tout le processus d'apprentissage.

L'apprenant n'a plus à faire d'efforts démesurés pour accéder à la connaissance ***ou se plier à la rigidité d'un outil informatique.***

C'est le système d'apprentissage qui se met à sa portée et l'aide à acquérir, structurer, synthétiser, maîtriser ses savoirs et savoirs-faire, en le considérant comme acteur de sa formation et en le mettant en situation d'échange et de coopération.

- * Intégrer les besoins de l'homme dans son acte d'apprentissage seul ou en groupe dans la définition des fonctionnalités requises pour un environnement de téléenseignement multimédia en proposant des architectures matérielles et logicielles pour l'implémentation de tels systèmes.
- * Montrer toute l'importance de la pédagogie du jeu dans l'implication et la réceptivité de l'homme apprenant.
- * Proposer des modèles de conception intégrant la dimension coopérative et répondant à des besoins identifiés, que ce soit pour le système d'apprentissage, pour le gestionnaire de la formation ou pour les scénarios eux-mêmes.
- * Montrer la difficulté du passage d'une architecture mono-apprenant à une architecture multi-apprenants et la gestion d'un tel type d'apprentissage par un gestionnaire (tuteur coopératif).

Un modèle a été dégagé pour la conception de formation multimédia (coopérative) avec ses quatre étapes de base dans le cadre d'une vraie gestion de projet :

- Etablissement d'un cahier des charges
- Rédaction d'un scénario
- Rédaction d'un script
- Réalisation du produit multimédia

Cette dernière étape n'est possible que par une vision pertinente des nouvelles technologies éducatives (N.T.E) : La connaissance des différents outils :

- de conception (Authorware, Toolbook, Visual Basic, ...),
- d'animation (Animator Pro, 3D Studio,...),
- d'outils pour le traitement de l'image (BitEdit, PalEdit, Photoshop, Microsoft Image Composer, ...),
- d'outils pour le traitement du son (Cool, Audiostation, WinDAT, ...),

- de travail en groupe (visioconférence, ...)

et leur maîtrise permet de savoir à quel moment utiliser tel outil par rapport à tel autre dans un écran de formation.

Les groupes de projet collectif au département GPR-INSA dans leur double situation de conception (d'un produit de formation en groupe) et d'apprentissage (des techniques de la gestion de projet) nous ont permis de dégager un modèle pour les équipes de projet collectif.

En ce qui concerne l'apprentissage coopératif, et par différence avec les environnements de conception coopérante où le savoir est partagé avec les membres du groupe et où le système joue le rôle d'intégrateur; ici c'est l'environnement d'apprentissage coopératif qui est lui-même en partie dépositaire d'un savoir mis à la disposition du groupe.

Il faut donc non seulement disposer d'outils de coordination, communication à distance..., mais en outre disposer, d'un côté de processus de coopération de scènes d'apprentissage et, de l'autre, de systèmes de gestion de session d'apprentissage afin d'adapter en permanence le déroulement de la session au **comportement** et à l'évolution des connaissances des groupes d'apprenants.

La *première application* retenue concerne la conception de générateurs de scénarios coopératifs. Il s'agit de définir, d'une part une boîte à outils mise à disposition des auteurs, d'autre part d'identifier un ensemble de modèles correspondant à des situations pédagogiques adaptées à l'apprentissage en milieu industriel (sous la forme de règles, méta règles, contextes hiérarchisés).

Cette approche est utilisée pour générer des jeux d'entreprise.

La *deuxième application* est intimement dépendante de la première. Il s'agit de la conception d'ordonnanceurs / gestionnaires de tâches supervisant les situations d'apprentissage coopératif (Tutorin Coopératif).

L'affectation des rôles dans de tels systèmes s'avère très difficile, nous avons entamé une réflexion sur les modes de répartition des rôles à des apprenants en situation d'apprentissage (en n'abordant que l'aspect cognitif). L'intégration des facteurs humains (attitudes et comportements) et des niveaux reste à développer.

2. Validation par l'usage

La validation des systèmes d'apprentissage ne peut se faire qu'en analysant leur usage dans des expériences en vraie grandeur. Un retour d'expérience permet de **spécifier** convenablement ces systèmes et/ou les supports de communications utilisés.

Notre laboratoire a donc naturellement été conduit à participer (en collaboration avec des équipes de recherche en sciences humaines) à des projets dédiés à l'analyse des usages des systèmes d'apprentissage à distance ou d'apprentissage coopératif distants (ou localisés). L'un d'entre eux est le projet Téléco3 qui nous a permis de développer et expérimenter un démonstrateur pour l'étude de la formation coopérative à distance.

Actuellement et avec l'expérimentation de masse de REACTIK MULTIMEDIA, nous allons tirer des enseignements en situation d'apprentissage par le jeu afin de développer les outils qui vont nous paraître importants.

3. Apport des N.T.E.

La communication étant l'acte d'émettre et de recevoir des messages. C'est à partir du **message** que l'on doit étudier les rôles des médias lors du processus de formation. L'Université LAVAL du Québec en donne une définition pertinente : « **Le message** c'est à la fois le **contenant (médium)** et le **contenu (information)** d'éléments puisés dans un répertoire (langage), enregistrés sur un support (CD-ROM par exemple) constituant une séquence de signes (linguistiques, soniques, iconiques) structurés selon un code en vue d'une signification ».

On peut en déduire qu'un **média influence** directement, par ses caractéristiques propres, la façon de traiter le contenu à véhiculer et bien sûr son mode de réception. En tant qu'éléments du message, puisqu'ils représentent la forme et le traitement du contenu, les médias ont, sous leur aspect physiques, un pouvoir qui doit être maîtrisé tant au niveau de la production que de la diffusion.

Les objectifs raisonnables que l'on peut assigner à l'utilisation des Nouvelles Technologies Educatives sont :

- **pratiques** : rendre la formation plus accessible en termes de temps et de lieu (liberté d'accès à l'information). La médiatisation permet de servir une formation personnalisée à des milliers de personnes réparties dans des lieux différents et au moment où elles sont disponibles pour la recevoir.

- **techniques** : une même formation (donc des notions strictement identiques) peut être distribuée à des agents travaillant ensemble, soit dans le même groupe, soit dans le cadre « donneur d'ordres/sous traitant », soit encore dans une relation de partenariat.

- **ergonomiques** : le système d'apprentissage pour transmettre le savoir et le savoir-faire est adapté aux modes de perception et de réaction de l'homme. Il est interactif

- **pédagogiques** : utilisation simultanée et intégrée des médias pour renforcer la conceptualisation ; un système multimédia facilite la personnalisation du message et de l'interaction et donc de l'appropriation des connaissances par l'apprenant.

- **économiques** : contrairement aux apparences (une production professionnelle d'une heure multimédia pour un système d'apprentissage peut être évaluée à 300 kF), on peut attendre du multimédia des coûts de formation diminués par rapport à des formules traditionnelles dans la mesure où elles peuvent être reproduites indéfiniment sous réserve d'une actualisation régulière. La rentabilité d'un système de formation multimédia peut se poser dès lors que la rapidité d'évolution des connaissances qu'il aborde dépasserait les 10% par an.

4. Freins à l'utilisation des N.T.E.

Le **premier frein** est économique: le développement d'un enseignement multimédia demeure assez cher par :

- l'équipement matériel : scanner, cartes d'acquisition, de compression/décompression vidéo, caméscope, enceintes, carte graphique performante, graveur de CD-ROM, disque dur de plusieurs Go, sans oublier le Pentium de service.
- l'équipement logiciel :
 - ◊ Authorware, Toolbook multimédia CBT, Director pour les systèmes auteur (intégrateur d'objets multimédia),
 - ◊ Photoshop, 3D Studio, Animator Pro, Image-in, Illustrator, Unidat, Video for Windows, Adobe premiere, morphing, ... pour la construction des objets élémentaires.

Par contre le coût d'utilisation devient très raisonnable :

- ◊ le coût d'achat du produit est d'autant plus faible qu'il est largement diffusé,
- ◊ les stations actuelles disposent déjà en standard de presque tous les équipements nécessaires (lecteur de CD-ROM, carte son, ...)

Un **deuxième frein** vient de l'**attitude** des formateurs qui peuvent éprouver l'inquiétude de perdre une partie de leur mission éducative et de « déléguer » une compétence qui n'est plus la leur.

En fait, les N.T.E. doivent induire des modifications de comportement et de rôle, notamment du formateur : il n'y a plus de **relation de maître à élève**, mais d'**accompagnateur (vers un savoir) à apprenant**. Le rôle du formateur est renouvelé fondamentalement dans la mesure où il n'est plus le producteur principal mais le **régisseur** de la formation. Il dispose d'un nouvel espace de liberté pour conduire l'apprenant, l'accompagner dans son processus d'apprentissage. La maîtrise rapide de ces nouvelles technologies, les facultés d'ouverture, d'adaptation et de personnalisation des outils et des produits doivent conduire à une appropriation non plus du seul savoir mais de l'ensemble du système de formation.

Déarrassé des tâches répétitives et fastidieuses, le formateur sera alors plus disponible pour le suivi des apprenants, pour le choix des stratégies pédagogiques, pour l'organisation et la coordination, bref pour véritablement assurer et contrôler une **qualité d'apprentissage**.

Un **troisième frein** résulte véritablement de la **maîtrise incomplète** de ces nouvelles technologies (ou leur sous-emploi) par les auteurs. C'est toute l'**organisation du savoir** qui est à repenser. La séquentialité de l'enseignement classique résultant d'une organisation temporelle et humaine (un seul professeur) donne un sous-emploi des possibilités des médias. Nous vivons là un processus somme toute normal de maîtrise de nouvelles technologies passant par une identification de leurs possibilités et leurs limites. A une phase de « recopie » d'un enseignement professoral a succédé de nouveaux modes pédagogiques (navigation libre dans des hyperdocuments, pédagogie à initiative mixte, pédagogie de la découverte, tutorat avec modèles élève ...). Toutefois ils ne devront leur pleine efficacité qu'à une restructuration fondamentale de nos connaissances (en particulier, vision conceptuelle globale et non plus exclusivement analytique).

Un **quatrième frein** correspond aux systèmes d'exploitations classiques qui ne supportent pas de manière naturelle le travail coopératif, ce qui exige beaucoup de programmation (création de processus, leur affectation aux utilisateurs, leur destruction, communication entre processus, ...).

Il n'existe pas, à notre connaissance, de langages ou systèmes auteurs dédiés au travail coopératif, à base d'agents (avec des protocoles de communication entre agents).

5. Perspectives

Les perspectives de recherche sont évidemment nombreuses dans un domaines en mutation permanente. Citons plus particulièrement :

- le développement de l'interface animateur interagissant avec chaque groupe d'apprenants,
- l'utilisation du jeu via Internet,
- l'intégration de capteurs pour analyser les comportements des apprenants,
- l'intégration et réalisation de méthodes de résolution de problèmes,
- l'intégration et la réalisation de l'évaluation de l'apprentissage coopératif,
- les **jeux de rôle virtuel** : le concept de jeu de rôle virtuel (JRV) est de fournir un environnement de simulation dans lequel les fonctions opérationnelles de chaque membre d'une équipe peuvent être simulées indépendamment par un agent autonome artificiel pendant une simulation. En remplaçant les membres manquants par des agents artificiels, une équipe partielle peut apprendre tout en gardant l'interaction d'une équipe complète.

6. En guise de conclusion

Nous ne saurions terminer ce mémoire, sans évoquer la difficulté d'effectuer une recherche dans un domaine qui, concernant un fait de société et emporté par les enjeux économiques, est constamment en (r) évolution.

Combien de réalisations, d'architectures patiemment élaborées, de programmes, de réflexions ... se sont trouvés rapidement obsolètes par l'apparition sur le marché de produits bien plus performants que ce que nous avons entrepris de développer en pensant « faire notablement avancer la science ».

Mais après la révolution technologique, il faut se préparer à la révolution des usages et comportements (elle est déjà largement amorcée). Elle ne pourra s'effectuer avec plénitude qu'en intégrant l'homme singulier et pluriel (le groupe) au cœur de cette débauche d'utilisation des nouvelles technologies que nous vivons.

Et, si nous avons pu modestement apporter une pierre à l'édifice, nous pensons que c'est celle-là.