

**ARCHITECTURE D'UN ENVIRONNEMENT COOPERATIF
POUR UNE PEDAGOGIE SANS FRONTIERE**

André Aoun,
Maître de conférences en Informatique
aoun@irit.fr ,

Abdelmalek Benzekri,
Professeur en Informatique
benzekri@irit.fr

Michel Jacob,
Ingénieur de Recherche
jacob@mfca.ups-tlse.fr

Patrick Subra,
Technicien de Recherche
psubra@cict.fr

Adresse professionnelle
Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT)
Mission Formation Continue et Apprentissage (MFCA)
Université Paul Sabatier – 31062 Toulouse cédex
+ 33 5 61 55 66 30

Résumé : Cet article présente un contexte de mise en œuvre d'une évolution technologique d'une formation à distance visant à rapprocher la relation humaine dans les échanges et activités pédagogiques. Le cadre opérationnel est le Campus Numérique e-m@ths d'une cyber-université franco-indienne en sciences (FICUS) et le Master d'Informatique (Liban). On montrera comment une pédagogie peut être réalisée dans un environnement coopératif interculturel à l'international.

Summary: This article presents a context of implementation of a technological evolution of a distance training aiming at bringing closer to human relation in exchanges and pedagogic activities. The operational frame is the Digital Campus e-m@ths of a French-Indian cyber-university in sciences (FICUS) and the Master in Computer science (Lebanon). It will be shown how a pedagogy can be accomplished in an intercultural cooperative worldwide environment.

Mots clés : Activités pédagogiques, Contexte International, Environnement coopératif, Nomadisme, Paradigmes Culturels

Keywords : Pedagogy activities, International Context, Cooperative Environment, Nomadism, Cultural Paradigms

Le projet de Campus Numérique em@ths a été mené en collaboration avec Hubert Diez (CNES), Mohamed Masmoudi (Université Paul Sabatier) et Jean-Yves Plantec (Iode Conseil)

ARCHITECTURE D'UN ENVIRONNEMENT COOPERATIF

POUR UNE PEDAGOGIE SANS FRONTIERE

PREAMBULE

Une des grandes difficultés de la formation à distance est le phénomène d'éloignement qui peut conduire à l'isolement des acteurs.

Un grand nombre de dispositifs de formation est construit autour de ressources pédagogiques numériques où l'enseignant traditionnel se transforme en tuteur et doit adapter sa pédagogie à la technologie utilisée et aux outils associés. Nous pouvons citer l'exemple de campus numériques et d'Universités Numériques Thématiques (UNT) où la logique est souvent centrée sur la mise en place de chaînes éditoriales de production pédagogique numérique et le développement d'une organisation administrative et pédagogique basée sur le tutorat.

Cette organisation a donné naissance à des catégories d'outils de gestion baptisés « plateforme pédagogique » dont le rôle essentiel est de gérer la distribution des ressources, les utilisateurs et d'organiser les activités d'enseignement (Clavardage, forums, mél, ...).

Pour mettre en œuvre un tel dispositif, les institutions ont défini un modèle de production et d'organisation administrative, pédagogique et économique. Ce dispositif s'appuie sur une démarche d'organisation de type projet faisant appel à plusieurs métiers intervenant dans la conception, la production et l'exploitation des ressources numériques (Cocharde, 2003).

Cette démarche projet peut constituer un frein au développement de la FOAD (Formations Ouvertes et A Distance) de part la complexité de mise en œuvre liée au délai de production (quelques mois à 1 an), à la difficulté de réappropriation des ressources par les enseignants et à la fonction tutorat (Pamphile, 2005).

La conception et la production d'un cours font appel à des compétences allant au delà de l'expertise du contenu, depuis de la gestion de projet jusqu'au développement informatique en passant par la scénarisation pédagogique, la médiatisation, ... etc. (Duquesnoy, 2002)

De ce fait, un certain nombre d'enseignants, experts dans leurs domaines et bons pédagogues dans le cadre de l'enseignement traditionnel sont écartés de la formation à distance car incapables de produire les ressources numériques adaptées et ayant des difficultés à appréhender ces nouvelles technologies qu'ils considèrent décorrélés de leur approche pédagogique basée souvent sur une relation enseignant-apprenant imprégnée d'interaction.

D'autre part, dans un cadre international, la distance géographique peut être accentuée par la distance culturelle. La Formation à distance ne doit pas être vue comme un outil moderne de « colonisation » mais un outil formidable d'échange symétrique et de coopération interculturelle et d'enrichissement mutuel. Les technologies doivent être accessibles au plus grand nombre et les méthodes pédagogiques doivent favoriser le brassage des acteurs et leur interaction.

C'est pourquoi l'approche que nous avons adoptée depuis plusieurs années est d'utiliser les technologies qui perturbent le moins possible les acteurs universitaires et qui permettent d'exercer les différentes activités liées à la formation comme à la recherche.

Dans la première partie de cet exposé, nous précisons le contexte des pratiques et usages de l'enseignement à l'Université.

La seconde partie présente les aspects du Projet de Cyber Université Franco – Indien Ficus et le campus emaths.

Dans la troisième partie, nous faisons le lien entre les technologies synchrones de la communication et une grille de réflexions sur les scénarios technico pédagogiques à mettre en œuvre selon les outils et les pratiques ainsi que quelques retours d'expériences.

Enfin, nous terminerons par une proposition d'architecture de services à la FOAD que nous développons dans le cadre de la formation continue et son application dans un contexte international avec l'Inde et le Liban.

I - MODES D'ENSEIGNEMENT

I-1. Quelques définitions

La **Formation à distance**, bien que datant du 19^e siècle avec la formation par correspondance (Henri, 2001), a pris son essor dans les années 90 avec l'apparition de plateformes d'elearning de plus en plus technologiques, associant à l'autoformation géographiquement éloignée du professeur, le tutorat, les méthodes de communication modernes (téléphonie, visioconférence, courrier électronique, forum de discussion, clavardage...), et des séances de cours traditionnels en salle appelées « regroupement ».

Activité synchrone

Les participants se retrouvent simultanément et peuvent alors communiquer et interagir en temps réel. Dans une formation à distance, cette activité peut avoir lieu lors de séances de regroupement physique ou virtuel. Dans ce dernier cas, les technologies des communications seules ou associées aux technologies de l'information (TIC) peuvent être utilisées (audioconférence, clavardage, visioconférence, web conférence)

Activité asynchrone

L'échange avec les autres apprenants ou avec les tuteurs s'effectue de manière non simultanée via des forums de discussion ou des échanges de courriels. Ce mode de formation repose en outre sur un apprentissage dit "autodirigé", avec des cours, des exercices et des évaluations automatisés, impliquant une certaine autonomie de l'apprenant.

Formation en mode présentiel

Ce terme évoque le mode de formation traditionnelle en salle rassemblant les stagiaires et le formateur en un même lieu pour une durée prédéterminée.

Les aspects socioculturels dans le paradigme de la FOAD font appel aux échanges à travers lesquels se construit le processus d'acquisition. Jusqu'alors, les technologies nous limitaient dans le processus de construction des scénarios de formation à distance privilégiant les aspects asynchrones d'accès aux ressources et imposant un mode de communication interpersonnel basée sur le texte. Aujourd'hui, avec le développement des réseaux et des

outils de communication synchrones, différents scénarios pédagogiques sont possibles.

I-2. Les activités pédagogiques

L'organisation des activités pédagogiques au sein de nos universités se fait dans un contexte de cours, travaux dirigés (TD) et travaux pratiques (TP) agréments selon les parcours de projets tuteurés, de Travaux d'Etude et de Recherche (TER) et de stages.

Les cours ont pour objectif de transmettre les savoirs, de manière déductive ou inductive. Ils obéissent au principe d'une progression ordonnée en matière d'acquisition des connaissances fondamentales. Ils permettent également une structuration des connaissances. (Riou, 2007). L'enseignant est dans un rôle principal d'émetteur de contenus

Les Travaux Dirigés (TDs) constituent des applications directes du cours. Ils proposent des cas d'étude par une mise en situation. Cette activité repose sur la participation active de l'étudiant. Elle s'appuie sur la mise en place d'exercices adaptés à la compréhension du cours. (Musial, 2003)

Les Travaux Pratiques (TPs) permettent l'acquisition d'une opérationnalité de la démarche ingénieur et le développement des sens de l'observation, de la prise d'initiative et de responsabilité (Riou, 2007). Cette activité mobilise complètement l'étudiant (réflexion, échanges et action). (Musial, 2003)

Le TER et le projet tuteuré ont pour but de développer l'autonomie de l'étudiant dans au moins deux domaines, ceux de la gestion de ses études et de l'acquisition de méthodes de travail ». La pédagogie « doit faire une large place à l'initiative de l'étudiant et à son travail personnel, pour mettre en œuvre les connaissances acquises. Le stage permet de mettre en œuvre les différents savoirs dans un contexte d'entreprise ou de laboratoire. Ces activités reposent sur une organisation par groupe « Projet » encadré et suivi par un tuteur.

En s'inspirant de ce modèle d'activités pédagogiques (séparés ou intégrés dans une session pédagogique), nous avons essayé de travailler un certain nombre de scénarios en postulant sur le développement des activités synchrones, c'est-à-dire de recentrer les pratiques et usages sur la classe constituée de l'enseignant et de ses étudiants.

II - LA CYBER UNIVERSITE FICUS ET LE CAMPUS E-M@THS

Le projet de cyber-université franco-indienne en sciences (Ficus) est né lors d'une mission officielle du Ministère de l'Education Nationale en Inde en novembre 99. Le but premier du projet Ficus était de créer une (cyber) plate-forme de coopération consacrée aux échanges sur du long terme, entre l'Inde et la France dans les domaines de la recherche, de l'éducation, de la formation, du transfert de technologie et de la diffusion des savoirs sur une base non commerciale (Mentre, 2007). Il a été formalisé sur les plans juridiques et administratifs par un « memorandum of understanding » entre les deux pays.

Le projet e-m@ths est une réponse à l'appel d'offre Campus Numérique de juillet 2000. e-m@ths procède aussi du souhait de mobiliser la communauté des Mathématiques Appliquées à travers un projet fédérateur et déclencheur de pratiques collaboratives en matière de création et d'utilisation de contenus et de dispositifs d'enseignement. (Aoun, 2004)

Le projet de Campus Numérique e-m@ths se met en œuvre dans le cadre d'un consortium d'établissements français et indiens dont la vocation est double :

- Concevoir et réaliser un ensemble de modules d'e-formation, au niveau second et troisième cycle en mathématiques appliquées;
- Contribuer à la mise en place dans un contexte national et international de parcours diplômant.

II-1. Les acteurs

Le Pôle Universitaire Toulousain est le porteur institutionnel du projet. Il en assure la maîtrise d'œuvre et, en particulier, la gestion financière. Le consortium e-m@ths réunit : l'Université Paris VI, l'Université de Toulouse, l'Institut National Polytechnique de Toulouse, l'Insa Toulouse, l'Université d'Orléans, l'Université d'Aix-Marseille II, l'Indian Institute of Sciences de Bangalore Inde, et le Centre National d'Etudes Spatiales.

Le rôle du Cnes (CNES, 2005) est de soutenir les expérimentations et évaluations des capacités techniques et économiques de solutions envisagées en matière de communication spatiales.

II-2. Originalité et difficultés du projet

La difficulté essentielle de Ficus est liée à la « symétrie » du projet. Après la définition des programmes et son élaboration par une équipe pédagogique franco-indienne, un binôme d'enseignants (un indien et un français) effectue le cours. De plus, les étudiants suivent les cours simultanément en Inde et en France. Les cours de FICUS sont effectués en anglais. Ces cours sont enregistrés, diffusés et proposés sur le web.

La deuxième difficulté est liée au niveau des cours (Integrated PhD-DEA), ce qui nous oblige à faire appel à des spécialistes du domaine très liés aux activités de recherche plutôt qu'à celles de l'enseignement.

Pour attirer des personnalités scientifiques de haut niveau, nous avons effectué les choix suivants :

- La technique de production de visioconférences et de documents multimédias doit s'adapter à l'enseignant en ayant pour objectif d'exploiter les compétences de l'enseignant sans avoir à lui apprendre un nouveau métier.
- Les enseignants intervenants ne cherchent pas de contrepartie financière. En général, ils manquent cruellement de temps. Ils souhaitent que le travail effectué dans le cadre de Ficus soit comptabilisé dans leur temps d'enseignement. Ce point a été réglé dans la convention du Consortium e-m@ths.

II-3. Exigences pédagogiques

La pédagogie est au centre de nos préoccupations. De nombreuses contraintes :

- Le rythme des cours de très haut niveau envisagé par Ficus exige un grand confort pédagogique. L'effort que consacre l'étudiant à déchiffrer le son ou l'image se fait au détriment de l'essentiel : comprendre le contenu du cours.
- Dans beaucoup de formations en ligne, les cours « multimédias » sont basés sur des transparents figés. Or le pointeur que l'on utilise dans toutes les disciplines pour focaliser l'attention de l'auditeur sur le point du transparent en cours d'explication est absent au détriment de la clarté de l'explication.
- L'interaction avec les étudiants est l'un des aspects fondamentaux de l'enseignement. Dans

des cours de ce type, le rôle des étudiants va au-delà des questions qu'ils posent. Leurs réactions constructives font partie intégrante du cours. D'où la nécessité d'un canal de communication bidirectionnel. De plus, un enseignant expérimenté, peut adapter son cours en fonction des non-dits de la salle locale ou distante.

- La connexion doit permettre d'oublier que l'on travaille à distance. Sur une durée de trois heures de cours on ne peut pas admettre d'interruptions techniques.
- Il est nécessaire de mettre à la disposition des étudiants des compléments de cours sous la forme de document multimédia.
- En mathématiques appliquées, un cours de Master Recherche ne dure que deux ans, suivis d'une période de « jachère » pour laisser à l'enseignant le temps de se renouveler. Cela nous oriente vers la création de cours peu coûteux, ayant une durée de vie limitée.

II-4. L'architecture de communication

Historiquement, il n'existait pas de liaison terrestre de qualité entre la France et l'Inde. Une communication par RNIS ne dure pas plus de quelques minutes sans être interrompue. Malgré les spécifications du RNIS qui garantit un débit donné tant que l'on est connecté, la liaison est de très mauvaise qualité. La situation était bien pire avec Internet puisqu'il n'existe pas de garantie sur le débit (« Best Effort ») et les essais n'ont pas satisfait les exigences pédagogiques. Toutefois, Internet était utilisé pour la phase de connexion par satellite avec l'Inde. Le clavardage offre une solution bien pratique pour communiquer entre les ingénieurs qui contrôlent la transmission satellite.

La solution mise en œuvre par Ficus est donc basée sur le satellite (très utilisé dans des pays comme l'Inde qui se caractérisent par des domaines étendus et une mauvaise couverture terrestre du réseau), vu que les liaisons spécialisées (louées) étaient onéreuses et ne correspondaient pas à ce type d'usage événementiel. Au début du projet, les satellites ne permettaient pas de communiquer directement entre l'Europe et l'Inde. Nous avons dû envisager plusieurs solutions dont l'utilisation d'Hotbird et Arabsat avec un rebond. Le satellite Europe*Star allait nous amener la solution une année après le début du

projet puisqu'il permettait de couvrir la France et l'Inde.

Afin de réduire les coûts de communication par satellite, nous avons, après de nombreuses séries de tests, opté pour un débit de 2 mégabits par seconde (au lieu de 8). Ce débit est largement suffisant pour répondre aux exigences pédagogiques fixées préalablement. Paradoxalement, plus le débit est faible, plus l'équipement doit être sophistiqué. Il faut mettre en œuvre une forte compression pour descendre à un débit aussi faible. Ainsi, nous avons appris à maîtriser la chaîne d'acquisition audiovisuelle qui se révéla critique dans la transmission multimédia.

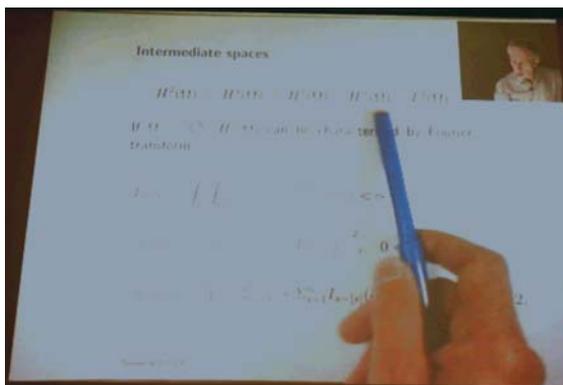
En plus de ces aspects techniques, il a fallu monter des dossiers administratifs pour avoir : l'autorisation du CSA, l'agrément de l'Autorité de Régulation des Télécommunications, la validation par l'architecte de l'implantation de l'antenne (2m 40 de diamètre) et la validation par Europe*Star de l'installation.

II-5. Le format du cours

On utilise les mêmes dispositifs techniques pour la visioconférence par satellite ou pour l'enregistrement de cours. Les visioconférences sont enregistrées afin d'enrichir le serveur web de FICUS. On a essayé de nombreuses approches telles que le « smart board » ou tableau digital ou des solutions plus classiques comme le tableau blanc ou le tableau noir. Nous avons eu quelques difficultés à maîtriser l'éclairage et la qualité de l'image dans ce contexte.



Le choix final s'est porté sur l'utilisation d'un banc titre. La feuille peut être blanche et remplie comme un tableau. Elle peut jouer le rôle d'un transparent pour rétroprojection. On peut utiliser également la sortie vidéo d'un ordinateur.



II-6. Les autres activités synchrones

L'architecture de coopération qui a été mise en place a permis de réaliser d'autres activités telles que des réunions pédagogiques ou de recherche ainsi que des séminaires sur plusieurs jours. Cela a permis aux différents enseignants-chercheurs des deux pays de renforcer leurs échanges qui sont devenus plus réguliers.

La cyber-université Ficus a été inaugurée par le président de l'Inde dans un échange associant satellite, RNIS et Internet.



II-7. Problématiques rencontrées

Plusieurs problématiques ont été rencontrées dont certaines sont spécifiques à des projets de coproduction en contexte international :

- Une méthodologie commune : Cette difficulté est ici exacerbée par l'éloignement géographique du partenaire indien mais également et, dans une certaine mesure, par l'éloignement culturel. En effet, il n'est pas aisé de faire cohabiter des visions différentes de l'organisation et de la vie d'un projet ; d'admettre l'existence d'échelles de temps différentes qui modifient la perception d'un planning ou d'une échéance ; de toujours prendre garde aux différences notables dans les modes de communication, qu'ils soient

d'individu à individu ou qu'ils impliquent une relation hiérarchique ; d'admettre enfin que la perception d'une difficulté technique à résoudre soit différemment appréciée.

- Une cohérence administrative et juridique : Les problématiques liées à la rétribution des acteurs universitaires producteurs de contenus et aux droits d'auteur associés sont exacerbées dans un contexte international. La rétribution a été « résolue » localement et le type de document généré n'impliquant pas une production coûteuse a permis de mettre de côté le coût de production. Quant aux droits d'auteurs, d'un commun accord, l'accès a été rendu public.

- Management de la complexité : C'est peu de dire qu'un projet TICE en contexte universitaire et international est intrinsèquement complexe. Ces projets sont tels qu'une méthodologie projet « classique » avec des leviers que l'on abaisse au bon moment n'est pas appropriée. Un « management de la complexité » s'impose : au delà de la formule un rien surfaite, il est fait principalement d'humilité, de retour en arrière, d'opportunisme et d'empathie. Le succès de ce type de projet dépend du maintien de la qualité des interactions entre plusieurs composantes :

- un groupe-projet hétéroclite fédérant plusieurs « compétences » (informatique, scientifique, pédagogique, organisationnelle...), volontariste et heuristique ;
- une équipe de scientifiques français de haut niveau, motivés (mais que leurs activités de recherche laissent peu de temps à accorder au projet) et animé par un souci d'excellence qui constitue une force de régulation par rapport à des initiatives parfois trop volontaristes du groupe-projet ;
- un ensemble de partenaires indiens affichant une motivation grandissante et jouant, de part leur éloignement, un rôle de régulation et de révélation.

En 2007, l'arrêt du satellite exploité par ce dispositif et l'évolution des technologies de réseaux de l'Internet associés à l'optimisation des outils de communication synchrone et multimédia ont fait évoluer les usages vers l'intégration de solutions plus souples et nomades, utilisant l'Internet, tout en offrant la qualité requise à la pédagogie.

III – NOUVELLES TECHNOLOGIES POUR DES USAGES PEDAGOGIQUES

III-1. Nouvelles technologies

Dans cette rubrique, nous faisons un état des lieux des technologies à notre disposition pour de nouveaux usages. Dans son rapport sur l'université numérique, H. Isaac (Isaac, 2008) précise que le développement des technologies numériques connaît ces dernières années une forte croissance et parle de l'existence d'une génération « native du digital ».

H. Isaac fait référence à l'évolution des terminaux informatiques associée au développement des réseaux sans fil et de leurs usages qui offre des perspectives intéressantes dans un contexte de mobilité et de nomadisme.

Les terminaux actuels et leur degré de miniaturisation permettent à un individu quel que soit le lieu où il se trouve de pouvoir exploiter les nouvelles technologies de communication comme la vidéo, le son, et les services de l'Internet avec une excellente qualité de service.

Parmi les terminaux qui occupent le marché des matériels informatiques, nous citons :

- les Pc Portables dont le « Tablet PC », véritable outil de communication pour l'enseignement, très répandu outre atlantique dans le monde de l'éducation comme en témoignent les nombreux blogs comme le Tablet Pc Education Blog qui référence les usages de cet outil,
- les Ultra portables comme le « EeePC », les PDA, sur lesquels s'appuient le concept de PLE (Personal Learning Environments), interface d'exploitation de process d'elearning (Van Harmelen, 2006)
- la catégorie des « baladodiffuseurs » (IPods) permettant l'accès à des ressources audio vidéo et voire à l'Internet.

Se transformant depuis ces dernières années en une véritable plateforme multimédia, le téléphone portable rend désormais possible les services Internet, l'écoute de musique, le visionnage de vidéos....

Dans un article paru sur le site internet Actu.net, J.M. Manach met en parallèle le développement de l'internet mobile chez les usagers au détriment du haut débit. Ce constat

fait, se pose le problème des services et d'une nouvelle forme de représentation de l'information, tant les usages sont pauvres aujourd'hui. On peut suggérer l'exploitation du média vidéo qui, aujourd'hui avec les technologies de compression, offre une qualité de service remarquable. (Klass, 2003)

En complément des technologies « Hard » nomades, les outils (« soft ») tendent à socialiser et rapprocher la relation humaine dans le cadre de ce concept de nomadisme. Outils synchrones ou asynchrones, la révolution du Web 2.0 a permis l'apparition de nouveaux concepts dans la gestion de l'information. Les termes de « collaboratif », « partage », « production d'information » génèrent des applications et des usages qui modifient les contextes de travail vers des communications unifiées entre les usagers.

Les fonctions de cette technologie Blog, Flux RSS, Wiki, Réseaux sociaux, ... sont autant d'outils qui vont définir de nouveaux usages et des services. (Wooley, 2007)



Corollaire des applications du WEB 2.0, les solutions technologiques utilisées dans ces applications tournent autour de l'intégration du média vidéo pour des dispositifs de diffusion en ligne soit en temps réel soit en intégration Web. De part ces capacités de faible débit, de « rich media » et d'intégration dans le web, ce média constitue aujourd'hui le support privilégié de l'information comme en témoigne la multiplication des sites tel que « youtube ». Les notions de screencast, podcast, videocast conceptualisent et révolutionnent la représentation de l'information sur la toile.

Notre support de développement des activités d'enseignement à distance est orienté vers les usages de ces technologies.

III-2. Corrélation et modèles de scénarios technico-pédagogiques

Les outils du Web 2.0 peuvent être mis en œuvre dans différentes situations pédagogiques. (Wooley, 2007)



Ces activités pédagogiques définissent un nouveau paradigme qu'est l'elearning 2.0 qui rajoute la dimension de réseau social et de communauté d'apprentissage (Downes, 2004).

Ces activités définissent des processus d'échanges dynamiques entre les acteurs permettant ainsi d'ancrer un réseau social et de développer une communauté de pratiques et d'échanges pour construire outre le contenu, le processus d'apprentissage.

Nous inscrivant dans cette mouvance, notre conception de la formation à distance est de privilégier les aspects synchrones et participatifs en permettant à l'enseignant de travailler avec ces supports de cours traditionnel (diapositives, documents textes, images, son voire vidéo, et même dans certains cas de lui offrir un support d'écriture manuscrite) et donc de restituer le présentiel à distance ou présentiel déporté.

Notre démarche s'appuie pour une part sur les concepts du « rapid elearning ». Cette méthode consiste en une production simple par l'enseignant et le formateur lui-même de supports numériques. Le «Rapid e-learning» est un processus de création rapide et industrielle de contenu informatisé (Ferrero, 2004).

Nous pouvons alors décliner une grille de corrélation entre la technologie et le modèle d'activité pédagogique à l'université, de la manière suivante.

Le Cours

Deux types de scénarios d'activités de cours peuvent être envisagés :

- Le cours : Il nous paraît primordial de maintenir la relation temps réel entre enseignants – étudiants. L'utilisation d'outils de conférence web permet de mettre en place une classe virtuelle et d'organiser les échanges au sein de cet environnement (par exemple : diffusion de documents de type PowerPoint commentés en temps réel). Le terme « Classe virtuelle » peut être défini comme un lieu de rencontre électronique où les étudiants à travers le monde entier peuvent collaborer à la dynamique de l'apprentissage au travers de la technologie. (Communications Research Center Canada, 2005)

Les avantages de l'utilisation d'un système de web conférence par rapport à un système dédié de visioconférence sont multiples :

- Intégration de la visioconférence dans un environnement coopératif ;
- Possibilité d'utilisation de plusieurs visioconférences en parallèle ;
- Souplesse de l'utilisation et nomadisme possible ;

- L'enregistrement de cours en différé : Cette action permet à l'enseignant de conserver une trace de toute la session (son, image et documents) et de le proposer aux étudiants de manière asynchrone comme ressource pédagogique (aide-mémoire). La réalisation de cet enregistrement se fait pendant le cours en présentiel. En fin de cours, on dispose alors d'un document vidéo qui peut être mis à disposition (streaming ou téléchargement).

Corollaire de ces technologies sur les outils, il est important de souligner l'utilisation du « Tablet PC » pour la communication (présentations) et pour le suivi (Correction de devoirs, ...). Les expériences menées avec ce support explicitent la notion d'enrichissement (rich media) du support de cours en personnalisant le contenu au discours et aux échanges et en resituant l'écriture des acteurs au cœur de la communication. Ces propriétés permettent pour l'apprenant d'une part de focaliser son attention sur les remarques de l'enseignant et pour l'enseignant de personnaliser son exposé (Anderson, 2004).

Les Travaux Dirigés :

On distingue plusieurs approches possibles :

- en mode synchrone, les outils de conférence Web permettent la mise en place d'une classe virtuelle avec différents statuts d'utilisateurs : participant, présentateur, hôte, ...etc. L'hôte pourra ainsi élever le statut du participant sélectionné pour la réalisation de l'exercice proposé (avec Tablet PC ou non), qui sera suivi par l'ensemble des participants.

- en mode asynchrone. On utilise les outils et activités associés des plates-formes d'elearning en autoformation (tuteurée ou non) où il est possible de combiner à l'outil asynchrone dépendant des différents scénarios pédagogiques, les fonctions des plates-formes comme les forums, les quizz, les exercices,...

Les Travaux Pratiques

Dans certaines disciplines, on ne pourra se passer du travail en présentiel tant la manipulation à distance est pratiquement difficile à mettre en œuvre. Toutefois selon les disciplines enseignées, on peut utiliser des technologies exploitant le principe de la « virtualité » (Galindo, 2007). Il est aussi possible si le TP est réalisé sur ordinateur de prendre le contrôle de la machine distante.

Les projets tuteurés et Travaux d'Etude et de Recherche (TER) :

L'essentiel de ces activités tourne autour de la notion de travail collaboratif et d'espace de travail partagé. Le principe de base est de réunir des acteurs autour d'un projet. Ces activités nécessitent de la production d'information, du partage de ces productions entre les acteurs, de la communication entre ces acteurs sur ces documents, du travail de production en simultané. Des outils synchrones de conférence web pourront être intégrés dans des scénarios de suivi ou de réunion de travail.

Les suivis de stagiaires – réunions pédagogiques – jurys de diplômes – suivis et encadrement de Thèses peuvent même être conçus et réalisés à distance à partir d'outils synchrones de type conférence web

Ce type d'application synchrone est utilisé par l'Université Médicale Virtuelle Francophone (Tambacounda, 2006) et par quelques universités françaises (Dufour, 2007) et internationales (Dunbar, 2006).

IV - LA NOUVELLE ARCHITECTURE DE SERVICES

Mis en place au sein de l'Université Paul Sabatier, le Pôle Formation à Distance de la Mission formation continue et apprentissage développe une ingénierie de compétences dans l'assistance à la mise en œuvre de formations à distance. Il constitue un laboratoire d'analyse des usages et pratiques dans ce domaine. Ses travaux sur l'exploitation de la vidéo et l'intégration du Tablet PC dans un système coopératif ainsi que les expériences acquises dans le cadre de la mise en place de em@ths, lui ont permis de définir un environnement de production et de diffusion de contenus « rich media ».

IV-1 - Architecture du dispositif

* Principe

L'environnement s'appuie sur une architecture distribuée de ressources et de services.

L'interconnexion de serveurs hébergeant ces applications permet d'optimiser les ressources réseaux (diminution de la bande passante) et d'augmenter la qualité de service à l'utilisateur (diminution de charge CPU des serveurs et des temps d'accès).

La logique de communication est basée sur le « mixage » pour les activités synchrones et sur le "mirroring" pour les activités asynchrones.



La mise en œuvre de cette architecture s'explique par le fait que cette organisation peut se mettre en place à une échelle d'exploitation planétaire. En effet, les services synchrones de conférence web peuvent développer autant de lieux de rencontre

électronique qu'il y a d'activités (enseignements, réunions pédagogiques, suivi d'étudiants, soutenance de diplômes, ...etc.) définissant ainsi une véritable cyber organisation.

La compression de la vidéo joue un rôle important pour produire une vidéo de haute qualité nécessitant peu de bande passante. Ainsi le format flash vidéo utilise des codecs inter-images et le codec H.264 permet même d'avoir des vidéos HD.

Le temps de latence (temps de transmission entre extrémités) est fondamental dans le cadre des activités synchrones. Un temps de latence assez bas permet une haute interactivité. L'introduction du satellite dans la chaîne de transmission introduit un délai du au temps de propagation mais cela reste acceptable dans le cadre de nos applications bien que les acteurs impliqués dans l'échange doivent le prendre en compte. D'autre part, il est crucial que les systèmes mis en œuvre n'introduisent pas de variation du temps de latence (gigue) car cela est inacceptable pour la transmission audio.

* L'environnement de services :

L'environnement d'exploitation est constitué par une trilogie de serveurs :

- Un serveur de conférence web « Adobe Connect Pro » qui gère les applications de communication synchrone et des outils collaboratifs. Un ensemble de modules permettent la mise en place de réunion, classe, partage, clavardage, prise de contrôle...etc. Ce serveur authentifie les utilisateurs d'un environnement virtuel et gère d'une part, les flux audio et vidéos de l'application correspondante et d'autre part les fonctions « collaboratives » de type partage d'applications, ressources mises à disposition (documents multimédias, webographie, ...etc.). En outre il permet l'enregistrement des sessions générant ainsi des ressources multimédia accessibles en asynchrone.
- Un serveur de ressources pédagogiques Moodle correspondant à une plateforme pédagogique de gestion des contenus et utilisateurs. Ce dispositif permet d'une part, la structuration et l'organisation des ressources autour d'activités pédagogiques et d'autre part la diffusion et le suivi des consultations des ressources.

- Un serveur de ressources vidéo permettant le stockage, la gestion, la diffusion de vidéo au format Flash et le développement d'applications multimédias.

IV-2 – Les usages

- Le poste de travail

Du point de vue de l'utilisateur, l'environnement de travail consiste en un terminal connecté à l'internet utilisant un navigateur web. En raison des taux de compression très élevés, l'accent doit être mis sur la qualité des matériels d'émission son et vidéo. L'infrastructure réseau/serveurs ne doit pas être toujours mise en cause dans le cadre d'une mauvaise communication. Pour avoir une bonne qualité sonore, nous utilisons des casques et micros équipés de processeurs DSP fournissant ainsi une bonne restitution du signal numérique.

Du point de vue logiciel de communication, les outils de conférence web offrent une qualité de service en matière de bande passante assez remarquable. Dans le cadre d'un utilisateur émettant de l'audio-vidéo et faisant du partage d'écran, le débit pour une bonne fluidité multimédia est de l'ordre de 200 à 300 Kbits par seconde, le temps de latence est 180 millisecondes avec l'Inde, et de l'ordre de 500 ms avec le Liban en raison de l'utilisation par l'université libanaise du satellite pour l'accès à Internet.

L'analyse de ces éléments permet la mise en œuvre de scénarios pédagogiques adéquats et des ressources à utiliser pour le cours notamment sur des sites distants où les infrastructures de communication sont peu importantes avec des débits parfois très faibles.

Concernant les ressources, les médias exploités par cet environnement concernent l'audio, la vidéo et même l'écriture manuscrite resituant la communication entre les acteurs au cœur du dispositif.

- Le public

Selon le type de public, les cas de figures diffèrent :

- Publics étudiants et/ou stagiaires : A partir d'un simple navigateur web et du plugin flash, ils peuvent accéder soit à une médiathèque de cours vidéo organisé selon le cursus dans une hiérarchie de documents structurés par rapport au cours de l'enseignant, soit à une salle

virtuelle où ils participent aux activités à partir des scénarios proposés. Notre choix de scénarios rejoint les travaux des universités américaines notamment de Pennsylvania State University.

- Public enseignant et/ou tuteur : Selon la typologie d'activités pédagogiques, deux environnements peuvent être envisagés :

. Un dispositif de cours en temps réel basé sur l'utilisation de l'outil Adobe Connect et d'un Tablet PC connecté au dispositif et en partage d'application avec le document de cours (Powerpoint, PDF, flashpaper, ...etc.),



Il est tout à fait possible de raccorder un tableau interactif si l'enseignant le désire. Mais cette dernière possibilité n'est pas adaptée à un usage de nomadisme et ne peut pas être partagée.

. Un enregistrement du cours effectué en présentiel devant les étudiants, le poste de travail est constitué d'un portable (Tablet PC ou non), équipé des logiciels de capture qui permet un enregistrement synchronisé sonore des présentations de l'enseignant.

- Public de concepteurs : son poste de travail est équipé d'un système de post – production parfois même synchrone qui permet de travailler sur la vidéo (annotation, sous titrage, incrustation, ...etc.).

IV-3 – Les retours d'expériences

Les expériences menées dans le cadre de cette architecture ont concerné plusieurs formations et équipes pédagogiques : la licence professionnelle CISPM, la licence professionnelle Visiteur Médical, l'IUP STRI , la formation d'ingénieurs ISIS, ...etc.

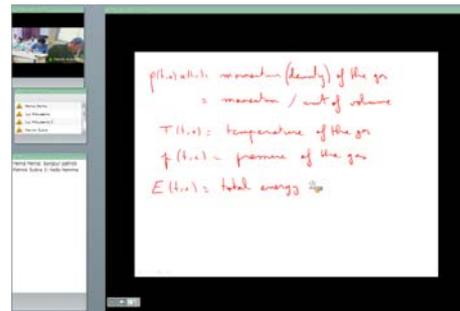
Au niveau international, au-delà de certaines utilisations individualisées de suivis de stages et d'échanges entre équipe de recherche, nous

citerons les deux expériences concrètes que nous avons menées dans un contexte interculturel d'une part avec l'Inde et d'autre part avec le Liban.

- Le campus emaths

En ce qui concerne FICUS, nous avons utilisé la plateforme Adobe Connect. Par exemple, chaque séance de cours regroupe des étudiants des deux pays et deux enseignants et dure 3 heures durant lesquelles chaque enseignant intervient à tour de rôle. Ces échanges ont concerné une vingtaine d'enseignants et environ une cinquantaine d'étudiants.

L'enseignant utilise le Tablet PC et exploite les fonctions d'écriture du stylet sur tout type de document. L'application étant partagée au niveau de la classe virtuelle, l'écriture est retransmise en temps réel sur l'écran distant où les étudiants suivent et écoutent les commentaires associés. Des échanges ont lieu entre les étudiants et les enseignants des deux pays.



Pendant les séances de cours, l'ensemble des activités de la classe est enregistré et proposé à la consultation sous forme d'un document vidéo au format flash.

Dans une deuxième phase, les contenus vidéos enregistrés de ces sessions sont stockés sur le serveur vidéo. L'organisation et l'exploitation sont gérées à partir de la plateforme Moodle.

- Le Master Informatique France – Liban

Ce Master était réalisé depuis deux ans par le déplacement d'enseignants au Liban. Au vu de la situation au pays des cèdres mais aussi en raison d'une organisation pédagogique difficile (déplacements/synchronisation entre enseignements ...etc.), il a été décidé d'utiliser la même architecture qu'avec FICUS.

Les enseignants ont physiquement réalisé leurs cours depuis Toulouse vers une salle d'étudiants à l'Université Libanaise à

Beyrouth. Les différentes activités synchrones et asynchrones sont mises en œuvre.

Au total, 80 heures de formation ont été dispensées pour une équipe de 7 enseignants et une vingtaine d'étudiants.

Il est important de souligner la rapidité d'appropriation de l'environnement Tablet PC / conférence web par les enseignants et les étudiants qui n'a pas nécessité de formation préalable. Certains enseignants qui n'avaient pas de supports numériques ont pu aussi mettre en œuvre leur pédagogie. L'usage du Tablet PC a même modifié la conception des supports de présentation des enseignants qui ont allégé leurs diapositives et les ont enrichies avec les étudiants durant le cours. Le document final enregistré est ainsi le fruit de tous les échanges qui ont eu lieu durant la séance de formation.

IV-4 – Perspectives

L'évaluation des pratiques de ces technologies met en exergue des résultats intéressants tant du point de vue de la pédagogie que celui des aspects techniques.

D'un point de vue pédagogique, ces outils permettent de recentrer l'enseignant sur ses pratiques tant que la technologie n'interfère pas ou peu. Nous retrouvons la dimension « métier » de l'enseignant. En effet, l'enseignant reste maître de sa pédagogie dans les échanges avec les étudiants, la dimension technologique consistant uniquement à rapprocher la relation « distante » et à assurer la communication synchrone quel que soit le lieu où se trouvent les acteurs. Outre le recentrage de la pratique enseignante, nous avons remarqué une augmentation de l'attention et de la concentration des acteurs dans le dispositif entraînant une dynamique d'échange qui amène l'enseignant petit à petit à mettre en place une participation active des étudiants. On voit bien que l'activité synchrone constitue, de part la restitution de l'oralité du discours dans le phénomène de la distance, un élément fondamental du processus d'acquisition et construction du savoir. L'usage du Tablet PC dans cet environnement a ouvert des perspectives très intéressantes en associant une communauté d'enseignants à l'usage des TICE dans le cadre de la FOAD.

Quelques remarques sur le modèle économique de ce mode de développement de la FOAD, le

système de formation proposé ne diffère du processus traditionnel d'enseignement que par l'usage de la technologie. Comme nous l'avons montré tout au long de notre exposé, ces usages ne nécessitent pas de remise en cause profonde ni de bouleversement des méthodes pédagogiques. Bien au contraire, en recentrant la communication au cœur des pratiques, nous prolongeons la relation humaine entre les acteurs et accompagnons la mutation des méthodes par les échanges et le dialogue interculturel. Dans cette approche, le modèle économique reste principalement lié aux infrastructures de communication qui constituent le maillage essentiel pour permettre un tel essor. Cette démarche relève des pouvoirs publics qui doivent continuer à œuvrer pour aménager leur territoire et offrir aux citoyens un meilleur accès à la société de l'information afin qu'une personne éloignée ne soit plus isolée. Les services de formation doivent rester sur une bonne analyse et régulation des usages des outils de communication permettant au corps professoral de continuer à exercer son art en accord avec sa propre pédagogie. Ces activités constituent un type de services centré sur la formation et l'accompagnement des publics de la FOAD aux usages des outils de communication.

Conclusion

Un nouveau paysage mondial des formations liées à Internet et au multimédia se dessine. Il est fortement marqué par des enjeux de concurrence et des stratégies de marché. Même entre institutions universitaires, se font jour des paradigmes de transfert de technologies Nord-Sud où le Nord a tendance à chercher à vendre au Sud des dispositifs d'enseignement numérisés, certifications et clés en main. Ces stratégies semblent désertier le champ des « vraies coopérations inter-universitaires », fondées sur le partage et le respect mutuel que se doivent les membres de la communauté académique internationale. Là où ils sont présents, les médias numériques se prêtent au contraire à l'approfondissement des échanges traditionnels. Il est intéressant de voir dans ce contexte comment la Cyber-Université franco-indienne et sa première brique e-m@ths nous a aidé à modéliser un type nouveau de coopération.

De fait, nous souhaitons continuer à élargir notre contribution au développement de la formation à distance par des collaborations internationales. Celles-ci sont d'autant plus potentiellement réalisables que les offres de services d'infrastructures technologiques se mettent à place à l'échelle planétaire, citons pour exemple, l'offre de service de ACUGA¹ dans le Pacifique et plus récemment le déploiement d'une plateforme de conférence web à Dubaï (COMIRIS, 2008) pour la coopération au niveau économique. Nous concentrons actuellement nos activités sur la mise en place d'un dispositif de téléenseignement au Cambodge dans le cadre d'une association « Connect school » pour l'aide à l'éducation et l'insertion professionnelle des jeunes défavorisés des pays émergents.

Au-delà de ces pratiques, le recentrage des activités de la formation à distance sur les acteurs du dispositif et non plus uniquement sur la production de ressources numériques, grâce à l'utilisation du Tablet PC dans un environnement synchrone de conférence web, ouvre des perspectives intéressantes sur le concept de la cyber université. Dans cette nouvelle dimension virtuelle, la pédagogie s'affranchit des frontières, la mondialisation reprend son sens, mais qu'en est-il de l'éthique culturelle ? Qui sera le garant de cette dimension interculturelle ?

BIBLIOGRAPHIE

- Anderson R. et al - University of Washington - "Experiences with a Tablet PC Based Lecture Presentation System in Computer Science Courses" - SIGCSE' 04, March 3 - 7, 2004, Norfolk, Virginia, USA. (<http://www.cs.virginia.edu/papers/sigcse-2004-presenter.pdf>)
- Aoun A., Masmoudi M., Plantec J-Y. (2004) – Campus Numérique e-m@ths : aspects pédagogiques et techniques – Compiègne – TICE2004
- CNES (2005) – Toulouse-Bangalore, le satellite s'invite en cours de maths – CNESMAG, Janvier 2005 <http://www.cnes->

tv.net/cnes_fr/cnesmag/cnesmag24_societe.pdf

- Cochard Gérard-Michel, Sidir Mohamed. (2003c) " Former à Distance via un Campus numérique - Une expérience de 8 années de FOAD à l'Université Picardie Jules Verne" Actes du colloque *campus numériques et Universités numériques en région*, Montpellier, France
- Comiris Group – Filiale Comiris International FZCO - Mise en place d'une couverture EMEA pour des projets de visioconférence – Newsletter - Avril 2008
- Downes S. – National Research Council of Canada – Elearning 2.0 – eLearn Magazine - Octobre 2005 <http://elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1>
- Dufour J.C. et al - Université de la Méditerranée, faculté de médecine, LERTIM, Marseille, France - Un modèle pédagogique d'enseignement «présentiel à distance»: le master EISIS à l'Université de la Méditerranée - Internet et pédagogie médicale - IPM Strasbourg 2007 <http://mediamed.ustrasbg.fr/ipm2007/IMG/preprogrammeIPM2007.pdf>
- Dunbar R.W. - Intercultural Research Project across Continents: Indiana State University and Hassan II University, Mohammedia, Morocco - 2006
- Duquesnoy L. - INSA LYON - Aide à la conception, évaluation et démarche qualité pour le déploiement de formations multimédias en milieu industriel - Thèse septembre 2002
- Favrie C. et al - Épernay - Le Web 2.0 : quels principes, quels outils, quels usages ? - Dossier - <http://www.ac-reims.fr/datice/ecogestion/artweb2/articleweb2.htm>
- Ferrero A. – Agora - Des ressources (en ligne) et des hommes - Deuxième partie : l'ère du rapid e-learning - Actualité de la Formation Permanente - juillet-août 2004.

¹Adobe Connect User Group AsiaPac (<http://www.acura.org>)

Galindo M, Marquie D. – Université Toulouse III –
Machines virtuelles au service de la
pédagogie en ligne – Nouveaux
territoires de la Connaissance ;
Distance et savoirs –Volume 5 - 2007

Henri F et al. L'apprentissage collaboratif à
distance, pour comprendre et
concevoir les environnements
d'apprentissage virtuels Presses de
l'Université du Québec. 2001.

Isaac H. – Université Paris Dauphine – Rapport sur
l'Université Numérique – janvier
2008
http://www.nouvelleuniversite.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_univ_num.pdf

Klass B. - *Streaming Media in Higher Education:
Possibilities and Pitfalls,*" - Campus
Technology- 5/30/2003,
<http://www.campustechnology.com/article.aspx?aid=38707>

Manach J.M. - le-web-mobile-sera-t-il-plus-qu'un-
minitel-ameliore- Mars 2008 -
<http://www.internetactu.net/2008/03/27/le-web-mobile-sera-t-il-plus-quun-minitel-ameliore/>

Mentre M.- Inde, une relation à égalité ASTS 2007
<http://www.asts.asso.fr/site/art.php?id=578>

Musial M. - IUFM Toulouse - Elaborer une
stratégie pédagogique – Réunion
nationale IGEN-IPR Paris Octobre
2003 http://sti.tice.ac-orleans-tours.fr/spip/dw2_out.php?id=1042

Riou H - Lycée Chaptal - Exemple d'organisation
de Cours,TD et TP en MPSI/PCSI –
ournées d'information et d'animation
de l'IGEN des STI - Mai 2007 – Paris

Pamphile C. – Université Paris III- Le tutorat et ses
enjeux didactiques dans les
dispositifs de formation à distance –
DEA – Février 2006

Pennsylvania State University - Using Adobe
Connect in a classroom - Dossier :
scénarios - <http://meeting.psu.edu/>

Tambacounda - Les Journées Médicales de
Tambacounda – séminaire
International
Sénégal/Bénin/France/Chine/USA –

UMVF – Mars 2006 –
http://www.umvf.prd.fr/tice/ipm_colloque/colloques.html

Van Harmelen M. – University of Manchester -
Personal Learning Environments -
Sixth International Conference on
Advanced Learning Technologies
(ICALT'06) -
<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/10997/34637/01652565.pdf?isnumber=34637&prod=CNF&arnumber=1652565&arSt=+815&ared=+816&arAuthor=+van+Harmelen%2C+M.>

Wagner E. - Adobe Systems - Delivering on the
Promise of eLearning –
http://www.adobe.com/education/pdf/elearning/Promise_of_eLearning_wp_final.pdf

Wooley M. — Web 2.0 Tools in Your Classroom –
Workshop at Sandhurst Diocese
Education Conference - 2007
<http://sandhurst.edublogs.org>

WEBOGRAPHIE

The Tablet PC Education Blog :
<http://tabletpceducation.blogspot.com/2008/01/2008-tablet-pc-academy.html>

Communications Research center Canada – Virtual
Classroom Program
<http://www.crc.ca/en/html/virtualclassroom/home/home>

Les universités Numériques Thématiques :
<http://www2.educnet.education.fr/sections/usages/sup/unt/>