

L'Université pour le Nouveau Marché du Savoir

De

Maria Amata Garito

Professeur titulaire à la Faculté Technique de l'Instruction et de l'Apprentissage
A l'Université de Rome *La Sapienza* et
Directeur du Network pour l'Université *Ovunque* NETTUNO.

Défi pour l'université dans la société de la connaissance

Les nouvelles technologies de la communication élargissent considérablement l'accès à la connaissance. Les réseaux télématiques, la télévision satellitaire, Internet, la réalité virtuelle modifient les processus de communication du savoir et ceux de leur acquisition. Ces minutieux réseaux de diffusion offrent de nouvelles possibilités qui favorisent une pleine démocratisation de l'accès à la formation et à l'instruction. Raison pour laquelle, pour caractériser ces potentialités, l'on parle du passage d'une société de l'information à une société cognitive. Nous assistons à une révolution sociale et culturelle qui remet en question les modèles institutionnels et traditionnels de l'école et de l'université. En effet, les cours de formation qui sont aujourd'hui disponibles grâce aux nouvelles technologies, permettent l'acquisition de connaissances et de compétences en dehors même des structures de l'éducation et de la formation traditionnelles: tout le monde a la possibilité d'apprendre à travers les réseaux télématiques. Les institutions de formation, face aux processus de mutation qui caractérisent et caractériseront toujours plus cette phase de transformation doivent: innover constamment les disciplines et leurs contenus; réorganiser les curriculum; chercher de nouvelles orientations de développement liées à la spécificité d'un marché du travail flexible et international. Dans le cas précis des universités, l'institution a besoin d'une nouvelle fonction, celle de la formation continue et donc d'instruments et de mécanismes pour y arriver.

Aujourd'hui, ce qui pousse l'individu à s'inscrire à des cours supérieurs de formation continue n'est plus, comme cela était le cas au lendemain de la guerre, le désir de s'insérer dans le système de production au niveau plus élevé. Aujourd'hui, la motivation réside dans les possibilités d'acquérir rapidement une compétence spécifique et de se spécialiser, de manière à rester dans le système qui se restructure et y trouver une nouvelle place. Comme quoi l'université doit être capable de transmettre des connaissances "just in time", à flux continu, ce qui n'est pas dans sa nature. Cette nécessité de changement au niveau des contenus s'accompagne du besoin de revoir les modèles ainsi que les méthodes de l'enseignement et de l'apprentissage pour la modification profonde que les nouvelles technologies induisent dans les nouveaux modes de transmission des connaissances. Dans ce contexte, l'université, une institution qui a satisfait pendant des années les besoins d'une formation avancée, doit donc, si elle veut avoir un rôle qui colle à sa tradition et à sa potentialité dans le développement culturel et social, élaborer de nouvelles stratégies qui lui permettent de répondre aux nouvelles nécessités et d'attirer de nouveaux inscrits.

Si l'université n'affronte pas ce nouveau défi, l'enseignement risque de prendre le même chemin que la recherche. Car, après la Seconde Guerre Mondiale, la plupart des universités européennes ont perdu leur rôle de fournisseur principal du savoir. La recherche finalisée et appliquée s'est développée principalement dans les institutions publiques de recherche et dans les grosses structures industrielles équipées d'importants laboratoires, le plus souvent financés par des gouvernements nationaux, qui ont orienté leurs recherches au profit de nouveaux produits répondant à la logique du marché. Les conséquences néfastes de ce processus sont, dans certains cas, évidents.

Pour en revenir à la formation, nous constatons aujourd'hui que beaucoup d'agences extérieures à l'Université ont créé des structures de formation avancée, en basant leurs propres systèmes d'enseignement à distance sur l'utilisation de nouvelles technologies didactiques. Mais l'étude des contenus et des modèles psychopédagogiques de ces cours de formation montrent cependant que, dans bien des cas, les interventions de formation ne sont pas orientées de manière à développer des connaissances et des compétences d'une manière critique et problématique.

Par conséquent, à l'intérieur de la société de l'information, se développe un système d'éducation et de formation élargi et ouvert qui présente, il est vrai, d'énormes potentialités, mais aussi beaucoup de risques. Quant aux structures d'éducation traditionnelles, sans un réel changement à la base, elles courent le risque de subir une dégradation progressive. Dans ce contexte et pour conserver leur rôle central dans la transmission des connaissances il faut que les universités:

- identifient de nouvelles politiques d'intervention pour apporter des réponses adéquates aux nécessités de formation à travers une croissance de la flexibilité;
- redéfinissent leurs fonctions pour s'insérer dans le nouveau contexte et le nouveau cadre de la société de l'information.
- modifient le rôle professionnel des professeurs;
- se confronte aux phénomènes d'initiatives parallèles et séparées qui se sont développées et continuent à se développer.

Autrement dit, les universités devraient déclencher un mécanisme de transfert de l'innovation, semblable à celui qu'adoptent les entreprises au moment d'introduire de nouvelles technologies, entraînant une modification de la structure, du processus de production et des aptitudes professionnelles. L'apparition de nouvelles technologies au sein des entreprises a fait évoluer les modèles de production qui sont devenus flexibles. Mais le système de formation aussi a besoin d'évoluer; il faudrait pour cela renoncer à cette subdivision rigide qui caractérise les parcours de formation et favoriser la naissance d'un système de formation ouvert et flexible. C'est un défi que toutes les institutions doivent affronter. Un défi que l'université est parfaitement capable de relever si elle tire justement profit de sa spécificité: considérée comme étant le siège naturel de la recherche et de l'enseignement, elle peut jouer un rôle important et définir, par le biais de la recherche, les nouveaux moyens et les nouvelles méthodes pour communiquer le savoir en utilisant toutes les nouvelles technologies de l'informatique et de la télématique. Forte des valeurs de sa tradition et de son sens de l'autonomie, l'université peut également concevoir de nouvelles méthodes d'enseignement et d'apprentissage flexibles et diversifiées, garantissant qualité et liberté de tout le processus de formation.

Sans oublier, pour compléter ce tableau, les transformations en cours et les expériences qui, actuellement, sont en train de favoriser la construction de nouveaux modèles, comme cela se produit à l'intérieur de chaque université ou, par le biais de programmes de coopération entre les différentes universités. Dans ce deuxième cas, l'on dispose d'une gamme de potentialités plus vaste qui leur permet de réaliser de nouveaux projets, à plus forte raison quand plusieurs universités sont impliquées dans un même projet commun.

Le Modèle NETTUNO

En Italie, l'organisation et le système d'instruction impartis par l'Université *Ovunque* NETTUNO, un consortium de 34 universités publiques, offre cette logique de coopération qui peut devenir aussi un modèle de participation pour les grandes entreprises de télécommunication. Cette structure consorciée permet aux universités de jouer un rôle de premier plan dans l'innovation des produits, les processus et les structures: flexibilité et adaptabilité des produits, croissance de l'autonomie chez

l'étudiant, modification de la fonction de professeur, évolution de la structure, que ce soit en face-à-face ou à distance. Dans ce nouveau modèle, le Consortium préserve les sources principales du savoir qui, de la recherche, nous est communiqué à travers l'enseignement. L'implication d'un ensemble d'universités offre un tel réservoir de ressources humaines et de connaissances qu'il est possible de faire des choix de qualité dans une vaste gamme de secteurs. La participation des entreprises donne la possibilité aux deux mondes de la formation et de la production d'être en relation entre eux. Formateurs et utilisateurs s'unissent et peuvent alors répondre au nouveau besoin de formation continue des ressources humaines.

Ce modèle, grâce aux technologies télématiques et satellitaires qui éliminent les distances entre les divers pays du monde, peut s'étendre au niveau européen et international, agrandir le réservoir du savoir et des compétences, abattre l'obstacle des frontières et reconstruire ce modèle d'université qui a permis la naissance de la culture européenne: l'université médiévale.

L'objectif du modèle Nettuno (Network pour l'université *Ovunque* Nettuno) est de réaliser un type d'enseignement à distance qui, d'un côté, sache impliquer les professeurs des universités traditionnelles et, de l'autre, puisse proposer un programme de formation capable de répondre aux différentes nécessités.

La formation repose sur la qualité de l'enseignement, les cours étant impartis par les meilleurs professeurs des Universités traditionnelles, qui deviennent à la fois responsables du processus d'enseignement à distance. Pour les étudiants à distance, les professeurs assument toutes les fonctions prévues pour les étudiants sur place, en y ajoutant d'autres plus spécifiques que coordonnent, non pas une seule, mais toutes les universités du groupe. Et c'est ici que réside la grande nouveauté. Ce système est une porte ouverte à tous les enseignants qui ont le souci de l'innovation, aux grands professeurs qui, dans un esprit de collégialité, veulent servir l'instruction et mettre sur pied de nouveaux projets.

Le modèle d'organisation et les structures (Centre National, Universités Distributrices, Centres Technologiques Universitaires, Stations de travail chez l'étudiant, Pôles Technologiques) de NETTUNO permettent un enseignement-apprentissage à la fois synchrone et diachronique. L'amphi universitaire n'est plus le seul cadre dans lequel sont impartis les cours. Il y a d'autres espaces, plus ouverts, virtuels et réels: domicile, lieux de travail, centres d'étude. Ces espaces, que l'on appelle Pôles Technologiques, utilisent des technologies permettant de gérer le processus d'instruction à distance (vidéotèques, ordinateur, modem, télécopie, connexions télématiques, télévision par satellite, INTERNET, ISDN, laboratoire virtuels) et ont pour fonction de catalyser toutes les nouveautés qui seront ensuite mises au service des étudiants et des professeurs qui participeront aux cours en face-à-face.

Dans les entreprises, ces Pôles Technologiques donnent la possibilité au personnel de s'inscrire aux cours de NETTUNO pour perfectionner ses aptitudes professionnelles ou obtenir un quelconque Diplôme universitaire. Les stations de travail à domicile permettent à l'étudiant d'interroger des bases de données multimédias, de poser des questions aux enseignants de soutien et aux professeurs, par téléphone ou par voie télématique, de réserver, recevoir et mémoriser tout le matériel didactique comme les cours vidéo ou les laboratoires virtuels, et d'obtenir toutes les informations non seulement didactiques mais aussi administratives.

Ce modèle a permis de créer un véritable network destiné à favoriser le transfert des connaissances partant d'une institution (une université distributrice) vers un ensemble d'étudiants vivant dans des zones géographiques différentes, ou partant de plusieurs institutions (Pôles Technologiques) à l'attention d'un individu ou d'une organisation.

Les avantages pour les élèves sont liés au fait que ces derniers peuvent disposer d'une vaste gamme de cours et bénéficier d'une flexibilité de temps et d'espace qui leur permettra de mieux apprendre. Les avantages pour les partenaires du Network (Université, société, organisations professionnelles) résident dans le fait qu'un effort limité de chacun débouche sur une offre globale importante, les valeurs de marché favorisant le développement, la coordination et la rentabilité du matériel didactique.

Enseignement Mixte

La mise en œuvre d'un modèle d'organisation doté de structures telles que celles qui sont décrites ci-dessus, a permis la réalisation d'un nouveau modèle pédagogique qui répond, en premier lieu, à l'exigence de flexibilité, tout en évitant à l'étudiant de se sentir isolé. Il s'agit d'un modèle d'enseignement mixte qui renforce le système traditionnel en utilisant un type d'enseignement dégagé de toute contrainte d'espace et de temps, mais qui conserve une phase d'interaction directe. Le modèle d'enseignement à distance que propose NETTUNO est un système qui englobe plusieurs activités: l'étudiant étudie seul et interagit avec les nouvelles technologies et activités qui le portent à interagir avec d'autres personnes, aussi bien en face-à-face qu'à distance. Ce modèle permet d'arriver à "la difficile synthèse entre interaction et indépendance" (Garito, 1996). Les deux types d'enseignement décrits sont:

Enseignement traditionnel

- interaction directe avec un professeur ou enseignant de soutien;
- travaux pratiques et séminaires en présence du professeur ou de l'enseignant de soutien;
- rencontres entre les enseignants de soutien et les différents groupes d'élèves dans le cadre de pôles technologiques.

Enseignement à distance

- leçons télévisées (40 heures)
- travaux pratiques (par l'intermédiaire de l'Internet, au moyen de logiciels multimédias de conférences vidéo et/ou conférences télématiques)
- soutien à distance (par téléphone et au moyen de conférences vidéo, audio et/ou télématiques, télécopie, poste électronique, forums et bavardages sur le Net)

L'université *Ovunque NETTUNO* se fonde sur la télévision par satellite (TPS) et sur l'Internet.

Télévision par satellite. Tous les cours sont transmis par RAIDUE 24h sur 24 sur la chaîne RAINETTUNO-SAT, la chaîne de télévision diffusée par l'intermédiaire du satellite EUTELSAT HOT BIRD 2 de l'organisation italienne étatique de télévision RAI. Les cours proposés par l'université *Ovunque NETTUNO* sont au nombre de 240, totalisant 1 200 h de leçons vidéo. Les leçons télévisées utilisent le matériel didactique suivant: livres, cahiers d'exercices, logiciels et produits multimédias, sites didactiques accessibles sur l'Internet en connexion avec les leçons vidéo.

Enseignement traditionnel

Les activités d'enseignement et d'apprentissage à distance ont été conçues pour tenir compte du fait que, si les médias permettent une certaine interactivité, ils ne peuvent toutefois résoudre le problème dont souffrent de nombreux élèves, c'est-à-dire leur difficulté réelle de sentir leur appartenance à une organisation lointaine, non tangible et impersonnelle. Des espaces ont donc été

aménagés pour y réaliser des rencontres directes, l'élève étant laissé libre d'en choisir le moment. L'enseignement traditionnel prévoit des rencontres en face-à-face pour assurer une interaction directe entre l'élève et son professeur ou son enseignant de soutien. Le soutien traditionnel a très sûrement l'avantage de pouvoir gérer les échecs en temps réel dans le cadre des rapports qui se créent entre le professeur et les élèves durant les leçons tenues dans les Pôles technologiques universitaires NETTUNO. Un contact direct permet certainement au professeur d'encourager et de motiver l'élève en créant autour de lui un climat positif et de dialogue, ce qui est un élément très important pour sa réussite. De même, le face-à-face interrompt l'isolement de l'élève et lui permet de "socialiser" et d'avoir des contacts de groupe avec d'autres étudiants, ce qui crée des occasions de collaboration, d'échanges, de discussion et de compétition.

Enseignement à distance

Les technologies modernes permettant de réaliser une sorte de "présence à distance" (conférences vidéo, bavardages sur le Net), NETTUNO propose un enseignement-apprentissage à la fois **synchrone** (unité de temps mais sans unité d'espace) et **diachronique** (le processus de formation et d'enseignement est indépendant de l'unité de temps et de l'unité de lieu). La Figure ci-dessous reporte de façon schématique les différents types d'enseignement proposés.

Modèle diachronique

La première chose à dire est qu'il s'agit du modèle d'enseignement qui présente la plus grande flexibilité. Toute limitation de temps ou d'espace disparaît et permet donc à l'élève de développer ses processus d'apprentissage à son rythme et selon ses disponibilités de temps. L'absence d'une contrainte de lieu permet d'utiliser le matériel didactique en dotation quel que soit le contexte, là où cela convient le mieux à l'élève: à la maison, au bureau, dans des centres d'enseignement. Tout ceci permet d'optimiser l'apprentissage. Le modèle diachronique assure:

- un apprentissage symbolique et de reconstruction;
- un apprentissage "sur le tas", c'est-à-dire apprendre en travaillant;
- un apprentissage en collaboration par le biais de l'écriture sur des supports technologiques.

Les deux premiers apprentissages se fondent sur l'interaction entre l'homme et la machine: l'élève utilise indifféremment un magnétoscope, la TPS, l'ordinateur, les réseaux télématiques et/ou les ateliers virtuels.

Pour l'apprentissage en collaboration, il ne peut y avoir d'interaction que si l'utilisation de la technologie s'accompagne de contacts avec des groupes d'élèves et/ou de professeurs. Il fait donc appel à l'écriture sur support technologique: la poste électronique, les forums de discussion sur le Net, la télécopie.

Ces instruments permettent de passer outre les contraintes d'espace et de temps et créent les conditions nécessaires pour construire une "communauté virtuelle" susceptible de favoriser l'instauration de nouvelles méthodes de socialisation qui permettent ensuite de développer des processus d'apprentissage en collaboration. Le fait d'établir des relations avec d'autres élèves et avec les professeurs est essentiel quand on fait des études, car cela permet aux élèves de se confronter et d'obtenir des explications sur certains doutes que les professeurs ou enseignants de soutien pourraient n'avoir pas perçus à fond.

Modèle synchrone

Le développement des nouvelles technologies a permis une innovation particulièrement intéressante pour le modèle synchrone. La télématique, en effet, permet d'activer une interaction en temps réel,

sans besoin de la présence simultanée de tous les acteurs dans un même lieu. L'unité de temps est conservée, mais l'unité de lieu n'est plus une condition indispensable. Comme dans le cas de l'apprentissage en collaboration par le biais de l'écriture, l'interaction n'est pas limitée aux seuls moyens techniques, elle se fait également avec des groupes d'étudiants, des groupes de professeurs et entre élèves et professeurs. Le modèle synchrone permet donc un apprentissage en collaboration par le biais de conférences vidéo, de conférences audio et de bavardages sur le Net.

Nouvelles modalités d'enseignement

Ces nouveaux modèles d'enseignement impliquent une transformation des modalités d'enseignement de la part des professeurs universitaires. Cessant d'être des dispensateurs privilégiés du savoir, ils doivent apprendre à tenir leurs cours devant une caméra de télévision, à concevoir et réaliser des produits multimédias et des ateliers virtuels, à enseigner dans le cadre de conférences vidéo, à créer des sites didactiques accessibles sur l'Internet, à aider les étudiants à gérer leur apprentissage autodidacte en les familiarisant avec des machines, des méthodes et des techniques nouvelles, à créer des livres d'un genre nouveau. Le professeur a désormais une double fonction, celle d'enseigner par le biais de la télévision, mais aussi celle d'assurer un soutien à l'apprentissage au moyen d'instruments télématiques.

La télévision crée une révolution dans la communication didactique traditionnelle.

Pour être à la hauteur de cette nouvelle approche didactique, les professeurs ont dû mettre au point une nouvelle manière d'exposer, de synthétiser et de présenter leur savoir afin de faire naître chez leurs élèves virtuels un processus d'apprentissage à la fois critique et réfléchi. Il a fallu qu'ils ajustent leur enseignement à l'instrument vidéo. Pour bien utiliser tout le potentiel de cet instrument, ils ont dû s'y préparer, ils ont dû travailler avec des techniciens de la télévision et avec des experts du langage de l'image. On a calculé qu'une heure de vidéo demande vingt à trente heures de préparation. Naturellement, tout ceci a développé chez ces professeurs de nouvelles capacités de communication ainsi qu'une aptitude à utiliser de nouveaux langages, ce qui leur permet notamment de mettre à profit le résultat de leurs efforts et d'enseigner ces langages dans leurs cours d'enseignement traditionnel.

En plus de la manière d'enseigner à la télévision, les professeurs ont dû également apprendre à créer des livres d'un nouveau genre, des logiciels multimédias, des ateliers virtuels, le tout en fonction de leurs leçons télévisées. Ces produits multimédias sont organisés de façon à présenter les connaissances de base des différentes disciplines, des méthodes interactives de transmission de ces connaissances, des modèles pour l'élaboration des processus d'apprentissage ainsi que des systèmes d'auto-évaluation et d'hétéro-évaluation.

De nombreux professeurs ont également dû apprendre à communiquer en temps réel avec leurs élèves et/ou avec d'autres professeurs dans le cadre de conférences audio ou vidéo, de forums ou de bavardages sur l'Internet. Cela leur permet de proposer aux élèves des travaux pratiques et de discuter avec eux sur le contenu des cours pour vérifier ce qui aurait pu ne pas leur être suffisamment clair. Les élèves apprennent ainsi à développer des comportements de collaboration, en s'entraînant à résoudre les problèmes qui leur sont proposés. Cela les aide également à surmonter la difficulté que leur cause très fréquemment l'isolement de l'autodidactisme à distance. Par le biais de ces instruments télématiques, les professeurs peuvent enseigner d'une façon interactive, ils peuvent poser des questions aux élèves, les élèves peuvent leur répondre et à leur tour avoir un dialogue interactif avec les professeurs et avec les autres élèves. Ils apprennent ainsi à avoir des comportements de collaboration similaires à ceux dont ils auraient fait l'apprentissage dans le cadre d'un travail de groupe, typique de l'enseignement en face-à-face.

Dans le système didactique de l'université *Ovunque NETTUNO*, les moyens technologiques ne sont pas introduits dans l'activité didactique comme des instruments passifs, simplement placés là aux côtés d'autres instruments. Ils en deviennent des facteurs actifs, les outils mêmes du professeur. Il ne fait aucun doute que cette expérience a fait beaucoup réfléchir sur la manière et les moyens de communiquer le savoir, et donc sur la didactique universitaire. Les professeurs qui s'y sont prêtés se sont exposés aux critiques de leurs étudiants, mais aussi et surtout à celles de leurs collègues comme d'ailleurs de tous ceux qui ont voulu suivre ces cours télévisés ou se connecter librement au site didactique que NETTUNO a ouvert sur l'Internet pour leur permettre de trouver tout le matériel nécessaire pour suivre ces cours à distance. Le site offre également différents forums de discussion sur des arguments divers.

Nouvelles modalités d'apprentissage - HERMES-GIOTTO

Les cours offerts laissent aux étudiants des espaces ouverts à partir desquels ils peuvent librement passer de l'enseignement théorique à la formation pratique, s'en aller naviguer en temps réel dans de grandes bases de données multimédias ou téléactiver des modèles de communications bidirectionnels et interactifs leur permettant d'être au centre du processus d'enseignement et d'apprentissage.

Ces lieux télématiques de l'enseignement sont ouverts et flexibles. Ils permettent ainsi au modèle NETTUNO d'intégrer différents langages, de mettre en place une nouvelle forme de communications, d'assurer aux étudiants un processus d'apprentissage actif mais aussi interactif. Le modèle didactique NETTUNO est en constante évolution. C'est pourquoi toute notre organisation est concernée par différents projets de recherche au niveau européen dont le but est de vérifier et de comparer les résultats afin de nous permettre de toujours améliorer la qualité du service que nous offrons.

Parmi ces projets, l'un des plus récents est le projet de recherche HERMES-GIOTTO (**H**igh **T**ransf**E**r **R**ate **M**edecine and **E**ducation **S**ervices by **S**atellite). Il a permis à l'université *Ovunque NETTUNO* de réaliser un port didactique nouveau, sophistiqué, desservi par l'Internet.

Le Projet HERMES-GIOTTO est financé par l'ESA (European Space Agency). Il a pour objet de définir un nouveau lieu télématique d'enseignement à distance, ouvert et flexible, où il sera possible de rendre accessibles, par l'intermédiaire de l'Internet, des lieux d'enseignement et d'apprentissage à distance globaux, en mesure d'intégrer différents langages et différentes technologies.

Le cours utilisé aux fins de l'expérimentation est un cours d'Histoire de l'Art médiéval. L'ensemble du cours comprend 40 h de leçons télévisées, entièrement numérisées. A partir d'une de ces leçons - intitulée "Le problème de Giotto" - on accède à un véritable environnement d'apprentissage multimédias où il est possible d'entrer dans des collaborations dynamiques qui accueillent les différents modèles d'enseignement à distance, chaque modèle utilisant son propre "langage". On peut donc:

- créer, même à distance, de nouveaux rapports de communication entre étudiants et professeurs, en remplaçant la communication unidirectionnelle des premiers modèles d'enseignement à distance par une communication bidirectionnelle;
- voir l'ordinateur comme étant le noyau central du système, là où convergent toutes les contributions fournies par les différents médias, réalisant ainsi un véritable système multimédias "ouvert" et intégré puisque l'ordinateur véhicule directement de l'université à la table de travail de l'étudiant toutes les leçons, les ateliers virtuels, les bibliothèques intelligentes, les produits multimédias, les banques de données, les systèmes d'auto-évaluation, les activités de soutien, les travaux pratiques, le déroulement des examens et des tableaux d'affichage pour annonces électroniques dont il a besoin.

De cette façon, l'enseignement à distance permet de définir des espaces virtuels dynamiques et des salles de cours virtuelles où il devient facile de créer des liens de collaboration qui facilitent l'apprentissage.

Pour résumer, le projet HERMES-GIOTTO a permis:

1. de réaliser un produit d'avant-garde du point de vue technique comme du point de vue didactique;
2. de développer la capacité critique des étudiants en les stimulant à vérifier les connaissances acquises, à les approfondir et à les interpréter de façon autonome;
3. de développer leur capacité de se mouvoir de façon autonome dans l'hyperespace et dans des environnements d'apprentissage divers afin d'améliorer leurs connaissances et d'approfondir leur compréhension des phénomènes observés;
4. d'améliorer leur interaction avec les professeurs.
5. de leur apprendre à utiliser un système intégré leur permettant de disposer à la fois d'une plus grande interactivité et de lieux d'apprentissage où il est possible de travailler en collaboration.

L'évolution des nouvelles technologies de l'information et le développement des théories sur l'acquisition des notions ont porté à de grands changements dans la façon de produire et de traiter la connaissance d'une part, et de réaliser l'interactivité au service des processus d'enseignement et d'apprentissage d'autre part.

Ce modèle permet d'oublier les contraintes physiques et de temps qu'imposait l'ancien processus de formation, pour le remplacer par un "lieu virtuel" dynamique et stimulant, un nouveau contexte d'apprentissage en mesure d'influencer directement la perception, l'attention, la mémoire et de développer un nouveau modèle de raisonnement.

Le modèle d'enseignement ainsi produit s'inspire fortement du respect des caractéristiques individuelles. Le retour récurrent de l'information utilise un langage convivial et une interface graphique très soignée. Les symboles y sont clairs et permettent une utilisation aisée du logiciel sur l'ensemble des plates-formes et dans toutes les configurations possibles.

Les techniques de navigation mises en œuvre permettent l'intégration de différents langages. Elles constituent un instrument "ouvert" aux informations, instrument qui donne à l'élève la possibilité d'interagir avec lui pour construire les nouvelles notions qu'il recherche tout en développant en lui la capacité d'un apprentissage actif, constructif et interactif. La possibilité de changer les caractéristiques des images et/ou d'introduire des animations renforce l'efficacité de la communication entre le professeur et l'élève. Ce dernier dispose librement de l'approche à donner à la formation recherchée du fait qu'il peut naviguer non séquentiellement dans les différents arguments, toutefois, pour éviter que son manque d'expérience ne le fasse s'égarer sur des chemins sans signification pour l'objectif qu'il se propose, des points d'ancrage sont clairement indiqués à l'intérieur de chaque argument, à des niveaux hiérarchiques bien précis.

Les progrès faits par la technique, et notamment la plus grande vitesse de transmission des données assurée par les réseaux satellitaires, permettent une bonne exploitation de cette nouvelle formule de l'apprentissage et assurent une intégration facile et complète des différents systèmes de communication utilisés dans l'environnement virtuel du Projet HERMES-GIOTTO.

Grâce à l'université à ciel ouvert du Projet HERMES-GIOTTO, il est désormais possible d'avoir accès au savoir en empruntant des modèles nouveaux, faisant usage de différents types de communications.

D'un point de vue purement métaphorique, ce nouveau lieu du savoir a été figuré comme un espace sidéral où - guidé par Hermès, le messager ailé des dieux - l'étudiant peut "s'embarquer" sur l'Internet pour aller visiter les différents lieux virtuels de son apprentissage et y nouer des relations avec ses semblables. C'est un environnement à ciel ouvert où des professeurs enseignent et où des étudiants évoluent librement à la recherche de contacts et d'interactions, les premiers guidant les seconds pour les aider à mieux développer leurs processus d'apprentissage et à construire leurs propres notions, individuellement mais aussi en collaboration.

Les lieux de l'apprentissage

Les différentes manières de communiquer le savoir sont "rassemblées" en un lieu unique, caractérisé par la "virtualité". L'élève peut avoir accès à l'un ou l'autre des quatre schémas en utilisant ce qui lui est remis pour effectuer le parcours didactique de son choix puis se déplacer de façon cohérente de l'un à l'autre en suivant un cheminement didactique précis.

A l'intérieur de chaque schéma, il est possible d'intégrer simultanément aux différentes modèles d'apprentissage d'autres modèles en les enrichissant de coefficients divers pour produire ainsi un effet multiplicateur sur les possibilités d'apprentissage. De cette façon, le mot "multimédias" s'entend dans son sens le plus large et l'apprentissage est structuré de façon à éviter les dispersions et les confusions, en favorisant le transfert des notions, des connaissances et de l'expérience, dans un contexte où le parcours que l'élève doit suivre est facilité par une interface simple, intuitive et conviviale lui offrant:

- des informations allant du plus simple au plus complexe;
- une application de la théorie de la projection (apprendre en travaillant);
- l'étude individuelle du dialogue interactif entre professeur et élèves (et entre professeurs);
- des travaux pratiques pilotés pour leur recherche sur le World-Wide-Web.

Leçons télévisées et numériques

La première phase du parcours didactique prévoit deux formules distinctes et indépendantes pour suivre un cours et en tirer les bénéfices.

Cours télévisés numériques

La première formule permet à chaque utilisateur d'accéder au serveur dans lequel sont numérisées les 40 leçons télévisées du cours d'Histoire de l'Art médiéval, de sélectionner une leçon télévisée pour la voir apparaître directement ou pour la mémoriser sur support magnétique.

La page télévisée consacrée à la leçon, s'ouvre sur une image illustrant le fonctionnement des touches (départ, stop, avant, arrière) d'un téléviseur qui permettra à l'étudiant de gérer l'écoute de la leçon et de la personnaliser au gré de ses besoins.

Leçon télévisée numérique

La leçon télévisée hypermédias ayant en dotation tout son matériel d'apprentissage, intitulée "Le problème de Giotto" prévoit non seulement les fonctions décrites plus haut (arrêt, avant, arrière), mais d'autres fonctions encore. Les étudiants ont par exemple la possibilité d'imprimer les textes qui défilent au bas de l'écran durant toute la durée de la leçon.

Un menu indique les thèmes de la leçon et permet d'avoir une idée des arguments qui y seront traités; d'autres icônes donnent la possibilité aux étudiants de prendre des notes, de consulter la bibliographie relative aux thèmes de la leçon et d'accéder aux images et illustrations de référence signalées par le professeur .

A n'importe quel moment, l'élève peut interrompre sa leçon et partir explorer les autres lieux d'apprentissage (Bibliothèque Intelligente, Internet, Ateliers virtuels).

Grâce à ces cours télévisés, diffusés en différé, l'enseignant transmet son "savoir" d'une manière linéaire sur un sujet précis et oriente ses élèves en leur montrant comment étudier et retenir leurs leçons et comment avoir une lecture critique des textes; les étudiants retrouvent alors les éléments classiques de l'enseignement traditionnel (professeurs, textes écrits)

Nous estimons en effet que reproduire un lieu traditionnel d'enseignement peut être bénéfique pour l'élève qui se retrouve plongé dans un milieu qui lui est familier, qu'il connaît et qu'il fréquente depuis des années. C'est une manière de faciliter son approche à l'interface et d'ancrer les notions qu'il devra acquérir aux connaissances déjà acquises.

Bibliothèque Intelligente

Entré dans la bibliothèque intelligente, l'élève accède à un *système bibliographique intelligent* (SBI). Le but d'un SBI consiste à fournir à l'utilisateur des sélections bibliographiques dynamiques, liées aux contenus qui l'intéressent et organisés suivant les critères de formation.

Ce système permet à l'étudiant d'accéder à deux types de consultation:

une *consultation simple*: dans ce premier cas, le système fournit à l'élève une confection de données bibliographiques inhérentes à l'argument traité.

Une Interrogation intelligente: dans ce deuxième cas, le système intelligent est en mesure de fournir une indication bibliographique dynamique visant les intérêts de notre utilisateur. Dans ce cas, chaque texte issu de la banque de donnée a 50 possibilités de variation. Et les textes sélectionnés sont au nombre de 500.

Atelier virtuel

L'atelier virtuel de formation revit, à travers son programme, l'expérience de travail vécue dans le "chantier des peintures fragmentées" de la Basilique Supérieure de Saint-François d'Assise. L'exercice proposé à l'apprentis restaurateur est une épreuve de restauration qui consiste à recomposer deux fresques illustrant le visage de Saint François et celui de Sainte Claire, détruits durant le tremblement de terre survenu le 26 septembre 1997. Les restaurateurs virtuels doivent procéder à une reconstruction tridimensionnelle des fragments qui, bien qu'arbitraires dans certains cas, peuvent présenter des bouts de lésions que les fresques ont subies; les opérations consistent à manipuler "virtuellement" ces fragments en se prenant comme point de référence les clichés reproduisant les images des deux saints.

Le procédé utilisé lors de cet exercice de restauration est le suivant:

1. *sélection des fragments*: durant cette phase, l'élève analyse les divers fragments qui sont mis à sa disposition. Il les sépare en suivant les critères suggérés durant la leçon de restauration, essaie de

comprendre à quel visage appartiennent ces morceaux et enfin décide pour l'un ou pour l'autre. La sélection est alors terminée.

2. *diagnostic et restauration des fragments de la fresque*: Dans cette phase, l'élève doit étudier le fragment, localiser la lésion et décider quel type de restauration appliquer;

3. *recomposition des fragments de la fresque*: c'est le stade final de l'opération. L'élève reconstruit l'image des deux visages.

Milieu Internet

Le milieu Internet d'Hermès-Giotto a été projeté dans le but d'accomplir deux fonctions principales:

1. fonction informative
2. fonction didactique

Ce modèle de portail didactique représente un lieu où trouver des informations mises à jour ou faire de la pratique sur réseau. Mais il sert aussi de lieu d'échanges en fait de connaissances. Internet donne la possibilité d'activer des forums de discussions au profit de rencontres virtuelles entre enseignants et étudiants.

Un lieu d'échange flexible qui favorise la libre expression d'idées, d'opinions et d'informations, qui valorise le soutien entre les pairs, qui encourage le partage des expériences, où il est possible d'apporter de nouveaux contenus et de développer de nouvelles connaissances.

Conférences télévisées et apprentissage en collaboration sur Internet

Dans le but de favoriser une plus grande *interactivité* entre professeurs et étudiants et dans le but de promouvoir une *communication bidirectionnelle* le projet Hermès-Giotto prévoit d'associer le modèle hypermédias d'enseignement et d'apprentissage, obtenu par synchronie, des "rencontres didactiques" sous forme de conférences télévisées sur Internet de manière synchrone.

En effet, durant la leçon télévisée sur Internet, le professeur propose des thèses, avance des hypothèses, soumet des questions et demande aux élèves d'interagir avec lui pour la construction d'un savoir en évolution continue. Ainsi, les étudiants, en temps réel, pourront apporter leur part de contribution, assumant, avec les autres, la responsabilité de construire le contenu de la communication.

Conférence télévisée et système d'évaluation

Un des points gratifiants de tout le projet est la phase d'évaluation qui est projetée suivant une relation professeur/élève agrémenté d'un bon rapport d'interaction directe à travers des systèmes de conférences télévisées sur Internet.

La modalité choisie pour l'évaluation en réseau entre étudiant et professeur est celle du dialogue socratique, qui consiste à poser des questions à l'élève avant de le diriger vers les réponses les plus appropriées. L'évaluation a donc plusieurs fonctions qui peuvent se résumer ainsi:

. une fonction formatrice qui consiste à suivre tout le processus d'enseignement et à fournir un feedback utile à l'enseignant. L'évaluation consiste notamment à vérifier le résultat des objectifs que l'enseignant s'est donné.

. une fonction de contrôle général. Outre les contenus spécifiques du cours, l'évaluation entend surtout vérifier la réelle intégration et l'élaboration de telles connaissances en une plus large matrice de compréhension chez l'étudiant.

. une fonction diagnostique qui consiste à mettre en évidence d'éventuelles lacunes pour tenter ensuite d'y remédier. Le diagnostic des lacunes permet d'élaborer des parcours alternatifs qui stimuleront l'étudiant en lui apportant de nouvelles informations.

Nouveaux utilisateurs

L'expérience NETTUNO, à l'instar d'autres expériences, permet de suivre l'évolution des fonctions d'un professeur et le travail des étudiants.

Pour le cas des étudiants, nous avons pu constater, dans les laboratoires NETTUNO aussi, combien le processus d'apprentissage est en train de se modifier considérablement, de même que les motivations qui incitent les étudiants à choisir le modèle NETTUNO.

D'après les résultats du travail de recherche effectué sur 2000 étudiants inscrits à l'année académique 1999/2000, une nouvelle génération d'utilisateurs est en train de naître: ce sont des étudiants entre 18 et 24 ans qui, bien qu'ayant la possibilité de choisir de s'inscrire aux cours universitaires traditionnels, préfèrent opter pour le modèle NETTUNO pour des raisons liées à la méthode de travail.

Le jeune étudiant recherche une méthode de travail qui n'ait pas cette rigidité structurelle et didactique qui caractérise le système universitaire traditionnel. Il n'est pas rare que dans les salles de cours, les universitaires aient à faire face à un système rigide et peu enclin à l'innovation, où les multimédias sont perçus comme une ressource venant s'ajouter aux autres, ne portant pas à une réorganisation générale des principes de la didactique. A travers la formation à distance, au contraire, l'étudiant découvre et expérimente la possibilité de suivre un cours dans lequel s'intègre la technologie multimédia, l'interaction à distance favorisant flexibilité et adaptabilité. Une méthode d'étude qui se fonde sur de nouveaux langages, ceux qu'utilisent habituellement les jeunes pour communiquer et s'amuser. Ces étudiants sont donc l'expression-même de l'évolution technique et télématique en cours. Ils sont surtout stimulés par de nouvelles méthodes diversifiées de transmission du savoir.

NETTUNO face au Marché

La New Economy a fait en sorte qu'aujourd'hui, pour la première fois dans l'histoire de l'homme, les contenus du savoir deviennent objet éventuel de business. L'on réalise alors que la conception du savoir jadis perçue comme un bien "immatériel" change et finit par être vue comme un bien "matériel". Cette réalité a entraîné le développement aveugle sur réseau d'une multitude de cours de formation moyennant paiement. La plupart de ces cours enregistre souvent une grande carence tant sur le plan des contenus, que sur le plan des méthodologies utilisées pour développer des processus compréhensifs et appropriés. Les utilisateurs sont souvent portés à suivre des cours de formation fournis en réseau sous l'impulsion de campagnes publicitaires qui promettent des résultats et des objectifs qui ne sont ensuite pas atteints.

En revanche, avec le Modèle NETTUNO, le contenu des cours sur réseau sont développés par les meilleurs professeurs universitaires. Ce qui représente une garantie pour les utilisateurs qui, en tant que "consommateurs" de la formation, sont sûrs d'y trouver des cours de qualité. Car, sous le profil de la responsabilité, dès l'instant où les contenus ne correspondent pas aux niveaux de formation adéquats, les fournisseurs de cours du NETTUNO sont facilement identifiables. NETTUNO est propriétaire d'une grosse quantité de cours universitaires dans différentes matières, dotés de technologies avancées pour la transmission des textes et des vidéos. Il est en effet propriétaire des contenus de ses propres cours, du modèle didactique et productif. Le modèle didactique utilisé

(leçons télévisées et travaux pratiques sur réseaux, enseignants de soutien télématique, bavardages et forum) permet déjà la numérisation nécessaire pour affronter le marché du commerce électronique international. Cet aspect représente un avantage compétitif mondial par rapport aux autres opérateurs qui s'insèrent aujourd'hui dans le marché.

Conclusions

Le modèle NETTUNO a surtout servi à former une nouvelle communauté éducative réelle et virtuelle. Il a déjà obtenu des résultats significatifs, et a, en partie, déjà mis en discussion les modèles d'enseignement et d'apprentissage traditionnels. Le fait que tous les professeurs qui ont réalisé le cours à distance n'utilisent plus la méthode traditionnelle pour enseigner, mais remplissent leur rôle d'enseignant d'une manière différente, et qu'ils utilisent des instruments de langage de plus en plus sophistiqués pour communiquer leur savoir, est significatif. Ces professeurs se sont animés d'un nouvel enthousiasme qui a influencé d'autres réalités académiques et qui a permis de reproduire ce modèle au niveau européen. La clef du succès d'un tel modèle est dû au fait que l'on ait travaillé tout en sachant que ce processus est en évolution et qu'il est flexible. Professeurs et étudiants peuvent, dans ce contexte, adopter les innovations technologiques au fur et à mesure que celles-ci se rendent disponibles. Les universités ont reçu en dotation un laboratoire dans lequel ils peuvent expérimenter de nouveaux enseignements et adopter progressivement les langages qui sont liés au développement technique; l'on a posé les bases pour faire prendre conscience du nouveau rôle que les universités doivent assumer dans la société de l'information.

Le fait d'utiliser les différentes compétences qui sont propres aux universités, crée une importante synergie entre les entreprises, fournisseurs de nouvelles technologies, et les universités, producteurs de contenus de qualité. Dans ce laboratoire, NETTUNO a pu suivre son propre parcours évolutif. Quelques années ont suffi pour passer de la simple utilisation de la télévision par voie de terre et de l'ordinateur à l'utilisation accrue de techniques télématiques et sur satellite. Aux côtés de ce développement technique, NETTUNO peut compter sur la compétence et la disponibilité d'un nombre toujours plus important de professeurs capables d'utiliser ces nouveaux langages. La disponibilité des ressources techniques et humaines a contribué au développement d'une importante activité de recherche, et l'expérimentation de différents modèles d'enseignement à distance.

Les recherches en cours ont pour objectif de construire un corps cohérent de connaissances théoriques et pratiques et de créer un équilibre entre les éléments techniques et le génie, les aspects de cognition, de culture et d'éducation propre au développement des technologies de l'information. Cette recherche est à la fois théorique et expérimentale, pure et appliquée.

Les résultats de ces recherches permettent de concrétiser un modèle d'enseignement à distance qui permette de rapprocher effectivement les personnes et les cultures et d'ouvrir la voie à un système global de communication du savoir qui change notre manière de vivre, d'apprendre, de penser, qui favorise la mise en place d'une ligne concrète visant à renouveler le système de formation et d'éducation traditionnel.

Le déplacement physique des professeurs et des étudiants est remplacé par la mobilité des idées. Ceci permet de développer une interaction entre étudiants et professeurs des différentes universités du monde. La culture s'internationalise et favorise l'apparition de nouvelles connaissances mais aussi de nouvelles valeurs. L'Université qui bouge à ciel ouvert, sans frontières.

C'est elle l'Université du futur.