

Les modèles d'informatique pédagogique

Ce chapitre propose des genres d'utilisations typiques. Ces modèles ou genres ne sont pas définitifs car ce domaine est encore trop nouveau. Ils permettent cependant de distinguer des grandes fonctions pédagogiques comme la représentation de l'information avec des ajouts de médias, d'animation, de simulation, voire de jeu, les exercices en interaction ou les leçons, les environnements d'écriture textuelle, graphique et multimédia ou audiovisuelle, les médias ou supports d'information comme les CD-Roms, les DVD, le réseau Internet. Quoiqu'il en soit, les modèles proposés correspondent aux modèles élaborés au cours de quinze dernières années. Comme une histoire où chaque jour une nouvelle page s'ajoute, les genres ont vu le jour et se sont multipliés. Quant aux modèles en réseau Internet, ils sont évidemment récents et en élaboration constante.

1. La machine à enseigner ou les didacticiels

Dans un premier temps, l'ordinateur fut considéré comme une machine à enseigner. C'est tout comme si le professeur se cachait dans la machine. La perception de cette domination de l'ordinateur fut à un certain moment si vive que bien des enseignants ont souffert d'insécurité de peur d'être un jour remplacés par la machine qui enseignerait à leur place. Ils avaient économiquement tort mais pédagogiquement raison jusqu'à un certain point car ces modèles pédagogiques sont centrés sur le rôle de l'ordinateur-enseignant. L'ordinateur sert alors de support et d'auxiliaire à l'enseignement, c'est l'instruction assistée par ordinateur (IAO) et l'enseignement assisté par ordinateur (EAO). L'objectif poursuivi consiste à s'assurer que des contenus sont efficacement structurés et programmés puis transmis pour être appris. L'ordinateur sert donc de support à la matière, au même titre qu'un manuel, et l'apprenant est invité à faire de la machine qu'il connaît peu, par ailleurs, le lieu de son apprentissage. Cet enseignement est individualisé, c'est-à-dire qu'il est livré au gré des réponses de l'unique usager en train d'apprendre.

Premier modèle : l'exerciseur, « drill & practice »

Le plus ancien de ces modèles est l'exercice répétiteur ou l'« exerciseur ». Il est utile pour faire apprendre par coeur des petites choses comme des tables de multiplication. La matière n'est pas nécessairement expliquée, ce serait un tutoriel mais c'est la pratique qui compte pour que son usage devienne automatique en quelque sorte. L'intervention de l'enseignant est mince, c'est l'élève qui n'a qu'à répondre à la machine et les difficultés des questions dépendent bien souvent des performances de l'élève. Ces programmes sont un calque de l'enseignement programmé, lui-même le fruit du béhaviorisme: un stimulus - une réponse - un renforcement positif - une évaluation. En cas de succès, l'exercice suivant est proposé, sinon, il y a reprise. L'ordinateur de l'époque était bien adapté pour ce genre d'opération, cette machine à calculer sophistiquée pouvait facilement être programmée pour compter les bonnes réponses et présenter les questions une à une. L'exercice de répétition demeure efficace pour des choses simples. C'est une approche qui ne veut pas mourir car chaque génération d'enseignants intéressés par la programmation de l'ordinateur commence par recréer des didacticiels de ce genre, voire des petits tests, pourquoi pas.

La **pratique** de l'exerciseur convient pour remplacer des exercices écrits dans certains cas parce qu'ils apportent certains avantages :

1- **Le feedback immédiat.** Contrairement au papier, la correction qui arrive immédiatement après l'erreur est réputée rendre la pratique correcte plus permanente. Cela contribue à corriger tôt l'erreur et à faciliter la rétention. En contexte de résolution de problèmes, l'exerciseur aide à relever les procédures dues à des raisonnements erronés. Et la pratique sous mode de problème à résoudre contribue à ancrer la procédure dans la mémoire.

2- **La motivation.** L'argument n'est pas fort mais l'exerciseur contribue à varier le style, ce qui est valable chez les élèves qui sont ennuyés par l'écriture et qui acceptent bien l'interaction de la machine. La variété du style contribue alors à conserver l'intérêt.

3- **Le temps économisé.** Les américains apprécient bien tout voir en terme de temps et d'argent. Le professeur est évidemment libéré pendant que les élèves interagissent, ce qui lui laisserait du temps pour faire autre chose. Mais on ne dit pas combien de temps il faut pour approprier un exerciseur à une classe donnée. Il faudrait plutôt dire que la distribution du temps est changée avec les exerciseurs. L'enseignant doit préparer les logiciels à utiliser.

4- **L'individualisation.** Dans le sens du point précédent, l'élève qui interagit avec un exerciceur le fait dans un contexte ajusté à son rythme, ce qui le place en marge des activités communes de la classe mais ce qui contribue aussi à le valoriser.

5- **Les examens objectifs.** On oublie souvent que les examens ou tests sont simplement des exercices dont le feedback est moins immédiat et où les bons points sont comptés.

6- **L'apprentissage par coeur.** Certains théoriciens de l'éducation louent le besoin de recourir à l'apprentissage d'habiletés supérieures. Les exercices qui décontextualisent souvent un problème contribueraient à faire ressortir ces points qui reposent essentiellement sur la mémoire brute. (Roblyer, Edwards, Havriluk, 1997).

Deuxième modèle : le tutoriel

Le deuxième modèle informatique est le « tutoriel ». Ces leçons sur ordinateur appartiennent à la même famille de logiciels enseignants que les exercices mais ils s'en distinguent par la représentation des connaissances qui y est mieux exploitée et par le dialogue ou l'interactivité entre l'apprenant et la machine qui sont généralement mieux implantés. Lorsqu'ils sont bien documentés, les tutoriels proposent des scénarios d'utilisation pédagogique qui laissent une bonne part d'intervention à l'enseignant. Les tutoriels ne sont pas aussi influencés par le béhaviorisme que les exercices. Leur inspiration ressemble davantage à la démarche piagétienne. Ces enseignements mécanisés sont souvent fondés sur le dialogue, la découverte guidée et le développement de l'intelligence. C'est à l'époque des premiers tutoriels que le graphisme puis la couleur sont apparus à l'écran de l'ordinateur car, faut-il le rappeler, l'ordinateur des premiers jours ne disposait que d'un terminal de télétype comme interface avec l'utilisateur.

Critères d'appréciation des tutoriels

1- **L'interactivité.** Un logiciel tourne-page serait moins valable qu'un tutoriel qui pose souvent des questions. L'analogie avec un enseignant en classe est évidente. L'interaction prof-élève ou machine-élève est un signe de circulation du sens. Cela favorise aussi la résolution de problèmes.

2- **Le contrôle de l'utilisateur.** En tout temps, l'utilisateur devrait être capable de gérer le déroulement du contenu et des activités. Il devrait avoir la possibilité de revoir des sections, d'anticiper ce qui vient, de quitter quand bon lui semble.

3- **La séquence d'enseignement.** Le tutoriel devrait offrir un tour guidé des concepts dans l'ordre nécessaire à leur compréhension. Il devrait offrir des explications et des exemples tant dans l'enseignement original que dans les séquences de correction souvent utilisées après qu'une erreur est commise.

4- **La capacité d'expression et de feedback.** L'élève devrait pouvoir s'exprimer adéquatement en répondant à une question, ce qui va au-delà de la case à cocher. Le feedback devrait arriver après les premiers efforts des élèves en ne les frustrant pas par un bête « essaie encore ». Ce critère semble reposer toute la question de la pertinence de l'ordinateur comme machine à enseigner.

5- **La visualisation.** Lorsque le cas l'exige, une représentation visuelle d'une question fait partie des critères d'un tutoriel. (Norman, 1989)

6- **L'évaluation en ligne.** Certains auteurs prétendent que l'évaluation en ligne et la conservation de la trace de la performance de l'étudiant dans l'ordinateur font partie de tout bon tutoriel. (Eiser, 1988; Roblyer, Edwards, Havriluk, 1997).

Ces six propriétés montrent qu'il s'avère difficile de trouver un bon tutoriel, d'autant plus que le meilleur tutoriel ne ferait que répéter un mode d'enseignement traditionnel qui ne suggère pas d'expériences créatives de la part des apprenants. Si d'aventure on souhaite programmer un tutoriel, les questions de design sont nombreuses : textes, graphiques, séquences d'instruction, explications, démonstrations, questions, feedback, corrections, traces et gérance de la performance des élèves, voilà autant de facteurs remis en cause à chaque leçon. Les américains parlent de coût et d'autres, de pertinence. La vogue actuelle à tout traiter sous le mode multimédia devrait aussi être raisonnée avec ces propriétés, ces critères d'appréciation et ces caractéristiques de design.

La **pratique** du tutoriel convient pour remplacer des leçons directement proposées par l'enseignant dans certains cas :

1- **La révision autonome.** Après une présentation initiale, il est souvent souhaitable de revoir une matière à son rythme. Cela permet à un étudiant parfois plus lent de passer tout le temps nécessaire sur un sujet pour apprendre, pour ne pas sentir la pression du reste du groupe, pour ne pas avoir à agir en synchronicité avec le groupe.

2- **La stratégie d'apprentissage.** Les étudiants plus habiles préfèrent souvent procéder selon leur approche personnelle. Dans ces cas, ils utilisent le tutoriel comme mode d'apprentissage personnalisé. Lorsque ces étudiants arrivent en classe, ils possèdent déjà un bon bagage de connaissances préalables et l'apprentissage est facilité d'autant.

3- **L'enseignement sans enseignant.** Pour toutes sortes de raisons de disponibilité de cours, de synchronicité prof-élève, d'éloignement de l'élève, d'enseignement à distance et d'enseignement médiatisé, l'approche tutorielle convient souvent pour satisfaire les besoins de ces élèves. (Roblyer, Edwards, Havriluk, 1997).

Tutoriel avec de la simulation

Dans le modèle ou genre tutoriel, des dimensions de jeu et/ou de simulation ont souvent accompagné la matière enseignée pour créer des situations de compétition et des atmosphères, ce qui vise à agrémenter le déroulement de la leçon informatisée. Bien des tutoriels ont été appréciés autant pour la variété qu'ils apportaient dans les formules pédagogiques que pour l'efficacité de leur approche interactive (Linard, 1990).

Dans cette optique, une simulation correspondrait à certains traits d'un modèle d'une réalité ou d'un monde virtuel pour attirer l'attention de l'apprenant sur certains paramètres. Certains auteurs ne classent pas la simulation comme une particularité du tutoriel mais comme une sorte de didacticiel bien caractérisée. Alessi et Trollip (1991) proposent ainsi quatre sortes, non exclusives, de simulations:

1- **La simulation physique.** Les élèves sont invités à manipuler des objets et des phénomènes représentés à l'écran. Le laboratoire de chimie ou les circuits électriques modifiés à l'écran en seraient des exemples.

2- **Les processus de simulation.** On accélère ou ralentit des processus pour les ajuster au temps des élèves et susciter l'apprentissage. On accélère des processus comme celui de l'évolution démographique, pour saisir ce qui se passe après quelques générations; ou on ralentit un processus de balistique, pour déterminer la trajectoire d'un projectile, par exemple.

3- **Les simulations procédurales.** Ces simulations enseignent les séquences ou étapes de réalisation de certaines procédures. On retrouve alors des programmes de diagnostic médical ou des simulateurs de vol. Ces simulations contribuent souvent à éviter les erreurs fatales.

4- **Les situations simulées.** Dans un contexte de résolution de problèmes, ces programmes permettent aux élèves de réagir à des cas hypothétiques. On peut apprendre à jouer à la bourse, à gérer une entreprise. Ces simulations peuvent difficilement être remplacées par l'enseignant dans une classe traditionnelle.

Toutes les sortes de simulations proposées exigent de bonnes règles d'utilisation ou de documentation car la dimension tutorielle n'est pas aussi explicite dans un environnement simulé que dans une séquence de faits étalée dans une leçon traditionnelle. En fait, on utilise des simulations en enseignement pour certaines propriétés bien reconnues :

1- **La compression ou l'élongation du temps.** Pour étudier des phénomènes vivants qui s'étendent sur de longues périodes ou à l'inverse pour analyser des mouvements comme dans les sports, la simulation ajuste le temps à la capacité d'apprentissage.

2- **L'implication.** La simulation rend l'étudiant responsable d'une situation, ce qui peut motiver en créant une sorte d'environnement de résolution de problèmes.

3- **La sécurité.** La simulation permet de prendre contact avec des situations ou phénomènes potentiellement dangereux comme des expériences chimiques ou des situations où la violence peut éclater.

4- **La possibilité.** En effet, on ne peut marcher facilement sur la lune. Or une simulation peut en démontrer les propriétés. Des systèmes totalement artificiels peuvent aussi être rendus possibles à l'écran.

5- **Les ressources.** En biologie, on a l'habitude de faire des laboratoires à base de grenouilles. Or à l'écran, on épargne en utilisant un logiciel qui simule cette activité. L'efficacité est-elle la même? Tout dépend du niveau et du contexte d'apprentissage. Ce qui suffit à un élève du secondaire peut être insuffisant pour un chirurgien, par exemple.

6- **Les répétitions.** On sait que l'apprentissage est souvent, au-delà de toutes les théories, une question de répétition, ce que la simulation autorise en effectuant, par exemple des petites variantes à chaque séance.

7- **Le contrôle.** Dans la vie, les situations sont complexes et plusieurs paramètres interviennent ensemble. Dans une situation simulée, il est possible de ne considérer que certains paramètres et de bien distinguer ce qui relève de chaque cause ou phénomène, ce qui contribue à bien préciser l'objet d'apprentissage. (Alessi et Trollip, 1991)

Au plan spécifiquement pédagogique, il est certain que la réalité est préférable à la simulation. Cependant, la simulation comprend aussi des avantages que la réalité n'apporte pas. Par exemple, un laboratoire simulé coûte moins cher et est toujours **disponible** pour un grand nombre. Parfois, seule la simulation est possible, on peut penser à un tremblement de terre. Dans le même sens, le **jeu de rôle** possible en simulation pourrait être plus délicat à réaliser en réalité avec des élèves gênés ou peu portés à étaler leurs états d'âme. Aussi, **l'expérience** concrète d'une situation n'est pas toujours à la portée d'une école. Alors une simulation s'avère souvent le seul compromis disponible.

Les simulations conviennent bien pour certaines stratégies constructivistes. Le **déclenchement** d'un nouveau sujet abordé en classe. C'est une activité non menaçante pour aborder un nouveau sujet. L'approche est souvent attrayante et l'élève apprivoise un peu un sujet en gardant une certaine proximité entre les définitions, les théories et les situations pratiques. **L'exploration** peut aussi être favorisée par des simulations au contenu non spécifique. Le village prologue en serait un bon exemple. Chacun occupe une place historique dans une histoire vieille de cent ans. Enfin, la simulation encourage **la coopération** en attirant l'attention et en impliquant les élèves. (Roblyer, Edwards, Havriluk, 1997).

Tutoriel avec des jeux

Les jeux seraient un mode de présentation de tutoriel qui enrobe les informations dans une dimension agréable comprenant des règles, des cadres et des stratégies ludiques. Certains auteurs considèrent les jeux comme un style particulier de didacticiel à côté du tutoriel. La distinction importe peu. En général, les genres s'entrecroisent les uns les autres. Chez les plus jeunes, l'attente d'un jeu entraîne une dimension de motivation et de divertissement, de défi et de compétition. Dans une classe, les jeux devraient probablement être placés entre d'autres types d'activités, de manière à garder un climat de diversité. Alessi et Trolipp (1991) énumèrent dix sortes de jeux mais un jeu particulier peut appartenir à plusieurs sortes. Il serait bien inutile d'essayer de classer tous les jeux dans ces catégories :

1- **Jeux d'aventures.** Les joueurs se confrontent dans des situations d'adversaires ou pour résoudre des mystères. Un contenu scolaire peut être inséré ou un contexte de résolution de problèmes où les élèves observent et collectent des informations peut être évoqué.

2- **Jeux d'arcade.** Les Pacman et autres machines à boules sont importées en classe et les élèves sont soumis à des questions relatives à leurs matières scolaires.

3- **Jeux à tabliers.** Les joueurs s'affairent à des genres de Monopoly et répondent à des questions.

4- **Jeux de cartes.** Des gageures accompagnent des réponses à des questions ou à des tâches d'apprentissage.

5- **Jeux de combats.** Une dimension de violence et un environnement d'adversaires accompagnent des réponses à des questions. Ce n'est pas souvent recommandé.

6- **Jeux de logique.** Des résolutions de problèmes logiques sont présentées. Les joueurs émettent des hypothèses qu'ils vérifient avec systématiquement.

7- **Jeux psychomoteurs.** Des situations sportives portées sur informatique où les joueurs répondent à des questions en guise de performance.

8- **Jeux de rôles.** Les élèves jouent à l'écran des rôles de personnages. Ces rôles se retrouvent aussi dans les autres types de jeux.

9- **Jeux de questionnaires télévisés.** Le format d'émissions télévisées est adapté à l'informatique. On retrouve l'inverse maintenant : la télévision imite l'informatique, notamment Internet.

10- **Jeux de mots.** Toutes sortes de jeux qui placent l'accent sur l'apprentissage de vocabulaire comme les mots croisés.

L'usage des jeux

Au plan de l'usage pédagogique, les jeux remplacent souvent **les exercices**. D'autre fois, ils sont utilisés pour favoriser **la coopération** entre les élèves en ajoutant des conditions de **compétition et de stimulation**. Mais le plus souvent, ils sont proposés comme **récompenses**. Il ne faudrait pas en abuser dans cette perspective. En pratique, l'usage d'un jeu doit autant viser la dimension éducative que la motivation. Il faut toutefois prendre garde de ne pas imposer des jeux qui demandent des habiletés qui frustreront les bons élèves par ailleurs.

L'effet des jeux laisse perplexe. Certains croient qu'ils n'ont rien appris parce qu'ils ont joué et qu'ils ont été éloignés des vraies questions. D'autres ne souhaitent que jouer. La recherche montre que la rétention est très bonne avec les simulations et les jeux mais c'est une question de dosage (McGinley, 1991) car les élèves ne savent pas toujours où est la frontière entre l'apprentissage proprement dit et le jeu.

De nouveaux tutoriels

Les logiciels d'enseignement qui correspondent aux modèles déjà décrits et à leurs variantes sont souvent appelés **didacticiels** au sens strict, précisément parce que la matière enseignée et le déroulement pédagogique sont inscrits dans le logiciel. Dans les autres cas, il vaudrait mieux parler de **logiciels éducatifs** ou de logiciels utilisés en éducation. Les tutoriels inspirés des découvertes guidées et des théories du développement de l'intelligence et qui vont jusqu'à donner l'initiative aux élèves ne peuvent-ils pas être aussi des **hypermédias**? Les modèles décrits ne sont pas des catégories étanches et dans la mesure où un hypertexte dispose d'une base de données restreinte au contenu d'une leçon et que l'unique possibilité de navigation répète la structuration proposée par l'enseignant, il est vrai qu'un tutoriel peut se présenter comme un cas limite de l'hypertexte.

Par contre, les logiciels de construction comme HyperCard™, ToolBook™ peuvent bien souvent servir à développer des tutoriels. Comme le modèle tutoriel est présentement mieux connu que le modèle hypertextuel, sous prétexte de bâtir des hypertextes, bien des usagers prolongent des styles de tutoriels. Cette ambiguïté provient du fait que le modèle hypertextuel n'est pas encore totalement défini. De toute manière, la pertinence pédagogique du document doit être déterminée indépendamment du vocable utilisé.

Tutoriel dans un contexte de résolution de problèmes

Dans la série des didacticiels, on ajoute maintenant les logiciels qui enseignent les étapes pour résoudre des problèmes selon une approche tutorielle soit par des explications ou de la pratique. On retrouve aussi les logiciels qui aident à développer les habiletés de résolution (Roblyer, Edwards, Havriluk, 1997). Un contexte de résolution de problèmes comprend trois éléments : **la reconnaissance d'un but** ou d'une situation à résoudre, un processus ou **une séquence d'activités** à poser pour la résoudre, et enfin **une activité mentale** ou des opérations cognitives pour rechercher la solution (Sherman, 1988).

La résolution de problèmes ou la pensée critique est une question encore floue en éducation mais elle implique un certain nombre d'habiletés telles que l'observation, le rappel d'informations, la séquenciation, l'analyse, la découverte et la recherche d'informations, l'inférence, la prédiction des résultats, le recours à des analogies et la formulation d'idées.

Sortes de résolutions de problèmes

On retrouve essentiellement deux sortes de didacticiels pour résoudre des problèmes. La première sorte est liée au contenu comme les mathématiques où les élèves sont invités à apprendre des stratégies pour résoudre des problèmes géométriques, par exemple. La deuxième sorte présente des coquilles sans contenu où les élèves doivent, par exemple, noter les faits dont ils se rappellent, fractionner un problème en parties résolubles, énoncer une séquence de faits ou prédire des résultats.

2. La machine intellectuelle

Dans un second temps, l'ordinateur est considéré comme une technique intellectuelle au service du développement humain (Linard, 1990). Contrairement aux premiers modèles, la dichotomie entre l'enseignant et l'apprenant ne se pose plus. Tous apprennent, tous construisent. L'ordinateur est alors un partenaire qu'il faut techniquement maîtriser, sans qu'il n'impose de mode particulier d'enseignement. Dans tous ces modèles, l'ordinateur, ses langages et ses logiciels sont d'abord appris pour leurs fonctionnalités en vue des projets des usagers.

3. La programmation ou l'option informatique

Le troisième modèle informatique consiste à programmer l'ordinateur grâce à un langage informatique préalablement maîtrisé, ce qui ne concerne pas tous les enseignants et encore moins tous les élèves. Chaque programme vise des objectifs que l'utilisateur se donne. Dans un contexte d'animation pédagogique, le professeur pourrait proposer des projets que les apprenants réaliseraient grâce à cet outil intellectuel. Les usagers réalisent des projets variés et même des didacticiels dont ils sont les premiers et, la plupart du temps, les derniers utilisateurs. Il n'y a pas de théorie pédagogique particulière derrière ces applications. Ce qui est original, c'est plutôt l'approche individuelle qui suscite, sans guides, la créativité et l'entrée dans l'ère informatique. Ce qui est banal et commun, c'est que tous les usagers apprennent le même langage informatique. Du point de vue de l'enseignant, ce modèle est plus exigeant en termes d'animation, d'encouragement et de dépannage qu'il ne l'est en termes de contenu à livrer. Du point de vue de l'apprenant, ce modèle laisse voir la rigueur de l'informatique mais non celle de la matière. Un sentiment de liberté et de domination de la machine anime alors l'utilisateur.

4. La programmation et la théorie pédagogique : LOGO

Dans le même sens, le quatrième modèle informatique consiste encore à programmer l'ordinateur mais cette fois en suivant des théories élaborées par ailleurs. Tout comme le troisième modèle s'est surtout développé en Basic, ce modèle s'est surtout développé en Logo, grâce à Papert qui en est l'auteur et qui a autant, sinon plus, vendu la théorie cognitive et « constructionniste » que le langage de programmation. Selon l'expression de Papert, avec Logo, l'ordinateur devient un outil intellectuel « pour penser avec ». Dans ce contexte, la connaissance n'est pas déductive, n'est pas un savoir versé à l'apprenant mais elle est inductive, c'est-à-dire basée sur des expériences, des explorations et des constructions spontanées, effectuées dans des « micro-mondes » qui se concrétisent à l'écran de l'ordinateur au gré des programmations effectuées. Les « micro-mondes » de Papert sont à la fois logiques, par la procédure utilisée, et intuitifs, par les projets réalisés. On y « apprend à se déplacer dans son environnement, à résoudre des problèmes de manière astucieuse, à se servir de son intuition et à réfléchir sur ses actes » (Papert, 1981). Dans de tels environnements, il est facile d'imaginer que l'enseignant doit avoir des qualités exceptionnelles d'animation pour faire surgir des projets personnels et créateurs chez des élèves qui n'ont pas l'habitude de recevoir ce type d'enseignement. Les qualités personnelles, souvent hors programmes, qui transparaissent dans les projets sont peut-être la cause des succès ou des rejets de Logo (Linard, 1990).

La théorie cognitive qui sous-tend Logo est reprise avec l'**hypertexte** mais dans un contexte beaucoup plus large où par exemple les micro-mondes sont remplacés par les réseaux sémantiques des usagers et par des cartes de navigation qui décrivent à grands traits des territoires de connaissances (McAleese, 1989, 1990). Le rapprochement entre Logo et l'hypertexte ne doit pourtant pas être exagéré. Logo est essentiellement une œuvre de programmation qui favorise le développement cognitif intuitif tandis que l'hypertexte est d'abord une base de données dont les modalités de navigation entre les zones d'information calquent les modalités d'associations de la pensée humaine (Jonassen, 1989). Mais ce calque n'est pas nécessairement signe de meilleur apprentissage (Jonassen, 1993, Rhéaume, 1993).

5. Hypermédia

Le cinquième modèle informatique revient à l'hypertexte et à l'hypermédia. Certains le qualifient de dernière mode en matière d'enseignement assisté par ordinateur et ils l'assimilent tantôt à une sorte de tutoriel évolué (Leclercq, 1991); tantôt à une sorte de nouvel outil intellectuel, « pour penser avec », correspondant au quatrième modèle (Linard, 1990). Les logiciels d'hypertextes empruntent aux « langages orientés objets » où les objets informatiques comme les « cartes », les « champs » et les « boutons », objets utilisés dans le logiciel HyperCard™, se comportent analogiquement comme des objets de la vie réelle. Les logiciels d'hypertextes permettent en effet d'établir des liens de toutes sortes entre ces objets appelés noeuds, qu'ils viennent du monde réel, audiovisuel ou textuel. Les constructions hypertextuelles deviennent alors des réseaux de liens érigés entre des noeuds pour faire sens et pertinence, ce qui convient admirablement bien à un apprentissage basé sur le transfert entre l'information et la connaissance.

Les informaticiens disent que l'hypertexte est un nouveau type de base de données. Ces dernières fonctionnent, en effet, à partir de principes de recherches formels et logiques qui permettent de retrouver des informations en catégories et en classifications sans qu'il y ait de lien entre chaque information. Par contre, les hypertextes et les hypermédiats fonctionnent certes comme des bases de données mais où des approches intuitives, visuelles et associatives viennent relier des textes, des images, des blocs d'information, sans égard au support. Un grand changement paradigmatique se manifeste entre les logiciels de bases de données et les hypertextes ou hypermédiats à fins pédagogiques. La base de données appartient au paradigme informatique et l'hypermédia, au paradigme médiatique où l'information devient objet pour construire un apprentissage. Si l'information est le matériau de cet apprentissage en construction, l'hypermédia est l'outil qui autorise cette construction.

L'hypertexte est d'abord une innovation informatique car sans l'ordinateur, il faudrait se contenter de la bibliothèque, de l'encyclopédie, des livres, des fichiers traditionnels de classification, des diapositives, des films et des vidéos. Mais l'hypertexte est ensuite une innovation textuelle et audiovisuelle à incidence pédagogique. Et c'est en ce sens que le modèle hyper-textuel se situe à un carrefour. L'informatique y perd sa spécificité car elle ne fait que soutenir l'hypertexte et l'hypermédia. Un recadrage en faveur du média s'effectue. L'hypermédia se comporte essentiellement comme un média, un support, un moyen de livraison et de représentation de l'information au même titre que le livre ou la vidéo. L'informatique permet la réalisation de l'hypertexte comme l'imprimerie permet la réalisation du livre. En général, les auteurs et les lecteurs ne sont ni imprimeurs, ni informaticiens.

5 bis. hypertextes et réseaux

Les hypertextes prennent encore un autre sens, populaire celui-là, lorsqu'arrivent les réseaux www. Bien sûr, toute l'information sur Internet peut être considérée comme un immense hypertexte, c'est-à-dire une immense base de données où l'utilisateur navigue de lien en lien. Tout comme dans un hypermédia local, un nœud d'information peut être une image, un son, un graphique, etc. , sur les réseaux chaque page ou site peut devenir un nœud ou bloc d'information avec du texte, des images, etc.

Or les humains en général et les apprenants en particulier ne peuvent prendre en compte tout une bibliothèque comme Internet. Le territoire d'information dans lequel ils broutent ou naviguent doit être restreint à une matière, à un problème. Une fois que ces apprenants sont parvenus à un site pédagogique sur Internet, ils ne sont plus obligatoirement en face d'un hypertexte. Ce peut être un article classique avec du texte linéaire, un album d'images, un multimédia tape-à-l'œil, un questionnaire, un tutoriel et accidentellement un petit hypertexte ou hypermédia. L'Internet ne suggère pas en soi de genre ou modèle d'informatique pédagogique particulier. C'est une fois parvenu au site terminal que la question se pose. Sur Internet les liens sont référentiels la plupart du temps tandis que dans un hypertexte, les liens sont surtout renommés pour leur dimension associative.

6. Les logiciels-outils

Le sixième modèle d'informatique pédagogique est bien présent dans les milieux de formation. En fait, c'est probablement le modèle le plus naturellement exploité dans la classe. Il consiste à utiliser à des fins pédagogiques des technologies non spécifiquement pédagogiques comme le traitement de textes, la base de données, le chiffrier, les logiciels de dessin, le courrier électronique, les fureteurs Internet. Ces environnements logiciels peuvent modifier des habitudes d'écriture, de révision, de correction, de consultation, de recherche et d'organisation d'information et même de présentation etc. Ils améliorent les performances des usagers et contribuent à l'acculturation à ces technologies. Ceci a une portée éducative tout à fait louable. Il faut considérer les nouvelles tâches que ces logiciels autorisent pour apprécier leur apport pédagogique.

Dans certains cas, on pédagogise des outils. On pense en ce sens à des traitements de textes pour les plus jeunes (Mégatexte) où les fonctionnalités sont réduites et où les habiletés de base comme l'usage du clavier sont valorisées.

7. Logiciels complexes

Le septième modèle d'informatique pédagogique est encore en voie d'élaboration mais il est facile de prévoir que les modèles jumelés vont marquer la fin des modèles simples. Un tutoriel « intelligent » va, par exemple, proposer des tours guidés ajustés à un apprenant, ce qui contribue à faciliter la navigation d'apprentissage dans un hypertexte. Par ailleurs, un hypertexte d'aide va, par exemple, proposer des modes d'utilisation d'un système-expert (Bielawski et Lewand, 1990). Ces modèles complexes juxtaposent des éléments informatiques venant notamment de l'intelligence artificielle comme les tutoriels intelligents et les systèmes-experts à des éléments médiatiques comme des réseaux de blocs de textes manipulables et montables selon les agencements pédagogiques désirés. Mais de plus en plus tous les modèles ou genres se côtoient et s'entrelacent comme Internet et les CD-Roms le laissent voir. Un genre doit donc être attribué à une portion bien précise d'un média car si on distingue des genres, c'est principalement pour remplir des fonctions pédagogiques précises.

Enfin, ces modèles témoignent d'une vision actuelle toujours en voie de changement. À un degré plus précis et plus stable, il faudrait parler de genres informatiques mais l'informatique pédagogique ne possède pas encore ses genres comme la littérature possède le sonnet ou le roman. Loin de là. L'ère est encore à faire valoir son paradigme. L'informatique pédagogique a droit à sa jeunesse.

8. Le réseaux Internet

Le réseau Internet est arrivé au moment où l'expression technologie de l'information et de la communication est devenue populaire. Par coïncidence, les modèles d'usages pédagogiques suggérés par l'Internet peuvent en effet se classer sous l'un ou l'autre des deux termes mais la distinction n'est pas étanche car dans un acte communicatif il y a de l'information et vice versa. De par la nature du média, le réseau Internet apporte trois grands secteurs de changements (de Kerckhove, 1997) aux modes d'enseignement et d'apprentissage antérieurs.

a- **Hypertextualité.** Au plan de l'information, l'Internet donne accès à tout un ensemble de sites ou de bibliothèques électroniques, pourrait-on dire, ce qui fait que chaque lieu pédagogique branché à l'Internet dispose d'un réseau d'information dont l'ensemble relève du format hypertexte et dont chaque partie peut être utilisée à des fins pédagogiques. Toute une grappe d'utilisations pédagogiques sont essayées. Les plus prometteuses vont devenir des modèles ou des genres avec le temps. Cette fonction est très importante car elle opère dans les deux sens. Tous ceux qui sont reliés à l'Internet peuvent contribuer à cette bibliothèque électronique, donc se retrouver en mode d'écriture ou de publication en plus du mode de lecture et de navigation-recherche.

Dans les catégories de Harris, on retrouve la recherche d'information, le partage, la participation à l'écriture d'une base de données collectives, la publication. Dans notre approche, tout cela appartient au modèle de l'information ou de l'hypertexte ou hypermédia car dans l'information, il peut aussi y avoir du son, des images, des séquences de vidéo.

b- **Connectivité.** Au plan de la communication, Internet relie aussi des personnes et des lieux. D'un à un, d'un à plusieurs, de plusieurs à plusieurs, soit par texte, audio, vidéo ou par multimédia, les élèves rencontrent leurs pairs, d'autres professeurs, des experts, des auteurs. Ces possibilités techniques donnent aussi lieu à toute une grappe d'applications dont les plus actuelles traitent d'apprentissage collaboratif, notamment grâce à des coquilles spécifiques qui recréent de nouvelles formes de classes. Il faut se rappeler que dans ces modèles communicatifs, on retrouve toujours aussi des échanges et des élaborations d'informations.

Dans les catégories de Harris, notre modèle de communication comprend le jumelage des correspondants, les classes planétaires ou globales, les rencontres électroniques, le tutorat électronique, les services de questions et de réponses, les jeux de rôle.

Ces catégories ne mentionnent pas l'enseignement à distance, la téléprésence, etc. Il s'agit alors de modèles globaux ou de méthodes.

c- **Interactivité**. Le réseau Internet permet aussi de réaliser des applications dont la capacité de traitement de l'ordinateur relié en réseau est exploitée. Des jeux, des animations, des tutoriels interactifs peuvent aussi être réalisées dans des espaces et des temps éclatés, grâce à Internet. Jusqu'à un certain point, cela renouvelle les genres puisque jouer avec des partenaires dispersés dans le monde, participer à des simulations à distance, dont la dissection de la grenouille est un classique du genre, ce n'est pas tout à fait la même chose que l'activité locale qui semble plus réelle. Dans ces approches, les dimensions d'**interface**, de **virtualité**, de **contrôle** de la machine ou de l'humain, de **multimédias** au sens d'animation, de présentation cosmétisée, toutes dimensions étudiées par ailleurs dans ce document, viennent changer les modes pédagogiques.

Dans les catégories de Harris, on retrouve dans ce modèle d'interactions, des résolutions de problèmes, des simulations.

Ces catégories ne mentionnent pas les tutoriels à distance, les productions de documents interactifs multimédias, les visualisations, les réalités virtuelles, etc.

Cet essai de classification en trois séries générales se situe en marge des séries de modèles proposés (Harris, 1995, Séguin, 1997). Il a l'avantage de ne pas proposer trop de catégories. Contrairement à Séguin qui affirme que les modèles ne sont pas catégorisés par la technologie utilisée, ni la matière, force est d'admettre comme il arrive souvent en technologie, que c'est la disponibilité technologique qui crée le besoin et qui engendre un modèle. Par exemple, le premier modèle de Harris et Séguin, c'est le jumelage de correspondants par courrier électronique. On peut bien affirmer que l'intention pédagogique est de connaître d'autres gens, d'autres lieux, d'autres peuples, il reste que si l'on n'est pas branché, si on ne possède pas les compétences pour utiliser le courrier électronique, le bel objectif pédagogique tombe. Donc, avec le risque de déplaire à Harris et Séguin, il y a avantage à naviguer dans leurs modèles actuels et dynamiques mais en les considérant plutôt comme de multiples recettes ou essais qui sont à se rôder par l'usage.

Séguin, P. (1997). Internet: une Technologie pour l'Apprentissage. Collège de Bois-de-Boulogne.

<http://www.virtuel.collegebdeb.qc.ca/pedagogie/>

Il n'y a rien de péjoratif à dire qu'une activité pédagogique dépend d'abord de la **disponibilité technologique**. L'approche par faisabilité est plus réaliste que l'approche par intention. Dans le domaine de la technologie, comme dans bien d'autres du reste, il faut souvent se demander si l'objectif n'est pas organisé pour convenir à la technologie. Lorsque la disponibilité est réalisée, alors il est temps de penser à la pédagogie. Mais une bonne pédagogie doit reposer sur une technologie transparente. Or, cela prend du temps.