

# Construction de portails de télé-apprentissage Explor@ - Une diversité de modèles pédagogiques

par Gilbert Paquette

Centre de recherche LICEF/CIRTA  
Télé-université, Montréal  
[gpaquett@licef.telug.quebec.ca](mailto:gpaquett@licef.telug.quebec.ca)

<http://www.licef.telug.quebec.ca/gp>

Texte publié dans Science et Techniques Educatives 7(1), 207-226, 2000.

## Résumé.

Le monde de la formation est en pleine effervescence. Avec l'accroissement extrêmement rapide de la disponibilité des télécommunications multimédia, les modèles techno-pédagogiques de télé-apprentissage se multiplient, ainsi que les outils de développement et les plates-formes de diffusion. Nous présentons ici le résultat de recherches entreprises en 1992 sur les campus virtuels qui ont mené à l'élaboration d'un éditeur de portails d'apprentissage sur Internet appelé Explor@. Contrairement à la première génération de sites web et de plates-formes destinés à la télé-formation, les portails d'apprentissage ouvrent la voie à des modèles pédagogiques plus diversifiés et plus évolués sur le plan pédagogique, misant davantage sur la qualité des interactions. Nous définissons au départ six modèles de diffusion du télé-apprentissage, puis nous présentons leur implantation dans un même portail régi par le système Explor@.

**Mots clefs** : Portail de formation, campus virtuels, modèles de télé-apprentissage, conseil intelligent, formation à distance.

## Abstract

The world of the training is moving fast in all directions. With the extremely fast growing availability of the multimedia telecommunications, the techno-educational models of telelearning become more diversified, and so are the development tools and the delivery platforms. We present here the result of a research program that has begun in 1992 on the concept of a virtual campus which led us to construct an editing system for learning portals on the Internet called Explor@. Contrary to the first generation of Web sites and platforms intended for telelearning, learning portals open the way to more diversified and evolved educational models, putting the emphasis on the quality of interactions. We define at first six telelearning delivery models, then we present their implementation in the a learning portal governed by the Explor@ system.

**Key words** : Learning Portals, Virtual Campus, Telelearning Models, Intelligent Advisors, Distance Learning.

## Introduction

Dans notre centre de recherche, les travaux sur les campus virtuels ont commencé en 1992 [1]. Dès le départ, l'objectif principal était de soutenir les interactions des divers acteurs intervenant dans l'apprentissage tout en facilitant l'assemblage des composantes du système. Dans le cadre du projet Telecom Multimédia, à partir de l'examen d'une quarantaine de cas d'utilisation, notre équipe a d'abord construit un modèle orienté-objet des acteurs, des processus et des ressources nécessaires à leurs interactions, ainsi qu'un certain nombre de prototypes préliminaires [2,3,4]. Puis, de 1995 à 1998, dans le cadre du projet HyperGuides-Recto, une architecture a été définie pour l'implantation de la partie pédagogique d'un campus virtuel que nous avons qualifié de « Centre virtuel d'apprentissage » [5,6].

De 1998 à 2000, un développement de cette architecture pour l'Internet a mené au système Explor@ actuel [7,8]. Ce système permet d'implanter un centre virtuel d'apprentissage pour une organisation dans lequel on peut concevoir et diffuser une banque de cours et d'événements d'apprentissage très diversifiés. Chaque événement d'apprentissage regroupe un ensemble de ressources pédagogiques (outils, fichiers, moyens de communication, documents, etc.) sélectionnées par une équipe de conception en fonction des particularités de chaque cours et des différents rôles assumés par les apprenants, les formateurs, les experts de contenu, les gestionnaires et les concepteurs eux-mêmes. Il n'y a pas de limitation quant à la désignation de ces rôles, ce qui permet de s'adapter aux types de personnel et à leurs appellations propres dans l'organisation responsable du Centre virtuel d'apprentissage.

Il n'y a pas de limitations non plus quant au nombre de ressources et au nombre d'espaces les regroupant. Ces ressources sont sélectionnées dans une banque centrale de ressources maintenues par l'organisation responsable. Cette banque contient des ressources spécifiques au système Explor@ permettant notamment le suivi et le conseil adaptatif aux usagers, mais aussi des références à des outils exécutables localement ou sur serveur (courriel, forum, etc.) ou à des URL donnant accès à des outils HTML disponibles sur le Web ou développés au fur et à mesure des besoins.

En ce sens, *Explor@ peut-être qualifié d'éditeur de portail de télé-apprentissage*. Nous nous proposons ici de mettre en évidence la diversité des modèles et des stratégies de télé-apprentissage qui peuvent être implantés dans ce type de portail.

## **1. Les modèles techno-pédagogiques de télé-apprentissage**

Le terme "formation à distance" recouvre maintenant plusieurs réalités techno-pédagogiques fort différentes, depuis la simple intégration des télécommunications multimédias dans une classe traditionnelle, jusqu'aux modèles interactifs multimédia évolués. Nous avons regroupé ces modèles techno-pédagogiques en six paradigmes principaux qu'une plate-forme de télé-apprentissage devrait pouvoir soutenir, intégrer et combiner.

### **Classe technologique**

La classe technologique [9] est tout simplement une classe traditionnelle où un ensemble de technologies sont installées et utilisées de façon permanente. On y retrouve des équipements multimédias sophistiqués, des ordinateurs en réseau local ou étendu avec projecteur d'écran pour les présentations et la navigation sur Internet effectuées principalement par le professeur ou le formateur. Un système de vidéoconférence intégré peut être installé sur les postes de travail. Un lien bidirectionnel en salle suffit pour assister, dans la classe, à des présentations des personnes situées à distance. Autrement dit, la classe est ouverte aux informations de l'extérieur, mais elle n'est pas nécessairement distribuée en plusieurs lieux.

### **Classe distribuée**

La classe distribuée est une classe technologique virtuelle répartie en plusieurs lieux distants. Ces lieux sont alors équipés d'un système de vidéoconférence en salle et d'une variété plus ou moins grande d'équipements périphériques reliés à un ordinateur: caméras, micros sensibles à la voix, caméra document, magnétoscope, lecteur CD ou DVD. Les événements d'apprentissage se déroulent en direct, animés par un professeur utilisant une variété d'instruments de présentation de l'information. Ils impliquent nécessairement la présence simultanée des étudiants dans l'une ou l'autre des salles reliées par télécommunications avec la salle principale où se trouve le professeur.

### **Hypermédia distribué**

Depuis l'arrivée massive de l'Internet, on compte déjà des milliers de cours hypermédias sur le web et le nombre augmente chaque jour [10]. L'hypermédia distribué mise sur l'apprentissage individualisé pour un apprenant. L'apprentissage est autonome, généralement sans intervention d'un formateur, et sans nécessairement de collaboration entre les apprenants. Il n'y a pas donc pas de contrainte de lieu ou de temps imposé par le modèle de formation. Chaque apprenant accède à des contenus préfabriqués multimédiatisés. Le matériel pédagogique peut être entièrement local (sur CD ou téléversé sur le poste de

travail), en ligne via l'Internet par audio ou vidéo streaming, ou disponible de façon hybride en mode local ou en ligne.

### **Formation “en ligne”**

La formation “en ligne” [11,12] utilise aussi l'Internet, mais d'une façon fort différente. Elle est gérée par un formateur effectuant des présentations et coordonnant des interactions en différé (mode asynchrone) avec un groupe d'apprenants. Ceux-ci peuvent donc progresser à leur rythme, interagir entre eux et avec les matériels pédagogiques, entre les étapes définies par le professeur. Lors de ces étapes, le rythme des activités et, en bonne partie, le contenu des échanges, est géré par le formateur. Celui-ci allouera par exemple trois semaines pour un module, lancera une discussion, proposera des consignes de travaux, puis agira comme conseiller et expert de contenu jusqu'au module suivant. Dans ce modèle, les outils technologiques principaux sont asynchrones : forums de discussion, courriel pour l'échange privé de messages entre apprenants et le tutorat, transfert de fichiers pour l'échange et l'évaluation des travaux. Ce modèle est utilisé depuis au moins une quinzaine d'années dans les universités totalement à distance, comme la Télé-université du Québec ou l'Open University de Grande Bretagne, et, de plus en plus, dans des universités campus partout dans le monde où il devient une alternative à la formation en classe.

### **Communauté de pratique**

La communauté de pratique [13] peut utiliser les mêmes outils de communication asynchrone que la formation en ligne, mais aussi, parfois, des outils de discussion en temps réel tels que l'audio ou la vidéoconférence sur le poste de travail ou en salle. La principale caractéristique de ce modèle est l'échange d'informations et la discussion entre un groupe de spécialistes autour d'une tâche de travail. Il n'y a pas de formateur proprement dit, mais plutôt un animateur de réseau jouant un rôle similaire à l'animateur de groupe en présence. Règle générale, contrairement à un professeur ou un formateur, il possède moins d'informations que les participants, mais il dispose de techniques lui permettant de faciliter un échange fructueux entre les participants. Ceux-ci apprennent en échangeant des informations qu'ils n'ont pas nécessairement au départ et en comparant des pratiques à partir d'études de cas. Un serveur de document leur permet d'enrichir la base de connaissances commune. À partir de là, ils peuvent résoudre des problèmes en équipes ou réaliser des projets à travers lesquels ils apprendront de nouvelles connaissances ou de nouvelles habiletés.

Les échanges sont centrés sur l'exercice d'une tâche professionnelle...comme apprendre à utiliser les technologies pour la formation. Ce modèle est particulièrement bien adapté en formation professionnelle continue et il a été utilisé à cette fin par des enseignants, des médecins spécialistes, des ingénieurs, pour parfaire leurs connaissances et confronter leurs informations et leurs pratiques. Le modèle a aussi été utilisé dans plusieurs cours universitaires à distance dans lesquels, par exemple, un ou plusieurs modules du cours prennent la forme d'ateliers autour d'une tâche à exercer ou l'approfondissement d'une pratique.

### **Support à la performance**

Tout comme le modèle précédent, les systèmes informatisés de support à la performance [14] (« Electronic performance support systems (EPSS) ») sont axés sur une tâche de travail, mais d'une façon différente. Ici la formation est surtout individuelle. Elle se déroule en liaison étroite avec les activités de travail, soit pendant cette activité lorsque l'apprenant a besoin de formation pour avancer dans la tâche, soit après l'activité, parce que l'apprenant veut approfondir des questions qu'il s'est posé dans l'exercice de la tâche, soit avant l'activité, parce qu'il prévoit avoir besoin d'un supplément de formation pour la réaliser.

Le système de support à la performance (EPSS) s'intègre étroitement avec les systèmes informatisés de l'organisation servant au travail, notamment les bases de données institutionnelles. S'y ajoutent divers modules de formation formelle, des aides à la tâche, des foires aux questions maintenues par un questionnaire ou un expert de contenu, des agents conseillers intelligents ou en ligne. L'utilisateur obtient ainsi des informations « juste à temps », en fonction des tâches à résoudre. L'apprentissage est vu comme un processus de traitement de l'information.

## Comparaison des modèles

- Trois modèles sont centrés sur le formateur, soit la classe technologique, la classe distribuée et l'enseignement "en ligne". Les autres modèles sont surtout centrés sur l'apprenant.
- Deux modèles, la classe technologique et la classe distribuée sont synchrones, nécessitant la présence simultanée des apprenants et du formateur dans des lieux désignés. Les quatre autres modèles sont principalement asynchrones, les acteurs communiquant entre eux ou avec les ressources pédagogiques, au moment qui leur convient et à partir de lieux qu'ils choisissent.
- Deux modèles, l'hypermédia distribué et le support à la performance privilégient un mode d'apprentissage autonome. Les autres modèles misent sur une forme ou l'autre de communication et/ou de collaboration entre les apprenants.
- Deux modèles, la communauté virtuelle et le support à la performance, sont axés sur la pratique de la tâche de travail ou d'une tâche inspirée de celle-ci. Les autres modèles sont en général axés sur une forme ou l'autre de traitement d'informations plus générales.

## 2. Plates-formes et portails de télé-apprentissage

Une plate-forme de télé-apprentissage<sup>1</sup> est un système logiciel qui regroupe les outils et les ressources nécessaires au soutien des acteurs au moment de la diffusion, apprenants, formateurs, experts de contenu, gestionnaires. Il regroupe normalement des fonctionnalités permettant

- à un *enseignant-concepteur*, de créer des parcours pédagogiques types regroupant des activités d'apprentissage, des ressources pédagogiques multimédias et des outils de suivi des activités des étudiants;
- à un *apprenant*, de consulter en ligne ou de télécharger les matériels et les ressources pédagogiques qui lui sont recommandés, de les auto-gérer à l'aide de vues sur l'évolution de son travail, d'effectuer des exercices, de s'auto-évaluer et de transmettre des travaux à corriger par un enseignant-formateur;
- aux *apprenants et aux personnes ressources* qui leur sont affectées (tuteurs, experts de contenu, animateurs, gestionnaires,...), de communiquer individuellement ou en groupe, créant des thèmes de discussion ou collaborant à des productions communes.
- à un *administrateur de la plate-forme*, d'installer le système d'apprentissage et d'en assurer la maintenance, de gérer les accès et les droits des uns et des autres, de créer des liens avec les systèmes d'information externes (scolarité, catalogues, ressources pédagogiques, etc.).

Il existe actuellement plusieurs *plates-formes de téléformation* (WebCT, TopClass, VirtualU, LearningSpace, Ingénium, Docent, etc.) et un certain nombre d'études comparatives récentes entre elles<sup>2</sup>. La plupart des plates-formes peuvent fonctionner sans exiger sur le poste de l'étudiant un logiciel autre que les logiciels "navigateurs universels" de l'Internet, ne demandent qu'un débit de communication accessible par modem et une ligne téléphonique banalisée. Actuellement, les plates-formes de téléformation utilisent presque exclusivement un mode de communication asynchrone, cependant, on peut prévoir que l'arrivée prochaine de la communication à haut débit favorisera le développement des outils synchrones et leur utilisation.

Les plates-formes, pour la plupart sont fondées sur une approche de type «didacticiel hypermedia sur l'Internet» auquel on ajoute des moyens de communication fournis ou référencés par la plate-forme. Cela implique notamment que certains modèles techno-pédagogiques (hypermédia de formation autonome, enseignement asynchrone en ligne...) sont privilégiés par rapport à d'autres (communautés de pratique,

---

<sup>1</sup> La définition qui suit est une adaptation de celle donnée dans le document « Étude comparative technique et pédagogique des plates-formes pour la formation ouverte et à distance », produite en septembre 1999 pour le ministère français de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie.

<sup>2</sup> Pour d'autres synthèses de ces produits on peut consulter les sources suivantes : <http://www.ctt.bc.ca/landonline/> ou <http://ciffad.francophonie.org/etude/index.htm> ou [http://www.syllabus.com/sep98\\_magfea2.html](http://www.syllabus.com/sep98_magfea2.html)

systèmes de support à la performance...). Cela implique aussi que chaque cours sur le web est conçu indépendamment des autres, mais selon un format semblable qui conditionne les approches pédagogiques qu'il est possible de réaliser dans le cadre du système.

L'évolution récente vers les *portails d'apprentissage* (« learning portals ») marque un changement important de paradigme, sinon dans la pratique, du moins dans les objectifs à plus long terme. Selon une étude récente, « les portails sont porteurs d'une autre vision de la formation que celle de la généralisation à l'accès d'un contenu prédéfini, préformaté, voire préédigéré »<sup>3</sup>.

Même si les plates-formes ont un rôle à jouer dans les portails d'apprentissage, elles en sont de moins en moins le cœur. En fait, la plupart des nouveaux portails sur le web (SmartForce, Saba, Click2Learn) font appel à des plates-formes *ad hoc*, développées pour les besoins spécifiques du portail. Par ailleurs, les proposeurs de plates-formes ne veulent plus être de simples vendeurs d'outils sur le web, mais des porteurs de solutions de portails de formation.

Les portails de téléformation sont organisés sous la forme de guichet unique où les processus et les services offerts sont plus importants que la plate-forme. Ces guichets peuvent être structurés au service d'une ou plusieurs organisations, autour de l'offre d'interfaces proposant l'accès à des cours ou à des ressources pédagogiques, la liaison à des organismes de formation en ligne avec tuteurs, misant ou non sur la collaboration entre usagers, la participation à des communautés professionnelles pour l'échange de pratiques et d'expertise, la liaison avec des outils de soutien à la performance au travail.

Les portails d'apprentissage offrent un grand potentiel pour rendre la formation (formelle ou informelle) accessible en tout temps et en tout lieu, faciliter la communication et l'échange d'idées au sein des communautés de pratique, intégrer différentes fonctions en proposant une vision organique de l'apprentissage, assurer un continuum entre travail et formation, participer à la gestion des connaissances et des compétences au sein d'une organisation. Il va sans dire que ce potentiel énorme est loin d'être pleinement exploité actuellement.

### **3. Explor@, un centre virtuel de télé-apprentissage**

Le système Explor@ permet de construire un centre virtuel d'apprentissage accessible du portail d'une institution de formation diffusant une banque de cours et d'événements d'apprentissage. En ce sens, Explor@ peut être qualifié d'éditeur de portails de téléformation.

#### **Fonctionnement d'Explor@**

Voici comme se présente Explor@ à un usager du système. Celui-ci utilise un fureteur grâce auquel il accède au portail d'une organisation offrant un accès à un centre virtuel d'apprentissage. S'il choisit de visiter le Centre, un hyperlien l'amène à l'accueil du Centre où il peut s'informer sur son fonctionnement, obtenir une démonstration, parcourir le guide technique, s'inscrire et téléverser certaines ressources lui permettant d'opérer le Centre. Cette étape franchie, il doit s'identifier et fournir un mot de passe pour commencer les activités.

Le système Explor@ lui présente alors la liste des activités auxquelles il a accès dans le Centre virtuel soit la liste des programmes, des cours ou des autres événements d'apprentissage auxquels il est inscrit comme apprenant ou auxquels il est assigné comme formateur, informateur, gestionnaire, concepteur ou dans d'autres rôles. Il n'y a pas de limitation quant à la désignation de ces rôles, ce qui permet de s'adapter aux catégories de personnel propres à l'organisation qui maintient le Centre virtuel d'apprentissage.

Tel qu'indiqué sur la figure 1, lorsque l'utilisateur sélectionne l'un des événements d'apprentissage dans la liste de ceux auxquels il est inscrit, deux fenêtres s'affichent d'abord à l'écran.

La première est celle du site web spécifique au cours ou à l'événement d'apprentissage. La seconde est la fenêtre générique de navigation dans le Centre virtuel d'apprentissage. Celle-ci apparaît auprès de tous les événements d'apprentissage, mais avec un contenu différent selon le cours et le type d'utilisateur. Un apprenant aura accès à des ressources différentes de celles fournies au formateur ou au gestionnaire par le

---

<sup>3</sup> Aska, Le Préau, Klr.fr Choisir une solution de téléformation – Étude 2000

système. Cette fenêtre de navigation offre à l'utilisateur des menus regroupant des ressources jugées utiles pour l'exercice de son rôle dans l'événement d'apprentissage et regroupées par grande fonction, par exemple : autogestion, information, production de travaux, collaboration, assistance. La sélection d'une ressource permet de l'afficher à l'écran dans une autre fenêtre.

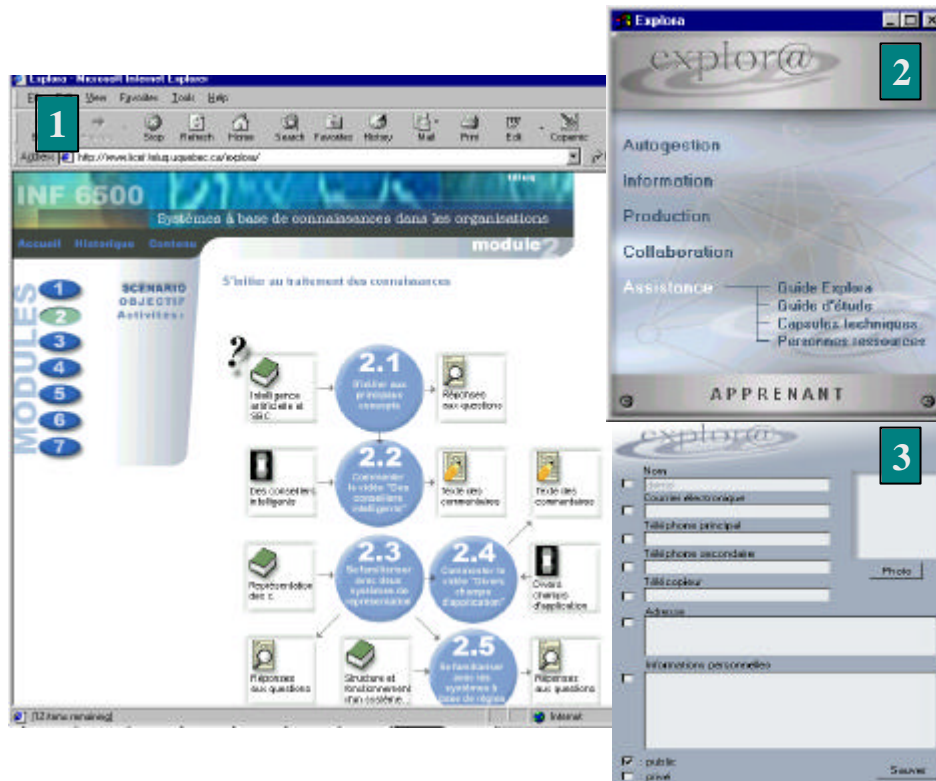


Figure 1– (1) Site web du cours; (2) Navigateur Explor@; (3) Un exemple de ressource

Là encore, il n'y a de limitation ni dans le nombre d'espaces, ni dans le nombre de ressources de chacun des espaces. En fait, chaque catégorie d'utilisateur se voit offrir un regroupement de ressources qui définit de façon opérationnelle les actions qu'il peut faire dans l'événement d'apprentissage. Ses rôles sont donc indirectement (et partiellement) définis par les ressources qui lui sont assignées.

Ces ressources sont sélectionnées par l'équipe de conception dans une banque centrale de ressources maintenues par l'organisation responsable du Centre virtuel d'apprentissage. Cette banque, extensible, contient des ressources spécifiques au système Explor@, mais aussi des références à des outils commerciaux (courriel, forum, etc.) ou à des outils maison, spécifiques à l'organisation.

### Exemple d'une assignation de ressources à un acteur

Le tableau 1 présente un exemple des ressources intégrées à un environnement d'un acteur de type apprenant pour un des cours [15] intégré dans un Centre virtuel d'apprentissage Explor@.

ESPACE	RESSOURCE	DESCRIPTION
<b>Autogestion</b>	1- Profil personnel	Vous permet de vous présenter aux autres participants pour d'éventuelles collaborations
	2- Bilan	Affiche votre progression dans les activités et les connaissances du cours ; affiche les pages du site web correspondant.
	3- Calendrier	Vous permet de vous repérer dans vos travaux par rapport aux dates de vos activités et affiche les pages correspondantes du site web.
	4- Feuille de route	Vous indique la répartition de vos travaux dans le temps
	5- Évaluation	Vous permet d'évaluer le cours à l'aide d'un questionnaire
<b>Information</b>	6- Textes	Donne accès à tous les textes du cours autant ceux à consulter que ceux que vous produisez
	7- Vidéos	Donne accès à toutes les vidéos du cours
	8- Webographie	Donne accès à la liste des références et des sites web pertinents au contenu du cours
	9- Recherche	Donne accès à différents moteurs de recherche sur Internet
<b>Production</b>	10- Logiciels	Permet de lancer les logiciels sélectionnés pour ce cours et servant à faire les exercices et les travaux
	11- Éditeur de texte	Donne accès à votre traitement de texte favori
	12- Éditeur de modèles	Donne accès à l'éditeur graphique MOT pour réaliser certains exercices et certains travaux
	13- Travaux notés	Permet de transférer à votre tuteur vos travaux pour évaluation
<b>Collaboration</b>	14- Profil de groupe	Permet de consulter la démarche des autres participants pour trouver des collaborateurs et échanger par « chat »
	15- Courrier	Donne accès à un logiciel de courrier standard utilisé par l'organisation
	16- Forums	Donne accès au système de téléconférence utilisé par l'organisation
	17- Vitrine	Permet de rendre disponible vos travaux non notés et de consulter ceux des autres étudiants.
<b>Assistance</b>	18- Guide Explora	Donne des informations plus détaillées sur les ressources de l'environnement Explor@
	19- Guide d'étude	Permet de lire à l'écran ou d'imprimer un guide d'étude décrivant les objectifs, la démarche, les unités d'apprentissage, les matériels et les autres ressources du cours.
	20- Capsules techniques	Fournit une aide technique relative à l'environnement technologique par des réponses aux questions les plus courantes.
	21- Personnes ressource	Donne accès par courriel aux différentes personnes affectées à votre cours : professeur, tuteur, gestionnaire, etc.
	22- Agent conseiller	Donne des conseils directement à partir de la trace de vos activités ou en vous posant une question

Tableau –1 Exemple d'un environnement Explor@ destiné à un acteur apprenant

Cet exemple d'environnement met en évidence l'ouverture et la versatilité du système Explor@. Il intègre 22 ressources regroupées en cinq espaces, accessibles de façon directe et intégrées en utilisant le navigateur Explor@. On y retrouve trois types de ressources : des applets Java, des documents html et des outils exécutables résidant localement.

### **L'intégration d'un événement d'apprentissage dans un centre virtuel**

Nous allons maintenant examiner de quelle façon on peut intégrer un nouveau cours ou un nouvel événement d'apprentissage dans un Centre virtuel d'apprentissage de ce type.

Le Centre virtuel est un système informatique implanté sur un serveur HTML/JAVA relié à l'Internet. Le système regroupe plusieurs logiciels programmés en Java qui enregistrent leurs données dans une base de données relationnelle. Des passerelles informatiques peuvent être mises en place pour l'échange de données avec les autres systèmes de l'organisation, notamment ceux qui gèrent les dossiers du personnel et des apprenants.

Le cours ou l'événement d'apprentissage prend la forme d'un site web créé directement par programmation, en utilisant un éditeur html ou en utilisant un logiciel auteur de cours sur Internet. Il n'y a donc pas de restriction quant à la façon de construire le site spécifique au cours. On peut donc intégrer au Centre virtuel un site web existant ou en construire un nouveau pour l'intégrer dans le Centre virtuel.

Le Centre virtuel contient des outils de gestion et de conception qui facilitent l'intégration d'un nouveau cours ou d'une nouvelle activité en lui ajoutant un ou plusieurs environnements selon les types d'utilisateurs que l'on désire soutenir : un ou plusieurs types d'apprenants, de formateurs ou d'autres facilitateurs.

Il y a deux niveaux d'intégration d'un cours dans le Centre virtuel, selon que l'on désire ou non utiliser dans les environnements des outils ancrés dans le site du cours.

#### *Premier niveau : définition des usagers et des environnements*

Certains outils du Centre virtuel sont destinés à un administrateur (intervenant de type gestionnaire), lui permettant d'ouvrir des comptes au nom des usagers d'un cours, les habilitant à utiliser les services du Centre virtuel. Les usagers sont identifiés par leur nom, leur identificateur, leur mot de passe, les cours auxquels ils ont accès et le rôle qu'ils y jouent. Une fois ces données enregistrées dans la base de données, le mécanisme d'identification et de sélection des cours dans le Centre virtuel devient opérant pour ces usagers.

D'autres outils permettent ensuite à l'administrateur de créer des groupes-cours regroupant un certain nombre d'apprenants, ainsi qu'un ou plusieurs formateurs ou d'autres facilitateurs. Ces données permettent alors de créer des ressources facilitant la communication entre les membres du groupe : liste de personnes - ressources, bottin des membres du groupe, outils de « chat » ou de clavardage, partage des profils personnels, accès à une vitrine virtuelle pour le partage de documents, accès à un mécanisme de transfert des travaux à un évaluateur pour fins de correction et de rétroaction.

Un troisième groupe d'outils, destiné cette fois à un concepteur, permet de créer les environnements pour chacun des types d'utilisateurs jouant un ou plusieurs rôles d'un ou plusieurs types d'acteurs et, pour chacun de définir les espaces et les ressources qui les composent.

#### *Deuxième niveau : support intelligemment assisté*

Si on se limite aux opérations de premier niveau, le site web du cours est totalement indépendant de l'environnement. Le navigateur Explor@ n'est alors qu'une façon de lancer des applications ou d'afficher des documents à partir de l'environnement d'un usager, ce qui facilite la communication et les échanges dans un groupe.

Le système Explor@ permet toutefois d'intégrer aux environnements des outils de plus haut niveau qui nécessitent une coordination et un échange de données entre le site web du cours et l'environnement usager. C'est le cas notamment des outils bilan, calendrier, profil de groupe et agent conseiller, soit les ressources 2, 3, 14 et 22 de l'exemple présenté plus haut (voir tableau 1).



Cette intégration plus intime entre le site web et l'environnement implique quatre niveaux d'opérations, lesquelles sont soutenues par des outils Explor@ destinés au concepteur de l'environnement :

- *Ancrage de l'environnement dans le site web.* Il s'agit de petites fonctions qui captent les actions de l'utilisateur dans le site.
- *Description de la structure des activités et des connaissances.* Le concepteur décrit deux structures hiérarchiques qui seront intégrées à la base de données d'Explor@. La structure pédagogique présente la décomposition du cours en modules, en unités d'apprentissage et en activités. La structure cognitive présente la structure des connaissances traitées dans le cours.

Ces deux opérations rendent opérationnel un outil comme le calendrier dans lequel l'utilisateur choisit une date « allumée » par sa navigation dans le site web du cours. Il obtient alors la liste des pages visitées ce jour là, identifiées au choix, par le nom de l'activité associée à la page ou par le nom de la connaissance associée à la page. Une fonction permet aussi d'afficher la page correspondante dans le site web.

- *Définition des niveaux de progression et des transitions entre niveaux.* Le concepteur définit des niveaux de progression dans les activités et les connaissances du cours, ainsi que les conditions qui permettent de passer d'un niveau de progression à un autre

D'autres outils de l'utilisateur deviennent alors opérationnels et peuvent être intégrés dans les environnements, par exemple les outils Bilan et Profil de groupe présentés. Le bilan présente à l'utilisateur la structure des activités du cours, ainsi que la structure des connaissances, accompagnées de bâtonnets indiquant son niveau de progression. Les membres du groupe peuvent aussi comparer leur progression à celle d'autres utilisateurs ou de l'ensemble du groupe en utilisant l'outil Profil de groupe. Cet outil permet également d'identifier d'autres apprenants avec lesquels il serait intéressant de travailler en équipe. Il facilite également aux formateurs et aux autres facilitateurs la tâche d'établir un diagnostic sur la progression du groupe et d'apporter des correctifs si nécessaire.

- *Définition d'agents conseillers.* On peut aussi créer un environnement encore plus interactif ou interventionniste par la définition d'agents conseillers. On doit alors associer des conseils relatifs à certains niveaux de progression atteints par l'utilisateur dans une ou plusieurs unités pédagogiques ou cognitives. Les conseils peuvent prendre la forme de courts textes affichés à l'écran. Ils peuvent aussi déclencher un fichier externe (messages sonores ou visuels) ou démarrer un dialogue avec l'utilisateur menant à un conseil.

### **Une architecture ouverte à trois niveaux**

Il ressort de ce qui précède une proposition d'architecture à trois niveaux. Au premier niveau, on retrouve les différents matériels pédagogiques existants ou à construire : textes, vidéos, multimédias, simulations, jeux, didacticiels, exercices, etc. Au second niveau, ces matériels sont intégrés à un site web spécifique à chaque cours ou à chaque événement d'apprentissage. Au troisième niveau, le site web est intégré à son tour dans le Centre virtuel d'apprentissage où on lui adjoint un ou plusieurs environnements, chacun regroupant des ressources choisies en fonction des besoins de l'intervenant dans le cours.

#### *Réutilisation des matériels et des ressources*

Cette architecture présente certains avantages, à la fois sur le plan pédagogique et sur le plan économique. Tout d'abord, l'approche plurimédia, plutôt que multimédia, favorise la réutilisation des matériels pédagogiques existants. Plutôt que de s'engager dans des développements coûteux comportant toujours un part de risque, une équipe de conception pourra décider de ne développer qu'un ou deux nouveaux matériels pour un cours, réutilisant des matériels existants qui ont fait leurs preuves par le passé.

Sur le plan pédagogique, on peut se méfier des approches unitaires. Le texte, le vidéo, le didacticiel, l'hypermédia ont chacun leurs vertus. On perd quelque chose en segmentant une bonne émission vidéo en petites capsules ou en décomposant un texte en petits morceaux d'information parce qu'on veut à tout prix les afficher à l'écran en mode multimédia.

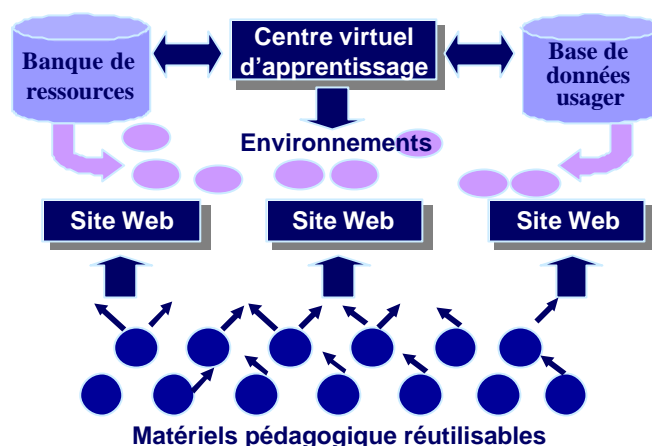


Figure 2 – Architecture à trois niveaux.

La qualité pédagogique dépend, bien sûr, de la qualité des contenus véhiculés par le matériel pédagogique, mais elle tient encore davantage à la pertinence des activités d'apprentissage qui seront proposées pour traiter ce contenu. À titre d'exemple, il existe de magnifiques multimédias présentant les œuvres d'art de différents musées. En soi, cette information est intéressante à consulter, mais elle ne conduit pas nécessairement à des apprentissages significatifs. Ainsi, nombre d'internautes ayant « visité » plusieurs musées d'art, seraient bien incapables de démontrer quelque compétence d'analyse artistique. C'est en travaillant dans le cadre d'activités d'apprentissage, par exemple l'analyse de tableaux selon différents points de vue, que l'on pourra arriver à développer de telles compétences.

Par ailleurs, les efforts étant réduits du côté du développement des matériels, plus de temps peut être consacré à la conception des scénarios et des activités qui utiliseront pleinement le potentiel d'un matériel. On favorisera également la réutilisation des matériels d'un cours à l'autre. Par exemple, une excellente simulation d'un système physique, conçue pour une formation technique, pourra être réutilisée dans un cours de communication dans des activités d'analyse de cette simulation d'un point de vue médiatique, ou encore dans un cours de pédagogie, du point de vue de sa qualité pour l'apprentissage.

Le même type de considération s'applique également en ce qui concerne la banque de ressources génériques pouvant être intégrée dans les environnements. Avec le temps, cette banque s'enrichira de nouveaux outils, de nouveaux documents, de nouveaux services qui seront réutilisés de cours en cours. Là aussi, il y a un gain pédagogique et économique. Pédagogique parce les concepteurs découvriront de nouvelles façon d'utiliser une plus grande variété de ressources, les usagers retrouvant des outils familiers qu'ils ont utilisés dans d'autres cours. Économique parce que ces ressources sont réutilisables de cours en cours avec un minimum d'adaptation.

#### 4. Diversité des modèles de télé-apprentissage

Si on se concentre maintenant au niveau d'un site web et de ses environnements, on peut identifier trois grandes catégories de sites : les hyperguides, axés sur les activités, les référentiels plurimédias, axés sur le contenu et l'information, et les ateliers ou expositions, axés sur les ressources.

##### Sites axé sur les activités.

Les *hyperguides* [15] sont des sites web axés sur la description des activités d'apprentissage plutôt que sur l'information ou les ressources à utiliser. Un tel site remplace les plans de cours traditionnels et les guides d'étude imprimés, mais d'une façon non-linéaire et interactive. La page d'accueil présentera la structure du cours et permettra d'accéder à ses principales subdivisions appelées modules ou unités d'apprentissages. Chacune de ces unités d'apprentissage est décrite au moyen d'une scénario d'apprentissage. Chaque scénario présente les activités, les matériels pédagogiques à consulter (dans ce cas -ci des livres, des vidéos, des didacticiels), les travaux à produire et les interrelations entre ces événements. Chaque activité est ensuite décrite au moyen des matériels à consulter ou à utiliser, des travaux à produire, d'un estimé de sa durée et d'une consigne qui décrit le déroulement de l'activité.

Ici, le contenu du cours est encapsulé dans les matériels pédagogiques et dans les travaux produits par les apprenants. Au fur et à mesure que ceux-ci travaillent, leurs travaux viennent enrichir la base de contenu. Ces travaux peuvent être échangés et évalués par les pairs et/ou un formateur, ré-insérés dans la base de documents du cours et réutilisés dans d'autres activités.

L'environnement de chaque type d'utilisateur sera construit en tenant compte de cette approche. On évitera d'y intégrer, par exemple, un navigateur de scénario, puisqu'il ferait double emploi avec le site, mais un navigateur des connaissances s'avérera utile pour repérer les activités qui traitent de tel ou tel contenu.

Également, on évitera le plus possible la duplication des ressources entre le site et l'environnement, sauf pour faciliter la navigation. Par exemple, l'accès aux forums se fera à partir de l'environnement plutôt que dans le site, à moins qu'un forum particulièrement important soit inséré dans un scénario et décrit localement. On allégera ainsi le site en diminuant le nombre d'icônes et d'hyperliens, ce qui en facilitera la réalisation et la modification.

### **Sites axés sur l'information.**

Les *référentiels* sont des sites organisés en fonction des informations. Les pages web ne sont pas structurées en fonction des concepts d'unité d'apprentissage, de scénario pédagogique ou d'activité d'apprentissage, mais selon une subdivision logique de la matière, à la manière d'un manuel de référence.

Par exemple, dans un cours d'histoire de l'art, le site web sera subdivisé en périodes et celles-ci en écoles. Pour chaque école, on présentera les principaux artistes, leur biographie, des photographies de leurs œuvres ou des vidéos présentant les techniques qu'ils ont utilisées ou inventées. Un tel site a une valeur pédagogique certaine, mais il ne propose pas de travaux permettant d'atteindre les objectifs d'apprentissage que l'on souhaite d'une formation. Par exemple, des analyses traversant les périodes, tel l'usage des couleurs ou de la perspective, ou le caractère plus ou moins abstrait des œuvres, peuvent servir de base à des recherches et à des analyses dans le site web, et aussi sur le terrain. Les techniques peuvent faire l'objet de travaux pratiques à la maison ou en atelier.

Autrement dit, il faut ajouter un plan de cours au manuel.

On pourra le faire dans Explor@, sans modifier le site, en intégrant dans l'environnement un navigateur de la structure pédagogique et des scénarios d'apprentissage. Cet outil permet une navigation dans le site en fonction des activités à réaliser. Les autres ressources de l'environnement fourniront également des moyens de créer des ateliers d'équipe ou des groupes de discussion, à distance ou en présence, en fixant des rendez-vous synchrones ou asynchrones.

### **Sites axés sur les ressources.**

Les ateliers, les expositions ou les laboratoires virtuels, sont des sites qui prennent la forme d'un centre de ressources favorisant l'apprentissage dans un domaine de connaissance. Les pages du site web sont alors structurées en fonction de ressources regroupées selon une métaphore : laboratoire, atelier, exposition, etc., plutôt que sur la structure des connaissances ou des activités.

À titre d'exemple, un site organisé à la manière d'une exposition virtuelle [16], regroupera des pages prenant la forme de kiosques que l'on peut parcourir dans un ordre quelconque. Un tel site peut porter sur l'apprentissage des technologies de l'information, sur les véhicules de placement, sur l'habitation ou sur tout autre sujet comme c'est le cas des multiples salons qui ont lieu chaque année dans différentes villes. Parmi ces kiosques, on retrouvera des aires d'accueil pour l'inscription, de socialisation et de détente (un forum de type café), des conférences sous forme de vidéos, des démonstrations interactives à l'aide de didacticiels et de simulations, des ateliers d'échange et de discussion par forum ou vidéoconférence, des présentations multimédias d'études de cas, des cliniques de résolution de problèmes prenant la forme d'une audioconférence ou d'une vidéoconférence avec un acteur de type informateur.

Les contenus relatifs aux thèmes de l'exposition sont véhiculés dans tous les kiosques d'une façon ou de l'autre, mais le site n'est pas structuré en fonction de ce contenu. Également, le site se prête à divers scénarios d'apprentissage. Le participant pourra parcourir l'exposition de différentes façons, en fonction des activités d'apprentissage qui lui seront proposées sur la base de sa provenance, du type de contenu qui l'intéresse et du temps dont il dispose.

On pourra offrir ces parcours dans l'environnement Explor@ sous la forme d'un navigateur de scénario et/ou d'un navigateur des connaissances qui proposera diverses activités à réaliser sur le site de l'exposition. Par ailleurs, la majorité des ressources étant intégrées dans le site web, on évitera de les dupliquer dans les ressources l'environnement.

La même situation s'applique à un laboratoire de science ou à un atelier d'écriture ou d'art. Le laboratoire, dans un domaine comme la chimie, offrira divers appareils et divers montages accessibles dans les pages qui représentent alors différentes sections ou tables de travail dans le laboratoire, l'analogue des kiosques d'une exposition. De même, un atelier d'écriture offre divers outils : éditeurs de textes, correcteur, grammaire interactive, schéma de textes de différents types, avec lesquels on peut réaliser des projets d'écriture.

### **Diversité des modèles de diffusion**

Dans un même Centre virtuel d'apprentissage Explor@, les sites web peuvent donc être très différents selon le point de vue adopté, hyperguide, référentiel plurimédia ou centre de ressources, mais aussi parce qu'ils pourront se conformer à l'un ou l'autre des modèles de diffusion, ou à des combinaisons hybrides de ces modèles présentés à la section 1.

Dans un centre virtuel d'apprentissage, le modèle de l'*hypermédia distribué* (modèle 3) est tout naturel quelle que soit la façon dont le site web et les ressources de l'environnement sont structurés. Il suffit de mettre l'accent sur l'apprentissage autonome et individualisé pour satisfaire la définition de ce modèle.

Dans une *classe technologique ou distribuée* (modèles 1 et 2), la plupart des activités se réalisent en classe, en temps réel, en utilisant diverses ressources informatisées. Les étudiants sont dans le même local que le professeur, ou en partie dans des lieux distants reliés par une forme ou l'autre de vidéoconférence. Dans ce cas, un site web de type hyperguide sert de plan de cours facilement accessible sur l'Internet, avant, pendant et après les activités en classe. En classe, le professeur peut l'afficher à l'écran pour situer la session actuelle et ensuite afficher les différents matériels pédagogiques dont il se sert pour ses présentations ou pour démarrer des activités interactives où il propose des exercices ou des problèmes. L'environnement associé au site web facilite les interactions entre étudiants et avec le professeur entre les rencontres en classe. Il permet de réduire le nombre de rencontres physiques et facilite l'échange et la correction des travaux.

Un centre virtuel d'apprentissage se prête aussi tout naturellement à l'*enseignement « en ligne »* (modèle 4). Dans ce cas, le site web sert aussi de plan de cours facilement accessible en tout temps et en tout lieu. Il est préparé (et modifié de temps à autres) par le professeur ou le formateur responsable du cours. L'environnement contiendra principalement des ressources asynchrones facilitant l'alternance des présentations du professeur avec celles des étudiants. Une grande place sera donnée à des ateliers de travail et à des groupes de discussion utilisant un système de téléconférence ou de forum asynchrones. Ces forums faciliteront la diffusion asynchrone de courtes présentations à tous les participants de la part de tous. On retrouvera également d'autres ressources à l'intention du professeur ou du formateur et des apprenants : guides d'animation des différentes téléconférences, outils pour créer des ateliers de travail ou de discussion formés d'un nombre restreint de participants, outils facilitant l'échange des documents, outils d'annotation et de recherche dans la base de documents qui se construit à chacune des étapes du cours, outils pour la transmission et l'évaluation des travaux.

Une *communauté de pratique* (modèle 5) se distingue des modèles précédents par l'absence de plan de cours prédéfini et par le rôle joué par un animateur qui n'est pas un expert de contenu, mais une personne formée à l'animation de groupe sur les réseaux. En fait, les experts sont les apprenants eux-mêmes qui apprennent en partageant, en analysant et en synthétisant leurs expertises individuelles par des échanges de groupe. Dans ce cas le site web est relativement modeste. Il peut prendre la forme d'un référentiel multimédia contenant au départ un énoncé des thèmes de discussion, une liste de documents ou de sites web de référence et des grilles de support à la discussion. Le site peut évoluer dans le temps en s'enrichissant des synthèses graphiques ou textuelles effectuées par un participant chargé de cette mission par le groupe. Dans l'environnement, on retrouvera des ressources semblables à l'enseignement en ligne. Des outils de type bilan et profil de groupe adaptés à la situation prendront toute leur importance pour éviter la dispersion des échanges et s'assurer de la meilleure participation de tous les participants.

Le modèle du *support à la performance* (modèle 6) est quant à lui intimement intégré aux activités de travail. Il se prête mal à trop de planification préalable et se doit de mobiliser au maximum les ressources informatisées de support au travail. Le site web peut prendre la forme d'un hyperguide, les scénarios des activités étant une reproduction complète ou simplifiée des processus de travail. Dans ce cas, l'environnement contiendra tous les outils, documents, guides, bases de données, services, disponibles dans l'environnement de travail, lesquels composeront les espaces d'information et de production. Il contiendra également d'autres ressources de collaboration, d'assistance et d'autogestion, choisies en fonction de leur support à l'apprentissage, notamment l'accès à un « coach » ou à des agents conseillers informatisés. De façon alternative, le site web pourra aussi prendre la forme d'un centre de ressources ou d'un atelier regroupant les ressources d'information ou de production sous la forme d'un tableau de bord. L'environnement contiendra au minimum un navigateur des activités fondé sur les processus de travail reliés aux fonctions de l'apprenant, ainsi que les autres ressources de collaboration, d'assistance et d'autogestion.

## Conclusion

Nous avons démontré que les portails créés avec Explor@ sont suffisamment ouverts et flexibles pour accueillir des formations conçues selon des modèles très différents, en utilisant une variété d'outils de développement. Notamment, il est possible d'intégrer des cours existants sur le Web sans en modifier le format. Il est possible aussi de faciliter la conversion de cours traditionnels en formations sur Internet, permettant à une organisation de transformer progressivement ses pratiques pédagogiques. Le système s'adresse au niveau central d'une organisation, permettant d'organiser les ressources de support à la formation *pour l'ensemble des cours* de l'organisation. La majorité des questions techniques étant réglées à ce niveau, les concepteurs d'un cours peuvent se concentrer davantage sur le contenu et la pédagogie.

Actuellement, le système Explor@ est utilisé dans deux programmes de la Télé-université et des applications sont en cours de développement dans d'autres organisations telles que Hydro-Québec, trois associations professionnelles, Canal Savoir et le Secrétariat international des infirmiers et infirmières de la francophonie et deux entreprises françaises, Is@li et BFD. À travers ces activités de transfert technologique, nous voulons faire la preuve qu'il est possible de passer de la recherche à la pratique tout en alimentant la recherche de nouveaux défis à relever. Un nouvel effort de recherche-développement est d'ailleurs entrepris depuis l'été 2000 pour accroître les fonctionnalités du système au-delà de ses capacités actuelles.

## Références

- [1] Paquette G., Bergeron G., Bourdeau J. The Virtual Classroom revisited, TeleTeaching'93 Proceedings, Trondheim, Norway, août 1993.
- [2] Paquette G., *Modeling the Virtual Campus*. In "Innovating Adult Learning with Innovative Technologies" (B. Collis and G. Davies Eds) Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1995.
- [3] Ricciardi-Rigault, C., Henri, F. *Developing Tools for Optimizing the Collaborative Learning Process*, Proceedings of the International Distance Education Conference, June, Penn State, 1994.
- [4] Paquette G., Ricciardi-Rigault C., Paquin C., Liégeois S. and Bleicher E. *Developing the Virtual Campus Environment*, ED-Media International Conference, Boston, USA, June 1996.
- [5] Paquette, G. *Virtual Learning Centers for XXIst Century Organizations*. In F. Verdejo and G. Davies (eds.), *The Virtual Campus* (pp. 18-34). Chapman & Hall, London, 1997
- [6] Paquette, G. Ricciardi-Rigault, C. De la Teja I., Paquin, C.. *Le Campus Virtuel : un réseau d'acteurs et de ressources*, Revue de l'ACED, volume XII, No1/2, pp.85-101, 1999.
- [7] Paquette G. (2000) *Designing Virtual Learning Centers*. In H. Adelsberger, B. Collis, J. Pawlowski (Eds) *Handbook on Information Technologies for Education & Training within the Springer-Verlag series "International Handbook on Information Systems"* (à paraître 2001)
- [8] Girard, J. Paquette, G. Miara, A. Lundgren, K. *Intelligent Assistance for Web-based TeleLearning*. Proceedings of AI-Ed'99, Le Mans, France, July 99

- [9] Wilson J. & Mosher D. *The Prototype of the Virtual Classroom*. Journal of Instructional Delivery Systems, Summer 1994, 28-33. Wilson J. & Mosher D.
- [10] Hall, B. *Web-based training*, 1998
- [11] Hiltz, S. *Evaluating the Virtual Classroom*, in Harasim, L. (ed.) *Online education: perspectives on a new environment*. New-York: Praeger Publishers, 133-184, 1990.
- [12] Harasim, L. *Online education: An environment for collaboration and intellectual amplification*. in L. Harasim (Ed.), *Online education: Perspectives on a new environment*. New York: Praeger Pub., 1990.
- [13] Wenger, E. *Communities of Practice*. Cambridge University Press. New York. 1998.
- [14] Gery G. *Granting three wishes through Performance-Centered Design* NATO Communications of the ACM, volume 40, number 7, pp.54-59, July 1997.
- [15] Paquette, G. De la Teja, I. Dufresne, A. *Explora: An Open Virtual Campus*. ED-Media 2000, Montréal 2000
- [16] De la Teja, I. Longpré, A, Paquette, G. *Designing Adaptable Learning Environments for the Web: A Case Study*. ED-Media 2000, Montréal 2000.

### **Biographie résumée.**

**Gilbert Paquette** est directeur scientifique du Centre de recherche LICEF/CIRTA de la Télé-université sur les technologies d'apprentissage. Il est à l'origine de plusieurs projets de recherche-développement stratégiques dans les domaines de la gestion des connaissances, de l'ingénierie pédagogique et de la formation à distance. Il participe à la direction de trois consortia internationaux de recherche, a publié trois livres et une cinquantaine d'articles scientifiques, tout en agissant comme concepteur d'une dizaine de cours et d'environnements informatisés de formation. Il a été président-fondateur du Groupe Micro-Intel (1987-1991), une entreprise oeuvrant dans le multimédia de formation. Il a également été Ministre de la Science et de la Technologie du Québec (1982-1984).