

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur
Institut d'Informatique.
Année académique 2000-2001



**L'université virtuelle
et son application au contexte africain**

Daniel PETERS & Thomas HÜTTEN

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maître en Informatique

Résumé

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication sont indéniablement en train de révolutionner le domaine de l'enseignement. Dans ce cadre nous voyons apparaître un nouveau type d'université, à savoir l'université virtuelle. Cette nouvelle « université » se veut canalisateur des grandes tendances qui s'exercent sur le milieu de l'enseignement : le besoin de liberté et d'autonomie des apprenants, l'ouverture à des besoins de formation très diversifiés et l'ouverture à des étudiants ou apprenants de toutes sortes. Dans la première partie de ce travail nous allons expliquer ce nouveau type d'université ainsi que les changements que ce concept peut introduire dans le monde de l'enseignement traditionnel.

Nous nous sommes posés la question comment et à quelles conditions les nouveaux modes d'enseignement et le concept d'université virtuelle peuvent aider à pallier le manque d'enseignement de la population des pays du Sud et ainsi contribuer au développement. Nous traiterons cette question dans la seconde partie de ce travail en analysant le cas de l'Afrique.

Mots-clés : université, virtuel, enseignement, technologies, individualisation, Afrique, infrastructures, Internet, TIC

Abstract

New information and communication technologies are unquestionably revolutionising the academic sphere. Within this framework we witness the emergence of a new type of university, namely the « virtual university ». This new « university » sees itself as a university where all main tendencies converge : the need for freedom and autonomy of learners, openness to very diversified needs for education and accessibility for students of all kinds. In the first part of this work we provide a description of this new type of university as well as the changes that this concept can bring about in the traditional academic sphere.

The research question is how and under which conditions these new learning methods and the concept of the virtual university can help to compensate the poor level of education in developing countries and thus contribute to their development. We will tackle this question in the second part of this work by analysing the case of Africa.

Key Words : university, virtual, teaching, technology, individualisation, Africa, infrastructures, Internet, ICT

Avant Propos

Nous voudrions tout d'abord remercier Madame Isabelle Turmaine et Monsieur Jean Tchougbe, respectivement responsables du Campus Numérique de Yaoundé (Cameroun) et du Campus Numérique de Cotonou (Bénin) ainsi que toute l'équipe de ces Campus Numériques pour nous avoir si chaleureusement accueillis comme stagiaires au sein de leur institutions. Soulignons que notre séjour en Afrique fut une expérience surprenante et particulièrement agréable et enrichissante.

Nous voudrions aussi exprimer notre reconnaissance à l'Agence Universitaire de la Francophonie et spécialement à son Président, à l'époque, le Recteur honoraire A. Bodson, et à Monsieur Didier Oillo et Pierre-Jean Loiret, qui ont tout fait pour nous aider à partager leur enthousiasme pour rejoindre ces Campus Numériques en formation.

Nous remercions particulièrement notre promoteur, Monsieur Jacques Berleur, Professeur à l'Institut d'Informatique qui nous a conseillé tout au long de la rédaction de ce mémoire et qui nous a consacré une partie non négligeable de son temps.

Que soient aussi remerciés tout spécialement les personnes qui nous ont aidés lors de la correction de ce travail ; leur patience, leurs conseils et leurs encouragements furent très appréciés.

Nous tenons enfin à remercier toutes les personnes qui, d'une façon ou d'une autre, de près ou de loin, nous ont aidés efficacement dans la réalisation de ce mémoire.

Table de matières

Introduction générale	1
Partie I : L'université virtuelle	3
<i>Chapitre 1 : Le concept de l'université virtuelle</i>	5
1.1 Les concepts	5
1.2 De la formation « classique » aux nouveaux modes d'apprentissage	8
1.2.1 Les modèles d'apprentissage	8
1.2.2 Les facteurs clés du changement du mode d'apprentissage	8
1.2.3 Le rôle de l'enseignant	10
1.3 L'université virtuelle	12
1.3.1 L'université en ligne	12
1.3.2 L'université virtuelle distribuée	14
1.4 Conclusion	16
<i>Chapitre 2 : Les outils</i>	17
2.1 Le développement de pages Web	17
2.1.1 HTML	17
2.1.2 Les fichiers PDF	18
2.1.3 Enhanced HTML	18
2.2 Les systèmes d'Authoring	20
2.2.1 Définition	20
2.2.2 Les systèmes existants	20
2.2.3 Les avantages des systèmes d'Authoring	22
2.3 Les systèmes de gestion de cours (CMS, course management systems)	24
2.3.1 Définition	24
2.3.2 Les systèmes existants	24
2.4 Comparaison des systèmes de gestion de cours	27
2.4.1 Les caractéristiques générales	27
2.4.2 Fonctions interactives / de test	28
2.4.3 Fonctions de communication et de statistique	28
2.5 Application Service Providing : délivrer l'éducation assistée par ordinateur via le Web	30
2.5.1 Description	30
2.5.2 Les avantages de ce modèle	30
2.5.3 Pré-requis techniques pour l'application service providing dans l'éducation	31
2.6 Le projet ARIADNE	32
2.6.1 L'architecture d'ARIADNE	32
2.7 Conclusion	35

Chapitre 3: Les avantages et les opportunités d'une université virtuelle _____ **37**

3.1 Les avantages et les opportunités : généralités	37
3.1.1 Un enrichissement du matériel d'étude	37
3.1.2 Les opportunités liées aux facteurs temps et distance	38
3.1.3 Un partage du matériel d'étude	39
3.1.4 Une intégration des personnes ayant un handicap physique	39
3.1.5 Les avantages de l'enseignement basé sur Internet	39
3.2 Les opportunités qu'une université virtuelle peut offrir au monde des entreprises	41
3.3 Conclusion	42

Partie II : L'université virtuelle, une chance pour l'Afrique ? _____ **43**

Chapitre 4 : L'Afrique à l'heure de l'Internet _____ **45**

4.1 Les infrastructures	45
4.1.1 Introduction	45
4.1.2 Généralités	45
4.1.3 Les niveaux de développement et les TIC en Afrique subsaharienne	46
4.1.4 L'infrastructure des TIC	47
4.2 Projets prévus et en cours pour améliorer l'infrastructure des TIC en Afrique	56
4.2.1 Vers la société de l'information	56
4.2.2 Les projets privés	57
4.2.3 Les projets de la coopération internationale et régionale et l'aide au développement	59
4.3 Conclusion	65

Chapitre 5 : Les NTIC au Bénin et au Cameroun _____ **67**

5.1 Le Bénin	67
5.1.1 Les infrastructures d'Internet	67
5.1.2 Les fournisseurs d'accès Internet (ISP)	68
5.1.3 Les Cybercentres	71
5.1.4 Les utilisateurs	72
5.1.5 Les applications pour le développement du Bénin	73
5.2 Le Cameroun	74
5.2.1 Les réseaux de télécommunication	74
5.2.2 Internet	75
5.3 Conclusion	78

Chapitre 6 : Université virtuelle en Afrique, les réalisations _____ **79**

6.1 A.U.F. (Agence Universitaire de la Francophonie)	79
6.1.1 L'organisation	79
6.1.2 Le programme « Nouvelles technologies et appropriation des savoirs »	80
6.1.3 L'Université Virtuelle Francophone (UVF)	83

6.1.4 Conclusion	84
6.2 A.V.U. (African Virtual University) / U.V.A. (Université Virtuelle Africaine)	85
6.2.1 Le concept	85
6.2.2 Les programmes d'enseignement de l'AVU	86
6.2.3 Les autres services	87
6.2.4 Conclusion	87
6.3 Conclusion	88
Chapitre 7 : Contributions aux projets de l'AUF	89
7.1 Au Campus Numérique de Yaoundé (Cameroun) : développement d'un portail d'accès aux cours en ligne	89
7.1.1 Introduction	89
7.1.2 Les exigences	90
7.1.3 Les outils	91
7.1.4 Réalisation	93
7.2 Au Campus Numérique de Cotonou (Bénin) : une base de données de spécialistes en santé publique en ligne	97
7.2.1 Introduction	97
7.2.2 Intérêt du Projet	98
7.2.3 Justification des choix	98
7.2.4 Réalisation	99
7.2.5 Lignes directrices pour la conception du programme	103
7.2.6 Améliorations et extensions possibles	103
7.2.7 L'application face aux infrastructures béninoises	104
7.3 Conclusion	105
Chapitre 8 : L'université virtuelle en Afrique... dans quel but ?	107
8.1 Les difficultés de l'enseignement supérieur en Afrique	107
8.2 L'apport des technologies de l'information et de la communication	108
8.2.1 La recherche scientifique	108
8.2.2 L'enseignement	109
8.3 Conclusion	112
Conclusion générale	113
Bibliographie	117
Annexes	125

Introduction générale

A l'heure actuelle, nombreuses sont les institutions d'enseignement qui se voient confrontées au changement des besoins des étudiants en même temps qu'à des restrictions budgétaires et à une concurrence accrue. Pour relever les défis de la société de l'information, il s'agit pour ces institutions d'offrir, à moindre coût, un enseignement de qualité tout au long de la vie et de satisfaire des besoins croissants et toujours diversifiés. De tels objectifs les obligent à rechercher de nouveaux outils éducatifs et à mettre en œuvre des méthodes pédagogiques adaptées. Il semble qu'avec les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) et notamment Internet, une panoplie d'outils « numériques » ont été découverts, permettant de remplir ces objectifs.

Nous constatons, en effet, que de plus en plus d'institutions proposent des cours ou des cursus complets « en ligne » ; nous parlerons d'« enseignement en ligne ». Avec l'avènement des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans le domaine de l'enseignement est né le concept novateur d'université virtuelle.

Il est clair que l'enseignement a toujours été, est, et sera toujours une composante importante d'une société prospère. Or, nous constatons que de nombreux pays en voie de développement et plus particulièrement les pays de l'Afrique, souffrent de lacunes dans le domaine de l'enseignement et d'une manière plus générale d'un manque d'accès à l'Information. L'université virtuelle pourrait se révéler être une chance pour le continent africain d'améliorer cette situation.

A première vue, cela semble un paradoxe. En effet, d'un côté, nous avons l'université virtuelle, qui s'appuie sur un environnement hautement technologique et qui est représentatif des nouveaux modes d'apprentissage et en même temps de la société de l'information. De l'autre côté, nous avons l'Afrique à laquelle est généralement associée la pauvreté, la misère, l'analphabétisme d'une société essentiellement orale, le faible niveau de scolarisation et le manque de possibilités de formations de qualité. Il pourrait donc paraître saugrenu d'essayer d'introduire ce concept des nouveaux modes d'apprentissage dans un tel environnement mais en examinant la question d'un peu plus près, nous nous apercevons que l'université virtuelle et l'Afrique ne sont peut-être pas si incompatibles qu'elles n'y paraissent. Avant toute chose, il est cependant fondamental de bien cerner le concept d'université virtuelle et les éléments essentiels qui s'y rapportent. La première partie de ce travail sera consacrée à cet aspect.

Nous commencerons par clarifier le passage aux nouveaux modes d'apprentissage et par définir le concept d'université virtuelle. Ensuite, nous nous pencherons sur les outils et les méthodes pouvant aider à la mise en place d'une telle « université ». Enfin, nous terminerons cette première partie par une analyse des avantages et des opportunités que les NTIC et le concept d'université virtuelle peuvent offrir au monde de l'enseignement et au monde de travail.

La seconde partie de ce travail sera consacrée à l'application effective du concept d'université virtuelle dans un cadre très particulier, à savoir celui des pays de l'Afrique. Tout d'abord, nous dresserons un état des infrastructures en matière de TIC en Afrique et nous décrirons également les projets en cours dans ce domaine puisque l'existence de telles infrastructures

conditionne la mise en place d'une université virtuelle. Nous terminerons notre analyse des infrastructures en examinant plus en détail la situation en matière des NTIC dans deux pays africains, à savoir le Bénin et le Cameroun en nous basant entre autres sur nos expériences personnelles.

Ensuite, nous nous pencherons sur les réalisations en matière d'université virtuelle qui ont été spécifiquement développées pour les pays en voie de développement et plus particulièrement pour l'Afrique. Nous allons par après donner une description des projets que nous avons réalisés dans ce cadre durant nos stages.

Enfin, nous expliquerons en quoi l'introduction des NTIC dans le monde de l'enseignement en Afrique peut se révéler utile. Nous allons brièvement décrire la situation de l'enseignement supérieur en Afrique ainsi que suggérer ce que l'université virtuelle, et donc les NTIC, pourraient apporter pour surmonter les problèmes particuliers qui s'y posent.

Partie I : L'université virtuelle

*« The next big killer application for the Internet is going to be education »
(John Chambers, CEO Cisco Systems)*

Chapitre 1 : Le concept de l'université virtuelle

Traditionnellement, la formation universitaire était **limitée dans l'espace**, en **âge** et dans le **temps**. Les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC), et plus particulièrement Internet, changent le processus d'apprentissage et de recherche en offrant un accès universel à l'information et de nouvelles possibilités pédagogiques.¹ Claudine Langlois le souligne : « *Jamais aucune innovation n'a eu autant d'impact sur l'éducation. [...] Il y a de nombreux signes que l'Internet aura encore plus d'impact et les universités devront relever ce défi.* »² Notons encore que l'utilisation des nouvelles technologies peut être un facteur clé pour atteindre la plus grande population cible au meilleur coût, et c'est dans cet environnement que le concept de « l'université virtuelle » est apparu.

Dans ce chapitre, nous allons essayer de clarifier le passage aux nouveaux modes d'apprentissage et le concept d'université virtuelle. Préalablement, pour éviter tout malentendu éventuel, nous allons définir les notions relatives à l'éducation à distance qui sont indispensables pour comprendre le concept d'université virtuelle.

1.1 Les concepts

La formation présentielle est le fait de réunir dans une salle le formateur et les étudiants pour une durée déterminée.

La formation synchrone est l'éducation en « temps réel », la communication bidirectionnelle instantanée est possible. Dans le contexte d'e-learning (voir ci-après), la formation synchrone signifie que l'apprenant est en contact simultané avec les membres de sa classe virtuelle et peut interagir avec eux au moyen de chat, de téléphonie multi-points ou encore d'un système de visioconférence.³

La formation asynchrone permet d'étudier à son propre rythme, sans impératif de temps.⁴

La formation à distance permet à une ou plusieurs personnes d'acquérir une connaissance ou une compétence sans avoir à se déplacer de leur lieu de vie ou de travail habituel.⁵ Avant

¹ Claudine LANGLOIS, Directeur du Centre AIU/UNESCO d'information sur l'Enseignement supérieur, 'Les universités et les nouvelles technologies de l'information et de la communication : problèmes et stratégies', http://www.unesco.org/iau/fre/tfit_paper_fr.html

² ibidem

³ cfr. 'Le glossaire de la e-formation', eLearning Agency, Glossaire extrait de l'ouvrage *La e-formation*, Editions Dunod, <http://www.elearningagency.com/fr/glossaire.html>

⁴ cfr. 'About e-Learning, Glossary of e-Learning terms', <http://www.elearningshowcase.com/glossary.asp?br=lf>

⁵ 'Etat du e-learning en France', étude réalisée par RHInfo, <http://www.rhinfo.com>

même que l'accès Internet ne soit disponible pour le grand public, la formation à distance a connu une histoire déjà longue de recherches et de réalisations en se basant sur des lettres postales, des lignes téléphoniques, des bandes magnétiques, sur la télévision par câble ou par satellite. Les cours sont donnés de manière synchrone ou asynchrone.⁶

Le télé-enseignement / télé-formation / télé-université : « *caractéristique de l'étape audiovisuelle (télévisuelle) de l'éducation à distance.* »⁷

Computer Based Training (CBT), l'éducation assistée par ordinateur désigne un dispositif pédagogique de formation basée sur ordinateur, par exemple par CD-ROM.⁸

E-learning est un terme pour lequel les définitions divergent. Celle qui nous semble être la plus appropriée est la définition suivante : « *e-learning est équivalent à Technology-based learning* »⁹, à l'apprentissage basé sur les médias électroniques. Il inclut l'éducation assistée par ordinateur et la formation en ligne (voir ci-dessous). Il s'agit en fait du transfert de connaissance via tous les médias électroniques, incluant Internet, des cassettes vidéo/audio, la télévision interactive et le CD-ROM.¹⁰

La formation en ligne, Internet-based learning, Web-based training est l'enseignement à distance « en ligne ». « *Il peut se définir comme une approche de l'enseignement et de l'apprentissage qui utilise les technologies Internet pour communiquer et favoriser l'apprentissage actif et collaboratif selon les spécificités des contextes éducatifs.* »¹¹ Cette approche comprend des situations où l'apprentissage en classe, c'est-à-dire l'enseignement présentiel, est complété par des composants basés sur le Web et des environnements où l'ensemble du processus d'enseignement est vécu en ligne.¹²

La classe virtuelle est le nom donné au groupe formé par le tuteur et ses apprenants sur une session de formation en ligne.¹³ Une autre définition est que la classe virtuelle peut « *soit désigner le groupe d'individus inscrits à un cours de formation à distance qui vont être amenés à interagir entre eux et/ou avec leur formateur tout au long de leur apprentissage, soit désigner un dispositif de formation à distance synchrone répliquant dans le virtuel le concept de classe physique.* »¹⁴

Le campus virtuel est un concept qui renvoie à la structure traditionnelle d'un campus : des facultés, des valves, des programmes de cours, des notes de cours, des salles de travail, une administration, etc. Un campus virtuel devrait pouvoir offrir les mêmes fonctionnalités qu'un campus réel aux apprenants et leur permettre ainsi de se former, de se rencontrer et de

⁶ cfr. 'About e-Learning, Glossary of e-Learning terms', op. cit.

⁷ Didier OILLO, 'Les campus numériques francophones au service du développement : un nouvel outil d'appropriation des savoirs', Forum : Francophonie, Développement et Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, Université Senghor, Alexandrie d'Égypte, les 20 et 21 janvier 2001, <http://www.usenghor-francophonie.org/forums/documents/ntic2001-oillo.pdf>

⁸ 'Le glossaire de la e-formation', eLearning Agency, op. cit.

⁹ cfr. 'About e-Learning, Frequently Asked Questions' <http://www.elearningshowcase.com/elearnfaq.asp?br=lf>, 2000

¹⁰ ibidem

¹¹ 'Comment définir l'EAD ?', Laboratoire de Soutien à l'Enseignement Télématique, Université de Liège, <http://www.ulg.ac.be/labset/eadddefinitions.htm>, dernière mise à jour le 21 mai 2001

¹² ibidem

¹³ cfr. 'Lexique', Faculté des sciences de l'éducation, Université de Laval, Canada, <http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/courstic/h17540/lexique/index#Université>

¹⁴ 'Le glossaire de la e-formation', eLearning Agency, op. cit.

travailler ensemble.¹⁵ Voici une autre définition : « *Un campus virtuel désigne tout site web ayant pour objet de s'adresser à une communauté d'apprentissage en mettant à sa disposition les ressources pédagogiques et les fonctionnalités de communication collaboratives correspondantes. Certains de ces sites vont jusqu'à choisir une métaphore graphique représentant un campus physique : bibliothèque, salle de travail, cafétéria, salle de cours.* »¹⁶

Un dernier concept est **l'interactivité**, qui est « *la possibilité pour le formé d'intervenir au cours de son processus d'apprentissage et d'entraîner, par cette intervention, une modification dans le contexte de cet apprentissage* ». ¹⁷ Notons que l'interactivité est un des facteurs clés de l'enseignement basé sur les nouvelles technologies. L'étudiant pourra ainsi adapter le rythme de progression du matériel d'étude à ses propres besoins. Un exemple d'interactivité est rendu possible par des programmes qui permettent d'adapter le cours en fonction des réponses à des tests (voir le point 2.5.2 du chapitre suivant).

¹⁵ 'Qu'est-ce qu'un campus virtuel ?' Laboratoire de Soutien à l'Enseignement Télématique, Université de Liège, <http://www.ulg.ac.be/labset/pgcampus.htm>, dernière mise à jour le 21 mai 2001

¹⁶ 'Le glossaire de la e-formation', eLearning Agency, op. cit.

¹⁷ ibidem

1.2 De la formation « classique » aux nouveaux modes d'apprentissage

Didier Oillo¹⁸ fait remarquer que « *Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) provoquent une véritable révolution culturelle dans le monde de l'enseignement en modifiant les rapports traditionnels entre les acteurs et bousculant les méthodes d'enseignement.* »¹⁹

1.2.1 Les modèles d'apprentissage

Plusieurs modèles d'apprentissage existent, le modèle objectiviste et le modèle constructiviste :

- **Le modèle objectiviste**

Sunil Hazari fait remarquer que les classes traditionnelles utilisent le modèle objectiviste pour apprendre. Il s'agit d'un modèle basé sur le transfert de la connaissance de l'enseignant vers l'étudiant.²⁰ Cuban, décrivant ce modèle, indique que ce type d'enseignement est dirigé vers la classe qui est considérée comme un grand groupe. La vitesse d'avancement de la formation est **contrôlée par le professeur.**²¹

- **Le modèle constructiviste**

Un autre point de vue est l'approche constructiviste qui est **centrée sur l'étudiant.** « *L'étudiant est dépeint comme un processeur actif qui explore, découvre, reflète et construit la connaissance.* »²² Dans ce modèle, **l'instructeur** agit comme un **modérateur** dont la responsabilité consiste à faciliter l'apprentissage.²³

Internet, de par son architecture et les services qu'il offre (p.ex. les groupes de discussion), se prête bien à l'approche constructiviste dans le cadre de l'apprentissage en ligne.

1.2.2 Les facteurs clés du changement du mode d'apprentissage

Nous allons maintenant décrire les facteurs clés du changement du mode d'apprentissage vers

¹⁸ Didier OILLO est Administrateur des Programmes 'NTIC et appropriation des savoirs' de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF)

¹⁹ Didier OILLO, 'Les campus numériques francophones au service du développement : un nouvel outil d'appropriation des savoirs', op.cit.

²⁰ cfr. Sunil HAZARI, Ed. D., 'Evaluation and Selection of Web Course Management Tools', Robert H Smith School of Business, University of Maryland, College Park, www.sunil.umd.edu/

²¹ cfr. CUBAN, L., 'How teachers taught (2nd Ed.)', New York: Teachers College Press, 1993

²² HOFSTETTER F., 'Cognitive versus behavioral psychology', <http://www.udel.edu/fth/pbs/webmodel.htm>, 1998

²³ cfr. Sunil HAZARI, Ed. D., 'Evaluation and Selection of Web Course Management Tools', op. cit.

un nouveau paradigme basé sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Didier Oillo distingue différents facteurs et il explique leur évolution respective :

FACTEUR	ÉVOLUTION
Temps	Le facteur temps n'est plus une contrainte, l'enseignement asynchrone libère l'étudiant des impératifs de temps.
Espace	Le facteur distance n'est plus contraignant, l'étudiant peut participer à l'enseignement sans avoir besoin d'être présent dans l'espace physique universitaire. Il en va de même pour les enseignants et les tuteurs.
Coût	L'investissement pédagogique pour l'enseignement à distance moderne est certainement plus important que celui du modèle traditionnel, que cela soit l'investissement initial ou celui lié à la livraison de l'enseignement. Mais deux facteurs vont diminuer le coût global dans des facteurs d'échelle : 1) la réduction des besoins en surfaces et locaux 2) l'augmentation sensible de la taille de la classe virtuelle
Relations	La relation traditionnellement verticale entre enseignants et enseignés va évoluer vers un modèle plus horizontal où l'enseignant se transforme en facilitateur, expert, collègue et où l'apprenant devient naturellement actif. Dans cette évolution des rôles, le groupe prend de l'importance en tant qu'espace de consultation, concertation et collaboration. Par ce mécanisme, l'enseignement est "reçu" par l'individu dans l'interaction avec un groupe où les enseignants ne sont qu'un des éléments. Il s'agit d'une redéfinition complète des rôles, où le dynamisme des rôles exige un étudiant adaptatif .
Information/ connaissance	Le transfert de connaissances n'est plus l'objet premier de l'éducation, l'enseigné doit apprendre à acquérir de l'information, au fur et à mesure de ses besoins, l'évaluer et la transformer en connaissance à travers le processus relationnel.
Marché	En libérant les facteurs espace et temps, l'éducation s'ouvre au marché global où la langue devient une des contraintes principales de l'expansion. Les traducteurs automatiques ne sont pas encore assez performants pour résoudre ce problème.
Concurrence/ Collaboration	La globalisation du marché de l'éducation et l'apparition d'entités nouvelles, placées délibérément dans l'espace commercial, intensifient la concurrence entre les entreprises de l'éducation. Parallèlement, la collaboration et les alliances stratégiques s'imposent comme les réponses adaptées aux changements de la part des universités.

Évaluation	Les concepts traditionnels d'évaluation des enseignés sur la base de résultats (examens) doivent s'adapter à des méthodes nouvelles où l'évaluation du processus prend une plus grande importance, permettant ainsi d'échapper à la mesure des connaissances assimilées et d'intégrer des facteurs plus sensibles à l'équation du nouveau professionnel : capacité de recherche, d'adaptation, de communication, de collaboration... Les arbres de connaissances prennent une dimension importante dans ces processus.
Type	La distinction des types d'éducation (primaire, secondaire, technique, universitaire, professionnelle) tend à perdre de l'importance au profit d'un enseignement continu .

Tableau 1.1²⁴

Notons que la distinction que nous avons faite entre le modèle objectiviste et constructiviste est également observable dans le tableau ci-dessus. Premièrement, au niveau des facteurs « relations » sous forme des relations verticales et horizontales entre enseignants et enseignés. Deuxièmement, au niveau des facteurs « information/connaissance » sous la forme du transfert de connaissances et de l'apprentissage d'acquisition de l'information.

1.2.3 Le rôle de l'enseignant

Avec l'utilisation de logiciels éducatifs, les enseignants serviront désormais de guides et de contacts qui vont assurer le suivi des étudiants et ils ne seront plus seulement des conférenciers et des transmetteurs de savoir. Ils deviendront des organisateurs de programmes et de cours.²⁵ « *Le "nouvel enseignant" doit maîtriser ce nouvel environnement des NTIC, être prêt psychologiquement pour un changement radical de rôle, tout en renforçant et actualisant son savoir dans la discipline.* »²⁶ Pourtant, beaucoup d'enseignants pensent qu'ils ne sont pas préparés de manière adéquate pour utiliser les NTIC pour l'enseignement des étudiants du 21^{ème} siècle. Cette situation est même observable aux Etats-Unis qui est un des leaders dans le domaine. Le « National Center of Education Statistics »²⁷ rapporte que bien que 99% des enseignants dans les écoles publiques ont accès à des ordinateurs ou à l'Internet, seulement un tiers pensent qu'ils sont bien préparés pour les utiliser dans leur enseignement.²⁸ Le graphe suivant illustre cette situation.

²⁴ Didier OILLO, 'Les campus numériques francophones au service du développement : un nouvel outil d'appropriation des savoirs', op. cit.

²⁵ cfr. Claudine LANGLOIS, Directeur du Centre AIU/UNESCO d'information sur l'Enseignement supérieur, 'Les universités et les nouvelles technologies de l'information et de la communication problèmes et stratégies' op. cit.

²⁶ Didier OILLO, 'Les campus numériques francophones au service du développement : un nouvel outil d'appropriation des savoirs' op. cit.

²⁷ U.S. Dept. of Education

²⁸ Brian W. RUTTENBUR, Ginger SPICKLER, Sebastian LURIE, 'e-Learning, The Engine of the Knowledge Economy', Morgan Keegan & Co. Inc., http://suned.sun.com/US/images/executive_morgan.pdf

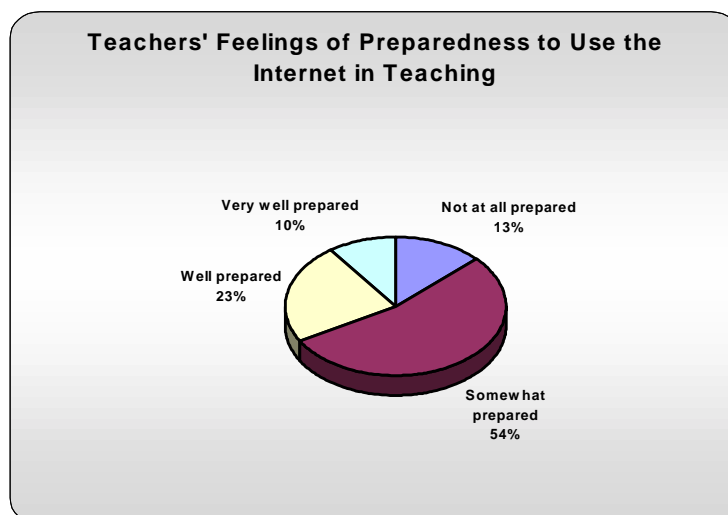


Figure 1²⁹

Soulignons l'importance de la préparation du corps enseignant que le nouveau mode d'apprentissage implique. Un apprentissage approprié des NTIC est un élément clé dans le succès de la préparation des enseignants.³⁰ Remarquons que dans certains pays, comme la Grande-Bretagne par exemple, une formation à l'utilisation des TIC est désormais exigée pour obtenir un diplôme d'enseignant.³¹ Ainsi des initiatives comme la « formation des formateurs », entres autres de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF)³², trouvent leur place dans cet environnement. Dans ces programmes, des « enseignants leaders » sont sélectionnés en fonction de toute une série de critères.³³ Ces personnes reçoivent alors une formation intensive pour maîtriser dans le détail les mécanismes et concepts de l'intégration des NTIC dans les programmes d'enseignement. Après cette formation, elles retournent dans leur établissement d'origine où elles fournissent appui et formation à leurs homologues. C'est une méthode assez répandue et elle est souvent plus rentable que la formation en présentiel.³⁴

Notons encore que la formation des enseignants aux NTIC comporte deux aspects distincts, celui de la formation technique et celui de la préparation à l'intégration des applications TIC dans les programmes d'enseignement.

²⁹ Source : ibidem

³⁰ cfr. Didier OILLO, 'Les campus numériques francophones au service du développement : un nouvel outil d'appropriation des savoirs' op. cit.

³¹ Craig BURTON, 'Nouvelles directions dans l'enseignement', professeur associé à l'Université de Hong-Kong, *Rapport mondial sur la communication et l'information*, Editions UNESCO, 1999-2000

³² i.e. les programmes Academy Cisco et TRANSFER, voir à ce propos le chapitre 6 (section 6.1.2)

³³ par exemple l'expérience antérieure de l'emploi des TIC dans l'éducation ou les compétences en matière de perfectionnement du personnel

³⁴ Craig BURTON, 'Nouvelles directions dans l'enseignement', *Rapport mondial sur la communication et l'information*, op. cit.

1.3 L'université virtuelle

Que signifie le terme « université virtuelle »? Selon Didier Oillo, l'université virtuelle « se veut un concept intégrateur du nouveau paradigme où l'espace physique et le besoin de synchronisme disparaissent ».³⁵

Une autre définition est donnée par l'IAU/AIU³⁶ : « Un nouveau concept est né, celui de l'université « virtuelle », c'est-à-dire une université qui peut offrir ses services à travers des réseaux d'information, ses formations et sa recherche étant disponibles sur les autoroutes de l'information. »^{37, 38}

Les auteurs du livre *New Technologies for Learning : Contribution of ICT to innovation in education*³⁹ scindent le concept d'université virtuelle en deux concepts distincts, « l'université en ligne » (online university) et « l'université distribuée » (distributed university) :

1.3.1 L'université en ligne

« The 'online university' is basically a Website on the Internet. As a learner one surfs into it, the homepage welcomes one to the virtual university, one obtains information on programmes, conditions, teachers; one can register, find courses and learning materials and use them, consult libraries, participate in Q&A and problem-solving sessions, interact with peer students and teachers, take tests and exams etc. »⁴⁰ Une telle université peut être construite à partir d'une université traditionnelle ou d'un organisme d'éducation à distance ou encore par d'autres organismes non liés à des universités existantes, par exemple des sociétés privées. Notons que plus de 50% des 500 plus grandes sociétés américaines comme Ford, DELL et Motorola ont créé leur université en ligne - les « e-corporate universities » (universités d'entreprise).⁴¹

Le concept d'université en ligne, tel que nous venons de le décrire, est l'approche la plus courante d'université virtuelle. Des nombreuses universités ont des projets de la sorte en cours. Une de ces universités est la « Open University » de Grande Bretagne que nous allons décrire ci-après.

1.3.1.1 La « Open University »

La Open University (OU) est semble-t-il la plus grande université de Grande Bretagne avec ses quelques 200.000 personnes étudiant ses cours. Elle offre à peu près 360 cours de niveau

³⁵ cfr. Didier OILLO, 'Les campus numériques francophones au service du développement : un nouvel outil d'appropriation des savoirs', op. cit.

³⁶ « L'AIU, fondée en 1950, est l'Association internationale des Universités basée à l'UNESCO », 'AIU – La coopération des universités du monde', http://www.unesco.org/iau/fre/index_fr.html

³⁷ Claudine LANGLOIS, Directeur du Centre AIU/UNESCO d'information sur l'Enseignement supérieur, 'Les universités et les nouvelles technologies de l'information et de la communication problèmes et stratégies', http://www.unesco.org/iau/fre/tfit_paper_fr.html

³⁸ Une liste de projets identifiés par l'IAU/AIU comme étant des universités virtuelles se trouve en Annexe 1.

³⁹ cfr. R. DILLEMANS, J. LOWYCK, G. VAN DER PERRE, C. CLAEYS, J. ELEN, *New Technologies for Learning : contribution of ICT to innovation in education*, Leuven University Press, 1998, p. 146-149

⁴⁰ ibidem

⁴¹ 'Etat de e-learning en France', étude réalisée par Rhinfo, <http://www.rhinfo.com>

universitaire et de 3^{ème} cycle dans des disciplines très diverses comme l'art, les langues modernes, les mathématiques, l'économie et la gestion, le droit, l'informatique, les sciences, les sciences sociales etc. Depuis sa création en 1969, la Open University devrait avoir donné accès à l'enseignement supérieur à quelques 2 millions d'étudiants.⁴²

A chaque cours est attribué un nombre de points. Un cours de 30 points nécessitera environ 300 heures d'étude et un cours de 60 points nécessitera ainsi 600 heures d'études. Pour l'obtention d'un diplôme, l'étudiant devra répondre à un certain nombre de conditions définies par l'OU et dépendant du type de diplôme visé.

La OU se définit en fait comme une université d'enseignement à distance qui cherche toujours à utiliser les technologies les plus récentes et les plus appropriées pour accomplir sa mission pédagogique. Avec l'évolution de la technologie, la OU revoit constamment et progressivement ses méthodes et ses systèmes d'apprentissage.⁴³ « *More than 150 OU courses are using IT (Information technology) to enhance learning in various ways, including virtual tutorials and discussion groups, electronic submission (and marking) of assignments, multimedia teaching materials and computer mediated conferencing.* »⁴⁴

Depuis plusieurs années, la OU s'intéresse à l'enseignement en ligne, notamment par Internet. De plus en plus de cours sont disponibles en ligne. Actuellement, la OU travaille sur plusieurs projets de recherche dans le cadre du programme INSTILL (Integrating New Systems and Technologies into Lifelong Learning) visant à développer des outils pour l'enseignement en ligne. Le projet PALACE (Public, Associate Lectures, Alumni Customers, Enquirers, Students) vise le développement d'une application Web qui servira d'interface entre les enseignants, les étudiants et l'université. Cette application offrira ainsi un campus virtuel. Beaucoup de fonctions administratives, comme l'inscription aux cours, l'accès à l'information personnelle et académique, la fourniture des horaires et des syllabi, seront mises en ligne. Notons que cet outil prévoit des fonctionnalités permettant aux enseignants de faire passer des examens en ligne.⁴⁵

La création du « Knowledge Media Institute (KMi) » fut un des points clés du programme INSTILL. « *The following maps out the various categories of work that KMi is engaged in. Our activities have been categorized depending largely on their emphasis: i.e., on whether they are primarily concerned with the communication of knowledge; the technology for representing and communicating knowledge; enhancements to or applications of the media which embody knowledge; course production; educational infrastructure.* »⁴⁶ Une description plus détaillée des projets de recherche peuvent être trouvés sur le site de du KMi (<http://kmi.open.ac.uk>).

La OU peut s'appuyer sur une longue expérience dans le domaine de l'enseignement à distance. Actuellement, elle s'engage via ses nombreux projets dans la direction du e-learning et, plus particulièrement, de l'enseignement en ligne.

⁴² The Open University, 'Background Information', <http://www.open.ac.uk/factsheets/Background.pdf>

⁴³ The Open University, 'New Technology', <http://www.open.ac.uk/factsheets/NewTech.pdf>

⁴⁴ The Open University, 'Background Information', op. cit.

⁴⁵ The Open University, 'New Technology', op.cit.

⁴⁶ Knowledge Media Institute, 'Current Projects', <http://kmi.open.ac.uk/projects/currentprojects.html>

1.3.2 L'université virtuelle distribuée

Un autre concept est l'université virtuelle distribuée : *“The ‘distributed university’ is a network of universities using Internet (and for example a virtual university in the above mentioned sense) but also making use of other ICTs (like videoconferencing and computer conferencing) in order to integrate their physical campuses into one common virtual campus.”*⁴⁷

En ce qui concerne le concept d'université virtuelle distribuée, un exemple est le réseau européen EuroPACE 2000. Il lie des universités, des entreprises et d'autres organisations s'intéressant au domaine de l'éducation à distance et au domaine de l'éducation continue. EuroPACE 2000 est constitué de 60 organisations membres dont 45 universités.⁴⁸ Le quartier général se trouve à la K.U.Leuven. Les systèmes utilisés sont Internet, la vidéoconférence basée sur ISDN, la conférence basée sur ordinateur (computer-conference) et la TÉLÉVISION interactive. Le but est d'intégrer l'utilisation des nouveaux outils et les méthodes traditionnelles, afin que l'enseignement soit « *finement adapté aux besoins des étudiants* ». ⁴⁹

Un autre exemple d'université virtuelle distribuée est la « Virtuelle Hochschule Oberrhein », VIROR⁵⁰. C'est un projet des universités allemandes de Freiburg, Heidelberg, Karlsruhe et Mannheim. Le but est d'offrir la possibilité d'étudier dans quatre universités en même temps.⁵¹ Les universités enrichissent leur offre par la télétransmission de cours et de séminaires d'une université vers une autre.⁵² Des séminaires communs, en se basant sur la téléconférence, sont également organisés. Des séances de cours dans les domaines de l'informatique, de la physique, des statistiques, des sciences économiques, de la psychologie et de la médecine sont transmises par Internet et les enregistrements sont diffusés en ligne ou par CD-ROM. Il est envisagé de créer des bibliothèques en ligne (« online libraries ») pour assurer un accès aisé à tout le matériel lié à la fourniture des cours et pour pouvoir utiliser ce matériel de façon durable et de manière universelle.⁵³

Le concept d'université virtuelle distribuée a quelques caractéristiques particulières par rapport au concept d'université en ligne. Nous allons décrire ces caractéristiques que sont le **réseau d'éducation à distance**, le « **learning on demand** » et la généralisation du concept de **campus virtuel**.

1.3.2.1 Le campus virtuel d'une université virtuelle distribuée

Le concept d'université virtuelle distribuée contient l'interconnexion des campus réels et des membres, c'est-à-dire les étudiants, les professeurs, les assistants et les chercheurs, pour construire un campus virtuel. Les étudiants inscrits dans une des universités participantes ont ainsi l'avantage d'avoir accès à un campus virtuel élargi et indépendant des frontières. Ainsi, ils ont accès aux cours, aux laboratoires ou aux séminaires donnés sur ce campus, à la

⁴⁷ cfr. R. DILLEMANS, J. LOWYCK, G. VAN DER PERRE, C. CLAEYS, J. ELEN, *New Technologies for Learning : contribution of ICT to innovation in education*, op. cit., p.147

⁴⁸ ibidem, p. 179

⁴⁹ ibidem

⁵⁰ <http://www.viror.de>

⁵¹ 'An vier Unis zugleich studieren', http://www.viror.de/projekt/konzept/4_unis.php

⁵² <http://www.virtuelle-hochschule.de/index.html>

⁵³ <http://www.viror.de/projekt/konzept/inhaltserstellung.php>

communauté d'étudiants et au personnel universitaire « vivant » sur ce campus virtuel.⁵⁴ Les institutions participantes construisent et gèrent ce campus virtuel.

1.3.2.2 Le réseau pour l'éducation ouverte et l'éducation à distance

Le réseau « takes the learning to the learner » rend les études disponibles aux apprenants ne se trouvant pas sur le campus, c'est-à-dire à domicile, dans des sociétés ou dans d'autres centres. C'est le modèle de « l'université ouverte » qui existe depuis vingt ans. « *L'université ouverte met l'accent sur la collaboration et la globalité.* »⁵⁵ Le public cible : les personnes exerçant un métier ; il s'agit donc de l'éducation tout au long de la vie. L'université ouverte transfère le savoir d'une institution à plusieurs (« one to many »), **l'université virtuelle distribuée ajoute une nouvelle dimension : rendre l'éducation de beaucoup d'institutions disponible à beaucoup de sites (« many to many »).**⁵⁶ Un exemple d'un tel réseau est NETT.U.N.O., composé d'universités italiennes pour la formation d'ingénieurs.

Les auteurs du livre *New Technologies for Learning : contribution of ICT to innovation in education* font remarquer qu'un réseau européen pourrait conduire à des économies d'échelle dans l'enseignement.⁵⁷

1.3.2.3 Learning on demand

Une université virtuelle distribuée, un réseau d'universités, est en quelque sorte un immense centre de connaissances. Il intègre le savoir de tous les participants et dans ce contexte apparaît le terme de « learning on demand », autrement dit, l'apprentissage à la demande. Un réseau composé d'universités, de centres de recherche et de sociétés, comme par exemple EuroPACE 2000, dispose du savoir dans pratiquement tous les domaines. Et c'est ainsi que, théoriquement, n'importe quelle demande d'éducation ou de savoir pourrait être satisfaite à partir d'un tel réseau.⁵⁸

⁵⁴ cfr. R. DILLEMANS, J. LOWYCK, G. VAN DER PERRE, C. CLAEYS, J. ELEN, *New Technologies for Learning : contribution of ICT to innovation in education*, op. cit., p.148

⁵⁵ cfr. Didier OILLO, 'Les campus numériques francophones au service du développement : un nouvel outil d'appropriation des savoirs', op. cit.

⁵⁶ cfr. R. DILLEMANS, J. LOWYCK, G. VAN DER PERRE, C. CLAEYS, J. ELEN, *New Technologies for Learning : contribution of ICT to innovation in education*, op. cit., p. 149

⁵⁷ ibidem

⁵⁸ ibidem

1.4 Conclusion

Les NTIC se distinguent des technologies antérieures par leur aptitude à intégrer des supports multiples dans une seule application pédagogique. Des universités disposent ainsi d'un moyen puissant leur permettant d'enrichir la formation traditionnelle et d'offrir des nouveaux modes de formation.

Une université virtuelle doit, selon nous, fournir les services essentiels que fournit une université traditionnelle. C'est pourquoi nous définissons une université virtuelle comme étant un dispositif fournissant tout d'abord une **formation en ligne**⁵⁹ de niveau supérieur ou universitaire et mettant ensuite un **campus virtuel** à disposition des étudiants⁶⁰. En plus, nous considérons qu'une université, virtuelle ou non, doit offrir des cycles de formation complets et des évaluations aboutissant à un document certifiant la qualité de l'enseignement.

Une université virtuelle distribuée fournit une nouvelle possibilité de développer le contact entre universités ainsi qu'entre les membres qui les construisent. Cependant, n'oublions pas la préparation et la formation des enseignants qui voient leur rôle changer mais qui restent plus que jamais nécessaires.

“No matter what technology is used, no matter where learning takes place, teachers are necessary.”⁶¹

⁵⁹ pouvant être enrichi par d'autres moyens technologiques d'e-learning

⁶⁰ selon les définitions des concepts que nous avons données dans la section 1.2

⁶¹ Janet JENKINS, 'ICT and the changing role of the teacher', in the framework of the Workshop on Application of the new information and communication technologies in lifelong learning, Catania, Italy, 6-8 avril 2000

Chapitre 2 : Les outils

« L'explosion du multimédia et de l'Internet est en train d'accélérer le développement des systèmes informatisés pour la formation. Cependant, pour être réellement utiles et non pas source de nouvelles complications, ces systèmes doivent faire preuve de plus en plus d'intelligence pour masquer la complexité des constructions et fournir des aides efficaces aux utilisateurs, tuteurs ou apprenants. »⁶²

« Il paraît inévitable que le Web devienne de plus en plus un moyen pour organiser, administrer et fournir des cours pour tous les niveaux d'étude. Au plus il y aura de possibilités pour intégrer du contenu éducatif sur le site du cours, au plus il y aura de flexibilité pour adapter un cours aux besoins individuels des étudiants, des classes et des institutions. »⁶³

Dans ce chapitre, après avoir analysé les outils standards pour le développement de pages Web et pour la mise à disposition du contenu, nous allons examiner les systèmes actuellement disponibles pour créer, délivrer et/ou gérer des cours et nous essaierons d'analyser comment le contenu pédagogique peut être intégré dans de tels systèmes. Nous procéderons à une comparaison des systèmes de gestion de cours. Ensuite, nous allons voir plus en profondeur ce que signifie « l'Application Service Providing » dans le contexte d'une université virtuelle. Enfin, nous allons également analyser un projet particulier qui vise le développement d'outils et de méthodologies pour la production, la gestion, de « documents » pédagogiques informatisés.

Comme les outils que nous allons détailler par la suite créeront principalement des documents accessibles par Internet, il est clair que ces outils pourraient utiliser toute la panoplie de services multimédia qu'Internet peut offrir. Etant donné la diversité de ces services, les besoins des utilisateurs en matière de débit du réseau et de puissance de la machine sont difficilement identifiables.

2.1 Le développement de pages Web

2.1.1 HTML

Pour créer des cours, nous pouvons recourir aux technologies « traditionnelles » du Net, c'est-à-dire utiliser le langage HTML standard. Dans ce cas, un simple éditeur HTML suffit pour

⁶² J.P. PECUCHET, J. MATHIEU, F. GUEGOT, C. BARRY, H. ABDULRAB, N. CHAIGNAUD, M. HUBIN, P. MICHE, D. de BRUCQ, M. ITMI, 'Systèmes Intelligents pour la Formation', Université de Rouen, <http://www.univ-rouen.fr/psi/Themes/sif.html#Problematique>

⁶³ Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web', Computers in Chemical Education Newsletter, Dept of Chemistry, Simon Fraser University, http://www.sfu.ca/person/lower/cai_articles/WebCAI.html, 18 mai 2001

créer les pages Web qui fournissent alors de l'information générale comme des liens vers d'autres références, des horaires, etc..

Néanmoins, ce qui nous intéresse principalement dans l'environnement que nous analysons, c'est l'interactivité dans l'éducation, un des atouts auxquels les nouvelles technologies peuvent conduire. Ceci est souvent appelé « computer assisted instruction » (CAI), l'éducation assistée par ordinateur. L'utilisation de HTML standard (sans Javascript etc.) ne permet pas d'offrir une interactivité d'une façon satisfaisante mais elle peut être vue comme un point de départ pour la formation en ligne. Cette technologie se prête particulièrement bien à la mise à disposition de documents accompagnant un cours traditionnel, comme par exemple des syllabi.

2.1.2 Les fichiers PDF

Un autre moyen pour rendre le contenu d'un cours accessible sur le Net est l'utilisation de fichiers PDF. Le logiciel « Acrobat Reader » nécessaire à la lecture de tels fichiers est installé sur la plupart des ordinateurs actuels et vu qu'il est disponible/téléchargeable gratuitement, une installation ultérieure ne pose pas non plus de problème. Un avantage des fichiers PDF est que, sous Windows par exemple, les navigateurs (comme Internet Explorer ou Netscape Navigator) sont configurés de sorte que, dès la réception d'un fichier PDF, ils chargent automatiquement « Acrobat Reader » et affichent le contenu. Cette technologie peut fournir une qualité largement supérieure à celle des fichiers HTML à cause de la plus grande liberté que ce format offre au développeur. « *Pour des documents contenant beaucoup de polices spéciales, des graphiques, des équations, etc., PDF est probablement la meilleure solution* ». ⁶⁴ Pourtant, comme pour HTML, son degré d'interactivité est quasi-inexistant et il limite donc les usages qu'on peut en faire.

2.1.3 Enhanced HTML

Enhanced HTML, le « HTML étendu » utilise différents langages qui aident à pallier ces défauts d'interactivité. Ces langages permettent de fournir des fonctionnalités comme l'évaluation de l'état d'avancement d'un apprenant, des tests ainsi que la validation de leurs réponses, des fonctions d'aide à l'utilisateur, etc..

En fait, il existe trois formes principales. La première forme est du code **intégré au code HTML et exécuté sur la machine du client** comme le Javascript. La seconde forme est les **applets Java** qui doivent être téléchargés du serveur. Enfin, la troisième forme est du **code exécuté sur le serveur**, générant du code HTML qui sera affiché par le navigateur du client. ⁶⁵ Des applications écrites en Perl (scripts CGI) ou en PHP en sont un exemple.

Bien qu'il soit fascinant de savoir que ces outils donnent lieu à une infinité d'applications potentielles, il ne faut pas perdre de vue le cadre dans lequel nous nous situons : l'université ! Le créateur d'un cours n'est pas forcément un professionnel en informatique et, même si c'était le cas, de tels langages nécessiteraient beaucoup trop de temps, de concentration, et il faudrait passer par de nombreux échecs avant que ce que le créateur désire ne fonctionne parfaitement. Un autre défaut est le risque de se focaliser sur l'encodage et de perdre de vue le

⁶⁴ Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web', op. cit.

⁶⁵ ibidem

processus créatif du design des cours. C'est donc assez compréhensible que les professeurs n'ont souvent ni le temps, ni la volonté de recourir à du HTML étendu. Et c'est dans cette optique que les différents systèmes que nous allons analyser dans ce chapitre, se situent.

Les systèmes d'Authoring (de création / préparation) par exemple, tentent d'assister le concepteur d'une application en lui cachant le plus possible les détails techniques et les systèmes de gestion de cours aident à intégrer et à administrer rapidement les éléments d'un cours. Toutefois, soulignons-le dès maintenant, la frontière entre les différents types d'applications n'est pas toujours bien claire. Il existe par exemple des systèmes d'Authoring qui comprennent des modules de gestion de cours et également des systèmes de gestion des cours qui comprennent des modules de création de cours (bien que les fonctionnalités de création d'un cours d'un système de gestion n'atteignent généralement pas la complexité des fonctionnalités d'un système d'Authoring).

2.2 Les systèmes d'Authoring

2.2.1 Définition

« Dans le jargon du monde multimédia, « Authoring » signifie programmer sans devoir coder »⁶⁶, de la même façon qu'un éditeur de pages HTML (comme par exemple Adobe GoLive) libère son utilisateur de l'encodage HTML. Cependant, une certaine compréhension du design algorithmique est nécessaire parce qu'un système entièrement automatisé, dit de « point-and-click », n'existe pas à l'heure actuelle.⁶⁷

Une autre définition est donnée dans le document Multimedia Authoring Systems FAQ : « An Authoring System is a program which has pre-programmed elements for the development of interactive multimedia software titles. [...] Authoring is [...] a speeded-up form of programming; you don't need to know the intricacies of a programming language, or worse, an API, but you do need to understand how programs work. »⁶⁸

2.2.2 Les systèmes existants

Les systèmes existants varient fortement dans les fonctions disponibles, dans leur adéquation à produire du contenu éducatif interactif et évidemment dans leur prix. Stephen Lower indique que les meilleurs produits peuvent être très coûteux, mais en accordant une certaine importance au temps de développement, les produits les plus chers deviennent peut-être les outils de développement les plus économiques.⁶⁹ Les produits de haut de gamme incluent très souvent un langage de programmation afin de pouvoir créer des applications plus spécifiques. Avec un tel langage, on peut imaginer construire des questionnaires dans le domaine des mathématiques en utilisant des nombres aléatoires.

Pour distinguer les différents systèmes existants, il y a plusieurs façons de procéder. Une première façon est d'analyser les fichiers qui sont générés; une seconde, que nous allons analyser ensuite, est d'observer la manière dont le développeur et le produit interagissent.

2.2.2.1 Les fichiers générés

Il existe deux catégories principales de fichiers qui sont générés par un programme d'Authoring. Premièrement, le code imbriqué à des pages HTML ou accessible à partir de telles pages, comme par exemple Java, Perl, PHP ou HTML avec du Javascript, autrement dit ce que nous avons défini sous la rubrique 2.2 comme du HTML étendu (Enhanced HTML). Deuxièmement, les fichiers dont le format de données est propriétaire, nécessitant alors une application particulière qui doit être installée sur l'ordinateur de l'utilisateur final (par exemple Acrobat Reader pour les fichiers PDF).

⁶⁶ Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web' op. cit.

⁶⁷ Jamie SIGLAR, 'Multimédia Authoring Systems FAQ',
<http://www.tiac.net/users/jasiglar/MMASFAQ.HTML>, 4 avril 1999

⁶⁸ ibidem

⁶⁹ cfr. Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web' op. cit.

2.2.2.2 Les formes d'interaction entre le développeur et le produit

Il existe plusieurs formes d'interaction. Une première forme est d'utiliser des icônes qui représentent des fonctions et de les placer d'une certaine façon pour ainsi établir une séquence d'interactions, c'est-à-dire un diagramme de flux. Une deuxième forme de programmes utilisent des assistants qui aident au développement de l'application.⁷⁰

2.2.2.3 Quelques exemples de systèmes d'Authoring

a) Authorware

Le logiciel **Authorware** de Macromédia est un des plus connus et un des premiers outils de ce genre. Il a initialement été développé dans un organisme académique.⁷¹ Authorware est un outil implémentant le paradigme « Iconic/Flow control ». ⁷² Ceci est une implémentation de la première forme d'interaction entre le développeur et le produit, qui utilise des icônes pour établir une séquence d'interactions, comme décrit dans l'alinéa précédent. Jamie Siglar donne une description du paradigme sur lequel Authorware se base: « *Le corps du paradigme est la palette d'icônes contenant les fonctions ou les interactions possibles d'un programme, et la « Flow Line », qui montre les liens actuels entre les icônes.* »⁷³

Remarquons qu'Authorware contient un langage de programmation interne et que des modules externes (par exemple des DLL's Windows) peuvent être utilisés pour étendre le système. Les fichiers générés sont **exécutables**.⁷⁴ Jamie Siglar donne son avis sur ce logiciel: « *Authorware is optimal for CBT (Computer-Based Training) and rapid prototyping.* »⁷⁵ Pour donner un ordre de grandeur concernant le prix, au début de l'année 2001, Authorware 6+ était vendu à environ 2700\$.⁷⁶ A l'heure actuelle, Macromédia offre ce logiciel pour Windows 9x, NT. Le logiciel WebPlayer permet d'utiliser des applications créées avec Authorware en passant par le World Wide Web.⁷⁷

b) Toolbook II

Un autre produit intéressant est le **Toolbook II** de click2learn. C'est un produit qui existe en version Windows 9x et NT. Il s'agit d'un système divisé en plusieurs composants⁷⁸ :

- « Instructor », l'outil Authorware standard
- « Assistant », les modèles prédéfinis (templates)
- « CBT systems », l'outil spécialisé pour produire de l'éducation assistée par ordinateur, du Computer-Based Training
- « CMS Plus », un système de gestion de cours

Le plus étonnant est que ce système d'Authoring contient également un système de gestion de

⁷⁰ cfr. Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web', op. cit.

⁷¹ ibidem

⁷² cfr. Jamie SIGLAR, 'Multimédia Authoring Systems FAQ' op. cit.

⁷³ ibidem

⁷⁴ cfr. Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web', op. cit.

⁷⁵ Jamie SIGLAR, 'Multimédia Authoring Systems FAQ' op. cit.

⁷⁶ cfr. Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web', op. cit.

⁷⁷ www.macromedia.com/software/authorware/

⁷⁸ cfr. Jamie SIGLAR, 'Multimédia Authoring Systems FAQ' op. cit.

cours. Nous allons détailler ce qui est relatif à ces systèmes dans la section 2.3 et par après, nous procéderons à une comparaison de Toolbook II avec d'autres systèmes de gestion de cours.

Notons encore que Toolbook inclut la possibilité de créer des liens vers des bases de données et contient de nombreux exemples d'interactivité, nommés « Widgets ». La version actuelle est **capable de générer des fichiers HTML et Java**.⁷⁹

Les cours créés avec Toolbook peuvent d'ailleurs être publiés directement sur un site Web sur « click2learn's e-Learning Network »⁸⁰. Ce dernier étant capable de traiter jusqu'à 100 étudiants, d'assigner des cours, d'effectuer des tests et de produire des rapports sur les résultats et l'état d'avancement de l'apprenant. Le prix est comparable à celui de l'Authorware, 2500\$.⁸¹

c) HotPotatoes

HotPotatoes est un outil **gratuit** pour des utilisateurs **académiques** et non-commerciaux et inclut des applications permettant de créer des questionnaires à choix multiples, des mots croisés et des textes à compléter, ... pour le Web. Ce produit a été développé par l'Université de Victoria au Canada et est disponible sous Windows et Macintosh. Le type des fichiers créés est Java.⁸²

d) Autres systèmes

D'autres produits pour Solaris, Unix, OS/2 et même DOS existent également. Le fait que beaucoup d'outils créent des fichiers indépendants de la plate-forme, tels que des fichiers Java, ou des fichiers en « HTML étendu », nous a amené à ne pas citer et détailler ici ces produits.

2.2.3 Les avantages des systèmes d'Authoring

Stephen Lower fait remarquer que les systèmes d'Authoring créés spécialement pour des applications liées à l'enseignement sont de loin les outils les plus efficaces pour produire un logiciel interactif finement fabriqué et flexible avec un investissement en temps minime.⁸³ Il ajoute : « *C'est le seul chemin à parcourir pour ceux qui veulent se concentrer sur le design des cours et sur l'esthétique plutôt que sur la programmation.* »

⁷⁹ ibidem

⁸⁰ www.click2learn.com

⁸¹ cfr. Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web' op. cit.

⁸² ibidem

⁸³ ibidem

Un grand avantage des programmes générés au moyen d'un système d'Authoring est qu'ils sont beaucoup plus faciles à modifier et à améliorer. Notons également que le code produit se prête parfaitement à une réutilisation ultérieure, particulièrement dans le cas de projets qui utilisent un système similaire.

Pour souligner le gain de temps auquel peuvent conduire de tels systèmes, Jamie Siglar indique qu'en moyenne pour développer un projet interactif multimédia avec un système d'Authoring, seulement un huitième du temps normalement requis pour le programmer « à la main », est nécessaire. Le coût de développement d'un tel système est alors divisé par huit.⁸⁴

⁸⁴ cfr. Jamie SIGLAR, 'Multimédia Authoring Systems FAQ' op. cit.

2.3 Les systèmes de gestion de cours (CMS, course management systems)

2.3.1 Définition

Les systèmes de gestion de cours que nous allons décrire dans cette section ont surtout une utilité dès le moment où la classe est séparée dans le temps (des cours dits asynchrones) et dans l'espace. Jusqu'à présent, cette séparation n'était pas si fréquente, mais une tendance des institutions d'enseignement vers ce paradigme est observable.

Stephen Lower donne une définition de base des systèmes : « *Un système de gestion de cours est destiné à intégrer les éléments d'un cours comme l'inscription, le plan du cours, des moyens d'auto-évaluation de l'étudiant et d'autres éléments dans des vues standardisées qui aident à guider l'étudiant à travers le cours.* »⁸⁵ Sunil Hazari entre plus dans les détails en ce qui concerne les fonctions de gestion : « *Administration features allow creating (or import) of student accounts, archiving e-mail messages, students discussion groups and graded assessment. In general, there is a three way interaction: 1) student with content, 2) student with instructor, 3) student with other student(s).* »⁸⁶ C'est d'ailleurs aussi le système de gestion de cours qui s'occupe des accès et de la sécurité de ces accès.

Un CMS peut se montrer très utile vu sa capacité d'intégrer du matériel en ligne et des médias non-traditionnels avec des cours ordinaires. La majorité des systèmes de gestion des cours fournissent des fonctions de communication permettant le contact avec l'enseignant et aussi, ce qui est peut être encore plus important, le contact entre étudiants, qui, avec l'impossibilité de se rencontrer, peuvent néanmoins échanger des informations entre-eux. Presque tous les systèmes offrent des fonctionnalités permettant le contact via e-mail, des forums, ou même du chat.

Notons encore que beaucoup d'outils intègrent des assistants (wizards) qui aident le développeur à créer des modules de son cours et que la nouvelle génération d'outils fournit des fonctions permettant l'adaptation du contenu d'un cours aux résultats de l'avancement des étudiants. « *Use of such tools can promote collaborative learning, enhance critical thinking skills and give every student an equal opportunity to participate in classroom discussions.* »⁸⁷

2.3.2 Les systèmes existants

Du point de vue opérationnel, les systèmes de gestion de cours sont fréquemment implémentés comme une série de pages Web complétées avec de la programmation externe (« external programming ») permettant des utilisations plus avancées comme le stockage et la récupération de registres d'étudiants ou la communication entre les pages Web.⁸⁸ Il y a deux

⁸⁵ ibidem

⁸⁶ Sunil HAZARI, Ed. D, 'Evaluation and Selection of Web Course Management Tools', Robert H. Smith School of Business, University of Maryland, <http://sunil.umd.edu/webct/>

⁸⁷ ibidem

⁸⁸ Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web' op. cit.

façons différentes d'implémenter les systèmes de gestion qui dépendent du lieu de stockage de ces programmes externes.

Dans un **système orienté serveur**, ce qui est l'approche la plus fréquente, les programmes se trouvent et s'exécutent en général sur le serveur de l'institution livrant les cours. Il s'agit alors souvent de programmes écrits en C ou en Perl, développés par un organisme externe qui attribue une licence d'utilisation à l'établissement. Un modèle alternatif est de faire **exécuter** les modules complémentaires (les programmes externes) **sur l'ordinateur client**, c'est-à-dire d'incorporer le code dans les pages Web via du code JavaScript ou de l'exécuter sur la machine de l'utilisateur au moyen d'une application autre que le navigateur.

Quelques systèmes de gestion de cours ont été développés à l'intérieur d'une institution académique et Web-CT en est l'exemple le plus célèbre. Ci-après, nous allons analyser tout d'abord Top Class et ensuite WebCT.

2.3.2.1 Top Class

TopClass est un logiciel de WBT-Systems. Le cœur du système est une base de données Oracle. Il est capable d'intégrer des animations créées avec n'importe quel outil ayant un plug-in pour les navigateurs Internet les plus courants. Il s'agit par exemple de Click2Learn Toolbook II, Macromedia Director, Macromedia Flash et des technologies en flux continu (« streaming ») comme RealNetworks Real Media ou Microsoft Windows Media.⁸⁹

Top Class fournit des mécanismes comme des modèles prédéfinis (« templates ») et des assistants, et une étude dans PC Week indique que la facilité d'utilisation est un des atouts majeurs de Top Class.⁹⁰ Dans le « Onderzoeksrapport voor het Impulsproject Onderwijs », J.Vanthenen et D.Vanderbist de la K.U.Leuven font remarquer que Top Class est un système bien développé et qu'il dispose de beaucoup de possibilités d'évaluation de l'apprenant mais que son défaut principal est que « *le système est difficilement adaptable à des grands groupes d'étudiants.* »⁹¹ De cette étude, il ressort également que le prix du logiciel par année est dépendant du nombre d'étudiants et des fonctionnalités souhaitées. Ce prix était en 2000 de 190.000 BEF pour 200 étudiants, - sans que les auteurs indiquent le degré des fonctionnalités incluses -. Top Class est disponible pour des environnements Serveur Windows NT, Apple ou Unix.⁹²

2.3.2.2 WebCT

WebCT a été développé initialement par un professeur à l'Université de British Columbia. A l'heure actuelle, la société développant le logiciel s'appelle également WebCT. La plateforme contient des outils intégrés permettant la distribution de contenu statique comme par exemple des syllabi, des annonces, des notes et permet également l'accès à des outils

⁸⁹ ibidem

⁹⁰ cfr. Herb BETHONEY, Computer-based training on the Web, PC Week, <http://www8.zdnet.com/eweek/reviews/0818/18ibt.html>, 18 août 1997

⁹¹ Prof. Dr. J.VANTHIENEN, D.VANDERBIST, 'Feasibility Study en Evaluatie van Zelftoetsomgevingen voor toepassing binnen de Faculteit Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen', Onderzoeksrapport voor het Impulsproject Onderwijs D.T.E.W., K.U.Leuven, 2000

⁹² cfr. 'Online Educational Delivery Applications: a web tool for comparative analysis', <http://www.ctt.bc.ca/landonline>

interactifs comme des groupes de discussions, de chat et des auto-évaluations en ligne.⁹³ En mai 2000, déjà plus de six millions de comptes étudiants étaient gérés par WebCT.⁹⁴ Sur le site Internet de la société⁹⁵, il est indiqué que le logiciel est utilisé au sein de 2200 écoles et universités dans 79 pays et qu'il est disponible en 10 langues différentes. WebCT.com propose aussi d'être un hôte central, un « e-learning hub » pour des institutions.⁹⁶

Du point de vue technique, WebCT Edition Campus 3.5 permet une authentification des utilisateurs à partir d'une base de données centralisée utilisant le protocole libre LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) et permettant ainsi une gestion centralisée des noms d'identification et des mots de passe. Les connexions sécurisées au moyen du protocole Kerberos sont également supportées. Ce faisant, les utilisateurs du système passent par un seul point d'entrée et ils ont uniquement besoin de retenir un seul mot de passe. WebCT implémente le Load Balancing, il peut donc tourner sur plusieurs serveurs et optimiser la répartition des ressources en distribuant la charge sur les différents serveurs. Ainsi, les coûts d'implémentation et le risque de pannes du système peuvent diminuer. Du point de vue de l'interopérabilité avec d'autres systèmes, l'API (Application Program Interface) de WebCT est compatible avec « IMS Enterprise specification », (un standard ouvert de « IMS Global Learning Consortium » permettant l'interopérabilité entre systèmes).⁹⁷ L'édition campus peut donc être intégrée dans d'autres systèmes capables de traiter ce standard ouvert. WebCT est capable de fonctionner sur un Serveur Windows NT ou Unix.⁹⁸

Concernant les caractéristiques du produit, l'Université du Missouri signale entre autres comme avantage que WebCT contient un module permettant de suivre les activités et la participation des étudiants aux cours mis à disposition. Les auteurs soulignent par ailleurs la possibilité d'effectuer des interrogations, des études de recherche et la possibilité de créer des bases de données de questions, réutilisables même avec d'autres produits. D'autres caractéristiques du produit sont une série d'assistants qui peut être complétée par des modules préfabriqués, ainsi qu'un système d'aide extensif. Un grand avantage de WebCT est la possibilité de créer des espaces de discussion, si nécessaire protégés par mot de passe, permettant ainsi l'éducation synchrone et la collaboration entre étudiants. Notons enfin que des groupes d'étudiants peuvent être créés, permettant ainsi d'assigner des tâches à des équipes et « l'apprentissage de collaboration » (collaborative learning).⁹⁹

J.Vanthienen et D.Vanderbist font remarquer concernant WebCT que celui qui utilise ce logiciel doit avoir une certaine connaissance de base du langage HTML.¹⁰⁰ Ils indiquent également que le prix est de 51.562 BEF pour 12 mois.

⁹³ cfr. 'World Wide Web Tools, WebCT at the University of Alberta', <http://www.ualberta.ca/WEBCT>, dernière mise à jour du site : 24 juin 2001

⁹⁴ ibidem

⁹⁵ <http://www.webct.com/company>

⁹⁶ ibidem

⁹⁷ http://www.webct.com/products/viewpage?name=products_campus_edition

⁹⁸ cfr. 'Online Educational Delivery Applications: a web tool for comparative analysis' op. cit.

⁹⁹ MU IAT Services: 'Top Ten Reasons for selecting WebCT', University of Missouri-Columbia, <http://web.missouri.edu/~muwww/webct/>, 11 septembre 1998

¹⁰⁰ cfr. Prof. Dr. J.VANTHIENEN, D.VANDERBIST, 'Feasibility Study en Evaluatie van Zelftoetsomgevingen voor toepassing binnen de Faculteit Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen', Onderzoeksrapport voor het Impulsproject Onderwijs D.T.E.W. op. cit.

2.4 Comparaison des systèmes de gestion de cours

Dans cette section, nous allons essayer de comparer du point de vue des fonctionnalités, les différents systèmes que nous venons de décrire, c'est-à-dire WebCT, Top Class mais aussi Toolbook II, le système d'Authoring, qui, comme nous l'avons indiqué plus haut, intègre également un module de gestion de cours. Un tableau extrait du document « Tools for Developing Interactive Academic Web Courses » de l'Université de Manitoba¹⁰¹ permet de bien mettre en évidence les différences. Notons néanmoins que la disponibilité d'une fonction dans plusieurs logiciels ne permet pas de déduire le degré de qualité de l'implémentation de la fonctionnalité. Cependant, comparer les produits de cette façon, permet d'avoir une vue un peu plus globale des différences.

2.4.1 Les caractéristiques générales

La caractéristique la plus frappante est que seul le créateur de cours utilisant Toolbook de click2learn n'a pas besoin de connaître du HTML pour créer des cours. Cependant, pour créer des tests, les trois logiciels permettent de le faire sans devoir utiliser du HTML. Une caractéristique très intéressante commune aux trois systèmes, est que les authentifications et les accès par mots de passe sont supportés. En ce qui concerne la création de glossaires ou d'index, qui permettent de rapidement retrouver des informations, et des fonctions de recherche du matériel de cours, WebCT est le seul outil proposant ces fonctionnalités. Top Class et WebCT permettent également à chaque étudiant d'avoir un bloc-notes électronique privé.

FEATURES	TOP CLASS	WEBCT	TOOL BOOK
No HTML knowledge required to develop course material	NO	NO	YES
No HTML knowledge required to develop quiz material	YES	YES	YES
Password and username security	YES	YES	YES
Desktop based file management for uploading to server	NO	YES	YES
Automated glossary tool	NO	YES	NO
Automated index tool	NO	YES	NO
Search tool for course material	NO	YES	NO
Student can make private annotations of course material	YES	YES	NO
Student presentation area	YES	YES	NO

tableau 1 ¹⁰²

¹⁰¹ cfr. 'Tools for Developing Interactive Academic Web Courses', The University of Manitoba, Canada, <http://www.umanitoba.ca/ip/tools/courseware/evalmain.html>

¹⁰² Source: 'Tools for Developing Interactive Academic Web Courses', The University of Manitoba, Canada,

2.4.2 Fonctions interactives / de test

En ce qui concerne les fonctions de test, les trois programmes sont dotés d'une panoplie de possibilités d'évaluation : les célèbres questionnaires à choix multiples, des textes à compléter ainsi que des interrogations avec mesure du temps qui sont ensuite cotées et permettent un stockage permanent des résultats. Les trois programmes sont capables de générer des questionnaires aléatoires à partir d'une série de questions. Seul Toolbook n'offre pas une dernière fonctionnalité qui consiste à attribuer et à gérer en ligne les grades obtenus dans les interrogations avec mesure du temps.

Il est à remarquer que les trois programmes permettent de créer un feed-back **personnalisé** relatifs à des interrogations sur le cours et d'adapter le cours en fonction des réponses, chose qui dans un cours traditionnel est difficile à réaliser par individu.

FEATURES	TOP CLASS	WEBCT	TOOL BOOK
Instructor can assign specific course material to individual or group of students	YES	NO	YES
Multiple choice self test tutorial questions - (automatic marking)	YES	YES	YES
"Fill in the blank" self test tutorial questions - (automatic marking)	YES	YES	YES
Customized feedback to tutorial questions	YES	YES	YES
Redirect path of tutorial depending on question answers	YES	YES	YES
Timed quizzes (graded with permanent mark retention)	YES	YES	YES
On line marking and grades management of timed quizzes	YES	YES	NO
Generate random set of questions from a pool	YES	YES	YES

tableau 2 ¹⁰³

2.4.3 Fonctions de communication et de statistique

C'est la dernière catégorie de fonctions que nous allons évaluer. Des données, montrant les accès et progrès des étudiants, sont disponibles à partir de Top Class, WebCT et Toolbook. WebCT permet en plus aux étudiants d'« aller » voir leur score et de le comparer avec un sommaire des données du reste de la classe.

Comme fonctions de communication, e-mail et tableaux d'affichage électroniques existent dans les trois systèmes. A nouveau, WebCT se distingue des autres puisqu'il offre, comme nous l'avons déjà indiqué dans le paragraphe 2.3.2.2, une possibilité de chat permettant l'éducation synchrone et la collaboration des étudiants entre-eux.

<http://www.umanitoba.ca/ip/tools/courseware/evalmain.html>

¹⁰³ ibidem

FEATURES	TOP CLASS	WEBCT	TOOL BOOK
Student access and progress data available	YES	YES	YES
Student can view own grades and compare to class summary data	NO	YES	NO
Course Electronic Mail	YES	YES	YES
Course bulletin board	YES	YES	YES
Course chat facility	NO	YES	NO

tableau 3 ¹⁰⁴

Un tableau décrivant les fonctionnalités et les pré-requis techniques d'outils destinés à la formation en ligne (incluant Top Class, WebCT, Toolbook et Authorware) se trouve en Annexe 2.

¹⁰⁴ ibidem

2.5 Application Service Providing : délivrer l'éducation assistée par ordinateur via le Web

2.5.1 Description

Le Consortium ASP donne une définition : « *Application Service Providers (ASPs) deliver and manage applications and computer services from remote data centres to multiple users via the Internet or a private network.* »¹⁰⁵

L'Application Service Providing est un concept assez nouveau et signifie dans notre contexte que des applications aidant à développer et/ou à gérer des cours ainsi que les cours créés (comme par exemple des leçons d'Authorware) se situent et s'exécutent sur un serveur central. La machine cliente sert uniquement d'interface avec l'utilisateur. Il s'agit donc principalement de saisir les interactions avec l'utilisateur comme des clics de souris ainsi que de la mise en forme des données envoyées par le serveur.¹⁰⁶

2.5.2 Les avantages de ce modèle

- Comme ce modèle se base sur les protocoles d'Internet, un des avantages principaux est que n'importe quel utilisateur ayant accès au Web et disposant des droits d'accès requis pourrait faire usage de l'application proposée – donc par exemple créer, gérer ou accéder à des cours – sans devoir installer l'application en local.
- Ce premier point implique aussi que la machine de l'utilisateur n'a pas besoin d'être haut de gamme. En général, n'importe quelle machine étant capable d'utiliser un browser plus ou moins actuel est suffisamment puissante, même des vieux Pentiums ou des '486 peuvent suffire. « [...] Ceci peut représenter une diminution importante des coûts à des écoles pour lesquelles des mises-à-jour fréquentes du matériel sont difficiles à financer. »¹⁰⁷ Un article paru dans le CAUSE/EFFECT journal¹⁰⁸ met en évidence les avantages en termes de coût de l'utilisation d'un serveur central dans l'éducation, notamment le cycle de renouvellement du matériel peut passer de trois ans à l'heure actuelle à six et parfois même jusqu'à dix ans en fonction de l'application utilisée.
- Il y a une indépendance par rapport à la plate-forme (une « transparence » du système) utilisée par le client. Qu'il s'agisse de Unix, MacOS, Linux ou Windows, cela n'a pas d'importance à condition que les standards soient respectés et que l'application proposée ne se base pas sur un système propriétaire.
- Un autre avantage concerne plutôt le fournisseur du service qui pourra mieux contrôler les

¹⁰⁵ ASP Consortium: 'About ASP', <http://aspconsortium.com/builder.asp?cname=faqs&cg=9&1v1=2>

¹⁰⁶ cfr. Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web' op. cit.

¹⁰⁷ ibidem

¹⁰⁸ cfr. Mark SHEEHAN, 'Considering Thin Client Computing for Higher Education', CAUSE/EFFECT journal, Volume 21, Number 3, 1998

accès aux services et la conformité des licences.

- Les programmes installés sont maintenus et mis à jour par des équipes techniques du fournisseur. Ce n'est donc plus l'utilisateur final ou l'administrateur du pool informatique de l'université ou de l'école qui devra s'en occuper.

2.5.3 Pré-requis techniques pour l'application service providing dans l'éducation

- **Côté Serveur**

Le système d'exploitation du serveur doit être multi-tâches et multi-utilisateur. Un logiciel implémentant un «remote terminal services protocol» qui sépare la logique d'un programme de l'interface de l'utilisateur est également nécessaire, pour que seules des mises à jour de l'écran, des clics de souris et des frappes de clavier, passent par le réseau. MetaFrame-XP de Citrix est le plus connu des systèmes de ce type. Il manque encore un système de gestion des cours (voir la rubrique 2.3) qui coordonne les accès, la communication et les autres aspects de la fourniture des cours.¹⁰⁹

- **Côté Client**

Comme déjà indiqué, en général, il suffit d'un ordinateur capable d'exécuter un navigateur Web.

¹⁰⁹ Stephen K. LOWER, 'Systems and software for putting your course on the Web' op. cit

2.6 Le projet ARIADNE

Un système plus spécifique que nous allons analyser maintenant est le projet ARIADNE qui vise le développement d'outils et de méthodologies pour la production, la gestion, le partage et la réutilisation de « documents » pédagogiques informatisés ainsi que de programmes de formation assistés par ordinateur.

ARIADNE est un projet supporté par le volet « Telematics for Education and Training » du 4^{ème} PCRD de la Commission Européenne et l'Office Fédéral Suisse pour l'éducation et la science (OFES).¹¹⁰

2.6.1 L'architecture d'ARIADNE

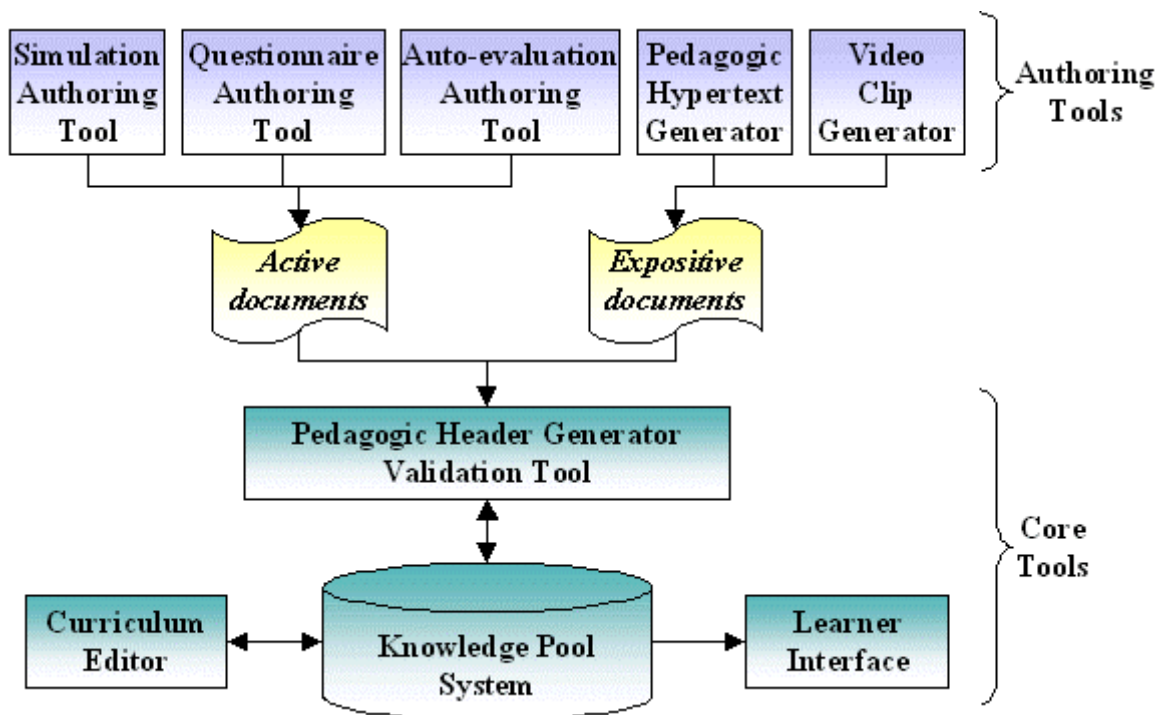


Figure 1 : Architecture et outils d'ARIADNE¹¹¹

Le cœur du système est une librairie de documents¹¹² pédagogiques réutilisables, le « **Knowledge Pool System (KPS)** ». Pour garantir le caractère réutilisable du matériel pédagogique, chaque document se trouvant dans cette base de données est doté d'une « **entête pédagogique** » décrivant le document. Concrètement, il s'agit d'une entête dont le format, LOM (Learning Objects Metadata) a été standardisé par le « Learning Technology

¹¹⁰ Site Web du projet ARIADNE, <http://www.ariadne-eu.org/> et <http://ariadne.unil.ch/>

¹¹¹ Source: http://www.ariadne-eu.org/2_AS/2.2_tools/main.content.html

¹¹² « Document » doit ici être entendu au sens large, ainsi un document peut aussi être une application éducative comme une simulation

Standards Committee » (LTSC) de l'IEEE.¹¹³ Voici une petite description de l'information qu'une entête LOM peut contenir.

- De l'information générale (titre, auteurs, langue, etc.)
- La sémantique du document pédagogique concerné (concepts, etc.)
- Des attributs pédagogiques (type de document, difficulté, type d'utilisateur final, etc.)
- De l'information technique (taille, exigences de matériel, etc.)
- Les conditions d'utilisation (prix, etc.)
- De l'information à propos du descripteur au lieu de la ressource elle-même (index etc.)

Ce descripteur rend possible la classification, l'indexation et les recherches de documents dans une base de données contenant des documents d'une multitude de formats différents.

Pour pouvoir accéder au matériel pédagogique du KPS, ARIADNE propose le WBLE (Web-Based Learning Environment) qui est en fait l'interface, d'une part, entre le KPS et l'administrateur de cours¹¹⁴ ou le créateur de cours (**Curriculum editor**) et, d'autre part, entre le KPS et l'étudiant (**Learner Interface**). Un professeur peut donc créer et administrer un cours en incorporant des documents du KPS et distribuer facilement son cours aux étudiants. La seule chose que les utilisateurs d'ARIADNE semblent regretter au niveau du WBLE est un outil permettant de suivre les étudiants.¹¹⁵

L'architecture d'ARIADNE est composée de plusieurs outils que nous pouvons subdiviser en deux catégories. D'une part, nous avons les outils de base du système qui regroupent le WBLE expliqué ci-dessus, le « Knowledge Pool System » et l'outil d'indexation qui créera « l'entête pédagogique » permettant ainsi l'enregistrement des documents dans le KPS (**Pedagogic Header Generator/Validation Tool**). D'autre part, il y a les outils d'Authoring permettant de créer des « documents » pédagogiques. Voici une brève description des outils d'Authoring disponibles :¹¹⁶

- **Simulation Authoring Tool (OASIS)**

OASIS permet le développement de modèles de simulations génériques dans des domaines spécifiques comme la physique ou l'informatique. Cet outil requiert cependant une connaissance de base de Toolbook et de son langage OpenScript. OASIS a été conçu comme une extension au logiciel ToolBook (décrit plus haut dans ce chapitre) et requiert donc le même environnement.

- **Questionnaire Authoring Tool**

Avec cet outil, l'enseignant peut créer, éditer et analyser des questionnaires informatisés. Il s'agit d'un outil écrit en Java et il est donc indépendant de la plate-forme utilisée.

- **Auto-evaluation Exercise Authoring Tool (GENEVAL)**

Les exercices d'auto-évaluation créés avec GENEVAL ont pour but, d'une part, d'apporter à l'apprenant des orientations et des aides progressives pour la résolution d'un

¹¹³ Institute of Electrical and Electronics Engineers

¹¹⁴ Par « cours » nous entendons un ensemble de « documents » pédagogiques constituant un cours complet.

¹¹⁵ R. VAN DURM, E. DUVAL, B. VERHOEVEN, K. CARDINAELS, H. OLIVIE, 'ARIADNE : A Modular open learning platform', <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~rafael/work/publication/ariadne.pdf>

¹¹⁶ 'ARIADNE développement d'outils de formation sur Internet', <http://www.item-sup.org/Ariadne.htm>

exercice et, d'autre part, de lui donner des indications utiles à la pratique de son auto-évaluation. L'outil est actuellement disponible pour un environnement Windows et nécessite des composantes du Logiciel Toolbook.

- **Hypertext Generator (SEPHYR et OPHELIA)**

- OPHELIA offre à son utilisateur la possibilité de créer ou de modifier de manière interactive la structure sémantique d'un document. Cet outil ne nécessite aucun environnement particulier si ce n'est une machine virtuelle Java.
- SEPHYR est destiné à exploiter au maximum des documents pédagogiques existants. L'outil segmente un texte suivant des caractéristiques sémantiques et offre une représentation graphique des liens conceptuels. Ce faisant, le document segmenté peut être visualisé comme un hypertexte pédagogique permettant à l'utilisateur non seulement de parcourir le document de façon « classique » mais aussi de partir d'un concept de référence en suivant la chaîne des explications. L'outil nécessite du côté créateur comme du côté apprenant, un environnement Windows. Il est cependant possible de générer des pages Web pouvant être visualisées avec un navigateur Web intégrant le JavaScript.

- **Video Clip Generator**

Cet outil permet d'indexer des extraits de documents vidéos et ce, en utilisant les développements informatiques les plus récents en matière de compression d'images animées.

ARIADNE se voit comme un système ouvert servant tout d'abord comme un moyen de stocker et classer des documents pédagogiques pour favoriser leur réutilisation. Autour de ce noyau gravitent actuellement plusieurs outils qui visent principalement la création de contenu. Cependant, la modularité de l'architecture ARIADNE se prête très bien à l'intégration d'autres outils, comme par exemple un outil de suivi des étudiants.

2.7 Conclusion

Comme nous avons pu le constater au cours de ce chapitre, les outils que nous venons d'examiner offrent beaucoup de possibilités pour assister le concepteur d'un cours. Selon le type d'outils, ils l'aident à développer et/ou à gérer des cours, en lui cachant le plus possible les détails techniques. Ce sont donc des outils prédestinés à soutenir la création et la gestion des cours d'une université virtuelle. En mettant en œuvre l'application service providing, c'est-à-dire l'exécution des programmes sur un serveur central et l'accès à ceux-ci par le réseau, cela peut aussi aider à diminuer les coûts de matériel et les coûts liés à l'administration de l'université.

L'originalité du projet ARIADNE, vis-à-vis des autres outils présentés, est qu'il s'occupe de la modélisation et de la centralisation des connaissances et de documents pédagogiques dans un but de réutilisation et de partage. Plus il y aura d'acteurs qui adoptent les standards développés par ARIADNE, plus la base des connaissances s'en trouvera enrichie et aura un impact positif pour le monde de l'enseignement.

Chapitre 3: Les avantages et les opportunités d'une université virtuelle

Ce chapitre voudrait examiner les nombreux avantages qu'une université virtuelle présente et les opportunités qu'elle peut offrir au monde de l'enseignement et à celui des entreprises privées.

3.1 Les avantages et les opportunités : généralités

3.1.1 Un enrichissement du matériel d'étude

Intégrer les NTIC dans l'éducation est une source de renouvellement sur deux fronts.¹¹⁷ Premièrement, le matériel de cours est enrichi en quantité et différents formats (texte, audio, vidéo, etc.) sont rendus disponibles « *offrant ainsi à l'étudiant une meilleure stimulation et capacité d'analyse et de synthèse* »¹¹⁸. Deuxièmement, l'enseignant est, en général, obligé de revoir l'entièreté de son cours quand il l'intègre dans une structure basée sur les NTIC. Ainsi, il aura l'opportunité de réévaluer le matériel d'étude et pourra l'enrichir s'il découvre des lacunes dans certaines parties du cours.

L'enrichissement peut rendre les cours plus attractifs. En effet, le modèle des cours traditionnels ne permet pas forcément une attention plus centrée sur l'individu et ne permet donc pas une adaptation au rythme d'avancement personnel.¹¹⁹ Ici, la personnalisation peut être prise en compte.

L'offre plus large de matériel d'étude peut permettre aux étudiants de réviser des concepts non entièrement compris. Des liens hypertextes vers des sites détaillant des concepts vus au cours ou la mise à disposition de l'enregistrement audio/vidéo du cours présentiel peuvent développer une meilleure compréhension. L'étudiant peut ainsi rencontrer ses principales faiblesses. Ce sont les principes de l'éducation "just for me" (i.e. adapté à la situation de l'étudiant, à sa connaissance) et "just enough" (i.e. seulement ce dont l'étudiant a besoin, ce qu'il ne connaît pas).¹²⁰

¹¹⁷ cfr. Microsoft, 'Online learning' Microsoft Online Learning Resource Kit I&II, Microsoft Press, Washington, 1999

¹¹⁸ Claudine LANGLOIS, Directeur du Centre AIU/UNESCO d'information sur l'Enseignement supérieur, 'Les universités et les nouvelles technologies de l'information et de la communication : problèmes et stratégies', http://www.unesco.org/iau/fre/tfit_paper_fr.html

¹¹⁹ cfr. Prof. Dr. J.VANTHIENEN, D.VANDERBIST, 'Feasibility Study en Evaluatie van Zelftoetsomgevingen voor toepassing binnen de Faculteit Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen', Onderzoeksrapport voor het Impulsproject Onderwijs D.T.E.W., K.U.Leuven, 2000

¹²⁰ ibidem

3.1.2 Les opportunités liées aux facteurs temps et distance

Les outils éducatifs peuvent servir à l'éducation à distance et l'enseignement universitaire peut maintenant se faire de manière asynchrone et synchrone. Ceci présente différents avantages :

- **Une extension du marché :** il est clair que l'université virtuelle peut fournir une opportunité aux universités traditionnelles en ce sens que les NTIC permettent une meilleure adaptation aux attentes des personnes dans le monde du travail qui souhaitent continuer à se former. Ainsi, l'université accroît le nombre d'étudiants potentiels et entre dans un nouveau marché, celui des personnes n'ayant pas la possibilité ou la volonté de suivre des cours du soir ni de suivre l'enseignement à distance traditionnel basé sur le papier ou sur des cassettes audio/vidéo.
- **Une plus grande flexibilité des heures d'étude :** les étudiants géreront leur éducation (auto-apprentissage). Ils peuvent décider quand ils désirent apprendre la matière d'un cours et ne sont plus obligatoirement liés aux horaires de l'enseignement traditionnel. « *Ils peuvent faire correspondre l'enseignement qu'ils reçoivent avec leurs propres modes, capacités et rythme d'apprentissage.* »¹²¹ C'est l'éducation "just in time"¹²² (i.e. quand l'étudiant a le temps)¹²³, les étudiants ont alors plus de flexibilité pour, par exemple, financer leurs études.¹²⁴
- **Proposition d'autres chemins d'étude :** les universités peuvent se permettre d'adapter les chemins d'étude et peuvent offrir des voies alternatives basées sur les exigences et les nécessités des étudiants.¹²⁵
- **Le télétravail :** les enseignants n'ont plus besoin d'être physiquement présents sur le campus, cela peut donc conduire à une sorte de télétravail leur offrant également une plus grande flexibilité.¹²⁶ Il faut cependant être vigilant à utiliser des outils adéquats pour pouvoir répondre aux questions des étudiants. Des forums, un endroit où se trouvent les « questions souvent posées », e-mail ou une possibilité de contact synchrone, par exemple du chat avec le formateur à des heures prédéfinies, peuvent être nécessaires. De nombreuses personnes estiment que les NTIC peuvent faire gagner beaucoup de temps aux enseignants parce que des mécanismes comme des FAQ (« questions souvent posées ») ou des forums leur permettent de ne répondre à ces questions qu'une seule fois.¹²⁷
- **Le co-apprentissage ("collaborative learning") :** les outils que nous avons analysés dans le chapitre précédent, offrent des possibilités de communication synchrone et

¹²¹ Claudine LANGLOIS, 'Les universités et les nouvelles technologies de l'information et de la communication : problèmes et stratégies', op. cit.

¹²² "Just in time", "just enough" et "just for me" sont les trois concepts de l'E-learning

¹²³ cfr. Prof. Dr. J.VANTHIENEN, D.VANDERBIST, 'Feasibility Study en Evaluatie van Zelftoetsomgevingen voor toepassing binnen de Faculteit Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen', op. cit.

¹²⁴ E. PETERS, J. MOONEN, '(On)mogelijkheden en knelpunten van ICT in het Hoger Onderwijs – een literatuuronderzoek', Onderwijskundig Centrum, Universiteit Twente, 1999

¹²⁵ cfr. Prof. Dr. J.VANTHIENEN, D.VANDERBIST, 'Feasibility Study en Evaluatie van Zelftoetsomgevingen voor toepassing binnen de Faculteit Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen', op. cit.

¹²⁶ ibidem

¹²⁷ Claudine LANGLOIS, 'Les universités et les nouvelles technologies de l'information et de la communication : problèmes et stratégies', op. cit.

asynchrone importantes. De plus, ils offrent des lieux de travail en commun, par exemple des tableaux blancs sur lesquelles différentes personnes peuvent interagir à distance. Les enseignants peuvent ainsi construire des activités d'apprentissage collaboratif. Cela permet à des étudiants ayant des horaires différents, habitant dans des pays différents de se rencontrer, de réaliser des travaux en commun et de s'aider mutuellement.¹²⁸

3.1.3 Un partage du matériel d'étude

L'utilisation des NTIC dans l'éducation offre l'avantage de l'accessibilité électronique du matériel d'étude qui est ainsi disponible pour le partage avec d'autres organismes. C'est la mise en commun de connaissances et d'expertise, appelé « pooling ».¹²⁹ Des « knowledge pools » de base de données se développent et permettent l'accès aux objets d'étude. Plusieurs exemples de cette approche existent, entre autres ARIADNE, que nous avons décrit dans le chapitre 2.¹³⁰

3.1.4 Une intégration des personnes ayant un handicap physique

Les personnes ayant un handicap physique étaient « souvent ignorées dans l'enseignement classique »¹³¹ ; elles deviennent ici un interlocuteur privilégié de l'enseignement assisté par les NTIC. Une université virtuelle peut leur fournir l'opportunité de s'inscrire aux mêmes cours que les autres et la séparation préalablement faite devient caduque. Les cours ne doivent plus être spécifiquement adaptés pour être accessibles aux invalides. Si par exemple les cours existent en format audio et en format visualisable, ils pourront être suivis par des personnes ayant des problèmes visuels et par d'autres ayant des défauts auditifs, sans effort particulier.

Bien que nous soyons parfaitement d'accord que cela existait déjà dans une certaine mesure avec l'enseignement à distance, les possibilités de se former explosent, le choix sera largement enrichi et des cycles d'études préalablement inaccessibles aux invalides seront rendus possibles avec les universités traditionnelles entrant dans le jeu. Notons encore que la personne physiquement handicapée n'est plus dans l'obligation de se déplacer pour suivre un cours car même un cours diffusé en synchrone peut être suivi à partir de l'ordinateur personnel (ou un moyen de téléenseignement).

3.1.5 Les avantages de l'enseignement basé sur Internet

- **L'indépendance de la plate-forme de l'utilisateur :** Internet permet l'accès aux cours via un browser, peu importe que l'environnement soit Windows, MacOS, UNIX, OS/2 ou Linux – comme déjà indiqué, à condition que les standards soient respectés et que le format des cours ne se base pas sur un système propriétaire non disponible aux autres environnements. Il n'est donc plus nécessaire de construire un programme de formation pour chaque système.

¹²⁸ cfr. Laboratoire de Soutien à l'Enseignement Télématique (LABSET), 'Exemples de potentialités didactiques offertes par l'EAD', ULG de Liège, <http://www.ulg.ac.be/labset/EAD/expledidida.htm>

¹²⁹ cfr. Prof. Dr. J.VANTHIENEN, D.VANDERBIST, 'Feasibility Study en Evaluatie van Zelftoetsomgevingen voor toepassing binnen de Faculteit Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen', op. cit.

¹³⁰ ibidem

¹³¹ ibidem

- **Une maîtrise en temps réel de l'évolution des formations :** les outils, comme les systèmes de gestion de cours que nous venons de voir, permettent de recueillir au fur et à mesure, par l'intermédiaire des évaluations régulières de l'apprenant, des informations sur la performance effective de la formation dispensée.¹³² L'administrateur de la formation – le tuteur – est au courant des évolutions et peut intervenir en cas de problème. Une maîtrise en temps réel de l'évolution des formations est ainsi garantie.
- **L'amélioration de la communication entre tous les acteurs :** grâce au courrier et aux bulletins électroniques, la communication entre étudiants, enseignants et départements pourrait être améliorée. Claudine Langlois fait remarquer que « *des interactions efficaces entre enseignants et étudiants et des approches interdisciplinaires améliorent également la communication entre enseignants, personnel et administrateurs et ouvrent des possibilités de coopération qui étaient limitées auparavant aux départements.* »¹³³

¹³² 'Etat du e-learning en France', étude réalisée par Rhinfo, op. cit.

¹³³ Claudine LANGLOIS, 'Les universités et les nouvelles technologies de l'information et de la communication : problèmes et stratégies', op. cit.

3.2 Les opportunités qu'une université virtuelle peut offrir au monde des entreprises

Pour les personnes travaillant dans les entreprises et aspirant à des formations, l'université virtuelle peut également être source d'opportunités, non seulement pour ces personnes, mais également pour les entreprises qui les emploient. « *La politique de formation va devenir dynamique et interactive avec le Knowledge Management, le maintien et la protection des savoir-faire stratégiques, le développement et la fidélisation des potentiels, l'évaluation des compétences... Autant dire que les cursus traditionnels de formation à retardement du personnel en poste sont d'ores et déjà promis à une disparition, progressive mais certaine.* »¹³⁴

- **Une granularisation de la formation :** les cours en ligne sont habituellement conçus comme des modules, composables à la demande en fonction des compétences individuelles de l'apprenant et de son objectif final. Autrement dit, les formations peuvent se construire à partir des exigences d'un projet. En fonction d'une évaluation de départ, il est possible de tracer un cursus personnalisé des modules à assembler pour conduire l'apprenant au plus près de ses besoins. C'est ce qui est appelé « granularisation de la formation. »¹³⁵
- **La diminution des coûts de voyage et économies de temps :** les coûts de voyage d'une formation centralisée disparaissent puisque Internet est accessible à partir du bureau. L'étude « Return on Investment and Multimedia Training » semble indiquer que le temps nécessaire pour l'éducation assistée par ordinateur est en moyenne 50% moindre que celle de l'éducation présentielle, ce qui diminuerait dès lors encore plus les coûts.¹³⁶
- **La fin du temps « bloqué », pendant lequel l'apprenant est indisponible :** les modules de la formation n'imposent plus à l'apprenant d'immobiliser d'un seul tenant un temps de formation conséquent. « *Les inconvénients engendrés par l'indisponibilité qui résultait des formules présentielles sont ainsi en partie gommés.* »¹³⁷ La gestion des ressources humaines devient alors plus flexible.
- **La fin du temps de formation séparé de l'activité :** les formations peuvent être programmées en fonction des exigences concrètes de l'activité, quasiment au quotidien. L'apprenant ne doit plus se déconnecter de son activité, du suivi ou du pilotage de ses projets et peut coupler en temps réel son besoin de formation avec ses objectifs professionnels actuels. Les problèmes de délégations ou des remplacements des apprenants n'existent plus.¹³⁸

¹³⁴ 'Etat du e-learning en France', étude réalisée par Rhinfo, <http://www.rhinfo.com>

¹³⁵ ibidem

¹³⁶ 'About e-Learning, Frequently Asked Questions' <http://www.elearningshowcase.com/elearnfaq.asp?br=lf>, 2000

¹³⁷ 'Etat du e-learning en France', étude réalisée par Rhinfo, op. cit.

¹³⁸ ibidem

3.3 Conclusion

Nous pouvons donc constater qu'une université virtuelle offre des opportunités pour les étudiants et les enseignants, peu importe que nous nous trouvions dans le cadre académique ou dans le cadre privé. Par ailleurs, les universités peuvent enrichir leur offre avec des cours et ainsi devenir des institutions offrant une formation, d'une part, personnalisée et, d'autre part, tout au long de la vie.

Les étudiants ont la possibilité d'avancer à leur propre rythme, de revoir des concepts mal compris de différentes façons et donc, ils ne sont finalement plus forcés de suivre le rythme de la classe. Pour nous, les conséquences possibles sont les suivantes : une diminution de la pression sociale pesant sur les étudiants, une intégration des étudiants moins « rapides » qui étaient auparavant exclus du système et la possibilité offerte à chacun de mieux comprendre la matière.

« Contrairement à ce que l'on pourrait imaginer, des cours en EAD¹³⁹ peuvent [...] augmenter les interactions entre les étudiants, qui, peut-être, ne se seraient pas adressés la parole dans un amphithéâtre, en créant des lieux d'échanges, de dialogues accessibles à distance. »¹⁴⁰ Les nouveaux modes de communication peuvent conduire à des améliorations de discussions concernant le cours et à la disponibilité de l'information ainsi communiquée pour chacun en même temps. Mais n'oublions pas que c'est seulement la technologie qui est mise à disposition ; la communication doit se construire à partir des individus.

Les enseignants voient leur rôle changer en « tuteur ». Ils peuvent maintenant plus se concentrer sur les individus, d'autant plus que les informations sur l'avancement individuel leur sont disponibles.

Les entreprises ont plus de flexibilité dans la gestion des ressources humaines. A ceci s'adjoint le fait que la diminution de la fréquence des formations présentielle qui se déroulaient souvent à l'étranger pour des sociétés internationales, peut leur offrir de nombreux avantages en matière de coût et de disponibilité du personnel.

¹³⁹ Enseignement à distance

¹⁴⁰ Laboratoire de Soutien à l'Enseignement Télématicque (LABSET), 'Exemples de potentialités didactiques offertes par l'EAD', op. cit.

Partie II : L'université virtuelle, une chance pour l'Afrique ?

Chapitre 4 : L'Afrique à l'heure de l'Internet

L'université virtuelle telle que nous l'avons définie, s'appuie sur l'utilisation de technologies récentes qui nécessitent une infrastructure technologique sous-jacente d'une certaine qualité. Dans ce chapitre, nous allons tout d'abord dresser un état des infrastructures en matière de Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en Afrique. Ensuite, nous nous pencherons sur les acteurs actifs dans le domaine des TIC en Afrique ainsi que sur leurs projets respectifs.

4.1 Les infrastructures

4.1.1 Introduction

Nous nous doutons que si nous nous référons aux critères plus « classiques » de développement, les retards de développement que l'Afrique connaît depuis toujours par rapport aux pays développés, se font tout autant sentir dans le domaine des TIC, et même peut-être plus particulièrement. Cependant, nous remarquons que de plus en plus d'efforts sont fournis pour essayer de combler ce retard. Nous constatons aussi qu'une grande diversité existe entre les pays en matière de TIC. Celle-ci semble indiquer que certains pays, comme par exemple le Sénégal et le Botswana, accordent plus d'importance au développement des TIC que d'autres.

Nous allons nous pencher sur la situation dans l'ensemble du continent africain à l'exception des cinq pays d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Libye et Egypte) et de l'Afrique du Sud puisque ces pays sont en général plus avancés que le reste du continent. Les statistiques relatives au développement, et plus particulièrement celles concernant les TIC en Afrique, comprennent souvent l'Afrique du Sud et les pays d'Afrique du Nord. Or, comme ces pays sont beaucoup plus développés que les autres, leur incorporation peut masquer la véritable ampleur du retard de développement. A titre d'exemple, d'après les chiffres relatifs à Internet, ces pays seraient ceux qui abritent plus des trois-quarts des utilisateurs d'Internet en Afrique.

4.1.2 Généralités

La population de l'Afrique subsaharienne (Afrique du Sud incluse) a été évaluée par l'UNESCO à environ 636 millions de personnes en 1998, soit plus ou moins 9% de l'ensemble de la population mondiale (5,7 milliards). « *Le Nigeria est de loin le pays le plus peuplé, avec 122 millions d'habitants. Dix pays ont une population de plus de 15 millions d'habitants, les cinq principaux comptant à eux seuls la moitié de la population totale du*

sous-continent. Avec un taux d'accroissement annuel de 3%, celle-ci augmente tous les ans de 20 millions de personnes. »¹⁴¹ Nous remarquons cependant que la densité de la population est relativement faible (24 personnes au kilomètre carré), par rapport à une densité moyenne de 43 pour l'ensemble du monde et de 110 en Asie. Le degré d'urbanisation est peu élevé, 32% seulement de la population de la région vit dans les villes contre 78% dans les pays à hauts revenus.¹⁴²

Une autre caractéristique de cette région est la diversité ethnique et linguistique très marquée, avec plusieurs milliers de groupes ethniques identifiables, parmi lesquels sont parlées environ 1300 langues distinctes. Les frontières de la plupart de ces pays ont été tracées par les puissances coloniales. Il s'ensuit que les groupes linguistiques chevauchent fréquemment les frontières internationales. Ce fait explique en partie la forte récurrence des conflits civils dont la région souffre encore aujourd'hui.

L'Afrique subsaharienne comprend 33 des 48 pays du monde classés comme étant « les moins avancés ». Elle ne contient pas de pays « à hauts revenus »¹⁴³ et les seuls pays classés dans la tranche supérieure des revenus moyens¹⁴⁴ sont le Gabon, l'Ile Maurice, la Réunion, les Seychelles et l'Afrique du Sud. Six pays se trouvent dans la tranche inférieure des revenus moyens¹⁴⁵ (Botswana, Cap-Vert, Djibouti, Namibie, Sénégal, et Swaziland) et la très grande majorité des pays de la région (39 pays sur 48) est classée par la Banque Mondiale dans la catégorie des pays à « faibles revenus »^{146 147}.

4.1.3 Les niveaux de développement et les TIC en Afrique subsaharienne

Jusqu'à une époque très récente, l'accès à l'information et aux des outils de communication en Afrique subsaharienne était entièrement entre les mains de monopoles d'Etat. Maintenant, nous pouvons observer que la tendance à l'établissement de politiques plus libérales axées sur les marchés, se confirme progressivement. Cette situation entraîne une nette amélioration dans le domaine de l'accessibilité et de la diversité des moyens d'information et de communication. Nous voyons, par exemple, que de nombreux nouveaux organes - médias imprimés, stations de radio et chaînes de télévision - sont apparus au cours de ces dernières années.

¹⁴¹ Mike JENSEN, *Rapport Mondial sur la communication et l'information 1999-2000, Chapitre 13: L'Afrique subsaharienne*, UNESCO, <http://www.unesco.org/webworld/wcir/fr/report.html>, 20/12/1999

¹⁴² ibidem

¹⁴³ Les « pays à haut revenu » sont définis par la Banque Mondiale comme ceux ayant un PNB annuel par habitant supérieur ou égal à US\$ 9.266 (Banque Mondiale, 'The World Development Indicators 2001', http://www.worldbank.org/data/wdi2001/pdfs/tab1_1.pdf)

¹⁴⁴ Les « pays de la tranche supérieure des revenus moyens » sont définis par la Banque Mondiale comme ceux ayant un PNB annuel par habitant entre US\$ 2.996 et 9.265 (Banque Mondiale, The World Development Indicators 2001, op. cit.)

¹⁴⁵ Les « pays de la tranche inférieure des revenus moyens » sont définis par la Banque Mondiale comme ceux ayant un PNB annuel par habitant entre US\$ 756 et 2.995 (Banque Mondiale, The World Development Indicators 2001, op. cit.)

¹⁴⁶ Les « pays à faible revenu » sont définis par la Banque Mondiale comme ceux ayant un PNB annuel par habitant inférieur ou égal à US\$ 755. (Banque Mondiale, The World Development Indicators 2001, op. cit.)

¹⁴⁷ ibidem

De plus, selon l'ITU (International Telecommunication Union), en 1998, Internet est devenu accessible localement dans les capitales de tous les pays d'Afrique. Cependant, à notre grand étonnement, les statistiques ne sont pas toujours unanimes sur ce point. Par exemple il semblerait selon une autre source qu'au début 1999, le Congo et la Somalie étaient les seuls pays à ne pas disposer d'un accès local à Internet.¹⁴⁸ Actuellement, en 2001, les 55 pays et territoires d'Afrique ont un accès local et complet à Internet. Par accès complet, nous entendons un accès permanent via une connexion permettant de transférer des données directement au moyen du protocole TCP/IP.

Remarquons que la majeure partie des progrès enregistrés n'a eu lieu que dans la seconde partie des années 1990 et ils ne sont donc pas pris en compte dans la plupart des statistiques officielles en la matière dont la dernière publication remonte à 1995. En conséquence, l'ampleur du changement n'est pas encore aussi apparente qu'elle devrait l'être.

4.1.4 L'infrastructure des TIC

Il est vrai que des tendances encourageantes apparaissent depuis quelques années. Cependant, il est un fait que la majeure partie de la population n'a encore jamais fait un appel téléphonique, que le sous-continent subsaharien ne compte pas plus de 2,5% des postes de télévision en service dans le monde et qu'il n'y aurait que 0,3 micro-ordinateurs pour 100 habitants¹⁴⁹.

De plus, en Afrique, la quasi-totalité des réseaux matériels, que ce soit la distribution d'eau, l'électricité, le téléphone ou un autre réseau filaire, connaît les mêmes problèmes; ils sont mal répartis, discontinus, avec un service de qualité médiocre, à des coûts extrêmement élevés par rapport à la moyenne mondiale.¹⁵⁰

C'est ainsi que de nombreuses régions, en particulier les zones rurales, n'ont pas d'électricité et encore moins un raccord au réseau téléphonique. De plus, la plupart des régimes fiscaux continuent de traiter les produits des TIC, presque exclusivement importés, comme des articles de luxe. Cette situation les rend d'autant plus chers à l'achat, empêchant ainsi la majorité de la population de pouvoir les acquérir. En effet, à l'exception notable du Sénégal, les taxes sur le matériel informatique s'élèvent à 33% dans la plupart des pays africains.¹⁵¹

4.1.4.1 La radio et la télévision

La radio est de loin le moyen de communication de masse le plus utilisé en Afrique, et ce principalement à cause du prix relativement abordable des postes de radio qui fonctionnent pour la plupart au moyen de piles. En 1995, l'UNESCO estimait que près de 18% de la

¹⁴⁸ cfr. Annie CHÉNEAU-LOQUAY, 'Quelle insertion de l'Afrique dans les réseaux mondiaux ? ', in : Sous la coordination de Annie CHÉNEAU-LOQUAY, *Enjeux des technologies de la communication en Afrique, Du téléphone à Internet*, Editions Karthala 2000

¹⁴⁹ ITU, 'Télécommunication indicators, Industry overview 2000',
<http://www.itu.int/ti/industryoverview/index.html>

¹⁵⁰ 'Journée mondiale des télécommunications, Internet: enjeux, opportunités et perspectives, A quoi tient donc la spécificité d'Internet?', <http://www.itu.int/newsroom/wtd/2001/ExecutiveSummary-fr.html>, 17 mai 2001

¹⁵¹ Matthieu AUZANNEAU, 'Yaoundé Capital du Net africain',
http://www.transfert.net/fr/cyber_societe/article.cfm?idx_art=4029&idx_rub=87, 08/02/2001

population de la région possédait un poste de radio alors qu'il n'y avait que 3,5 postes de télévision pour 100 habitants.

Il convient cependant d'ajouter que beaucoup de gens regardent ou écoutent le même poste de télévision ou de radio au même moment. « *A vrai dire, généralement, on peut dire que le partage généralisé des ressources d'information est un trait dominant du paysage médiatique africain : le lectorat des journaux est ainsi souvent multiplié par dix, et il n'est pas rare de voir la majeure partie des habitants d'un petit village rassemblée devant l'unique poste de télévision, souvent alimenté en électricité par une batterie de voiture ou un petit générateur.* »¹⁵² D'après les estimations, les réseaux existants de transmission radio touchent à peu près 60% de la population du sous-continent alors que la couverture de la télévision est surtout limitée aux grandes villes. Nous pourrions sans doute ajouter que les communications les plus efficaces se font actuellement via les relais des radios libres ou privées.

Comme nous l'avons déjà signalé, les mesures de libéralisation du secteur, prises dans de nombreux pays, ont entraîné la création de multiples stations commerciales de radio et de télévision. Cependant, les informations d'actualité diffusées par ces stations sont rarement de production locale, mais il s'agit plutôt soit de rediffusions de journaux de la radiotélévision nationale (publique), soit de reprises de bulletins d'un radiodiffuseur international ou d'une grande agence de presse. Il est en effet rare que les émissions soient consacrées aux nouvelles et autres informations d'intérêt local, surtout concernant ce qui se passe en dehors de la capitale ou encore à l'extérieur des plus grandes villes. On a vu apparaître la radiotélévision communautaire¹⁵³ dont le démarrage dans la région a plutôt été difficile. Les vrais radiodiffuseurs communautaires sont souvent considérés comme des menaces pour le Pouvoir.¹⁵⁴ Parmi les plus grands radiodiffuseurs internationaux, nous retrouvons la BBC (British Broadcasting Company) dont les programmes du BBC World Service sont les plus largement écoutés et qui sont rediffusés dans vingt-cinq pays et quarante-six villes au sud du Sahara. Ce sont ensuite Radio France International (RFI) et la Voix de L'Amérique qui sont les plus écoutées.

Le marché de la télévision par satellite est également fort disputé. La BBC et Canal+ visent respectivement les auditeurs anglophones et francophones. En 1998, certaines parties septentrionales de l'Afrique subsaharienne ont commencé à recevoir les émissions de « DTH TV » retransmises par NileSat, le premier satellite géostationnaire appartenant à des opérateurs locaux sur le continent, à savoir l'Union de Radio et de Télévision Egyptienne (ERTU).

¹⁵² Mike JENSEN, Rapport Mondial sur la communication et l'information 1999-2000, Chapitre 13: L'Afrique subsaharienne, op. cit.

¹⁵³ Définition: « Radio communautaire, radio rurale, radio coopérative, radio participative, radio libre, alternative, populaire, éducative, ... Si les stations de radio, les réseaux et les groupes de production qui constituent l'Association mondiale de radiodiffuseurs communautaires se présentent sous une variété de noms, leurs profils et leurs pratiques sont encore plus variés. Certaines sont musicales, certaines sont militantes et certaines sont à la fois musicales et militantes. Elles sont tantôt situées dans des villages isolés, tantôt au cœur des plus grandes villes du monde. Certaines stations appartiennent à des groupes sans but lucratif ou à des universités, à des municipalités, à l'église ou à des syndicats. Il existe des stations financées par des dons provenant de l'auditoire, par des agences de développement international et par la publicité. » http://www.amarc.org/AMARC/AMARC_Fr/

¹⁵⁴ Mike JENSEN, Rapport Mondial sur la communication et l'information 1999-2000, Chapitre 13: L'Afrique subsaharienne, op. cit.

WorldSpace propose depuis peu un service de radio numérique sur cinq canaux audio à toute personne capable de payer 200\$ pour l'acquisition de la radio numérique qui a spécialement été fabriquée à cette fin. Les principaux éléments du système sont trois satellites géostationnaires pouvant potentiellement desservir 80% de la population mondiale et notamment les régions du monde émergentes et mal desservies comme l'Afrique.

4.1.4.2 Les télécommunications

D'après les estimations, la télédensité (Nombre de lignes principales par 100 habitants) reste en dessous des 2% (1,4% en 1996) pour l'Afrique subsaharienne (Afrique du Sud incluse).¹⁵⁵ Néanmoins, le nombre de lignes principales augmente d'environ 10% par an.¹⁵⁶ Les pays de petite taille semblent s'équiper plus vite, comme par exemple le Cap Vert, la Gambie et l'île Maurice, avec environ 20% de croissance de la télédensité en moyenne annuelle de 1990 à 1996. Le Togo et le Bénin ont connu une croissance de 15% et le Botswana, le Cameroun et le Sénégal, pays plus vastes, ont connu une croissance de 10%. Cette augmentation résulte de l'expansion et de la modernisation des réseaux de télécommunications qui ont été entreprises ces dernières années. A l'opposé, les pays de la façade Est du continent se distinguent par la quasi-stagnation de l'équipement : le Kenya (2 %), la Tanzanie (1%), le Mozambique (0,1%). Il existe même des pays où le nombre de lignes a diminué entre 1990 et 1996. Il s'agit par exemple de pays où l'Etat contrôle mal son territoire ou de pays en guerre. Ainsi, le Liberia a vu diminuer le nombre de lignes de 13,5%, l'Angola de 6,4%, la République Démocratique du Congo de 5% et la Somalie de 2%.¹⁵⁷

En Afrique, la majeure partie du réseau téléphonique repose sur des systèmes analogiques, souvent dépassés et beaucoup de sous-réseaux fonctionnent à saturation de capacité ou sont très peu fiables, particulièrement en saison des pluies.

La grande majorité des lignes disponibles est située dans les capitales qui n'hébergent environ que 10% de la population. D'après les indicateurs de l'ITU, en 1998, en République Centrafricaine, 91,5% des lignes existantes se trouvaient à Bangui; pour l'Erythrée, ce sont 97,3% des lignes qui se trouvaient à Asmara et enfin, au Tchad, 82,4% des lignes se trouvaient à N'Djamena.¹⁵⁸

Un autre indicateur révélateur de l'état des réseaux de télécommunications en Afrique est le temps d'attente entre la demande d'ouverture d'une ligne auprès d'un opérateur et l'ouverture réelle de la ligne. En moyenne, il faut 4,6 ans mais dans certains pays, le délai est supérieur à dix ans (Ethiopie, Tchad, Ghana, Malawi, Mozambique et Zimbabwe).¹⁵⁹

¹⁵⁵ cfr. *Rapport Mondial sur la communication et l'information 1999-2000, Annexe statistique*, UNESCO, <http://www.unesco.org/webworld/wcir/fr/report.html>, 20/12/1999, p. 317

¹⁵⁶ La ITU définit ce terme dans son document : *Guide pour les indicateurs de télécommunications*, de la façon suivante : « On entend par ligne principale une ligne téléphonique qui relie l'équipement terminal de l'abonné au réseau public commuté et qui dispose d'un accès dans l'équipement de commutation téléphonique. Ce terme est synonyme de « poste principal » ou de « ligne directe de central », termes couramment utilisés dans les documents relatifs aux télécommunications. Il n'est pas nécessairement identique aux termes ligne d'accès ou abonné. »

¹⁵⁷ cfr. Annie CHÉNEAU-LOQUAY, 'Quelle insertion de l'Afrique dans les réseaux mondiaux ? ', op. cit.

¹⁵⁸ ibidem

¹⁵⁹ ibidem

Il existe cependant quelques exceptions notables. On a vu par exemple le Botswana, le Rwanda et le Sénégal, qui ont fait des télécommunications une priorité, installer des commutateurs numériques et des artères en fibre optique entre les villes. A l'opposé, Madagascar et l'Ouganda, par exemple, ont toujours des systèmes téléphoniques analogiques qui sont en général peu fiables avec des liaisons nationales médiocres entre les centres urbains. Le réseau Sénégalais est presque entièrement composé de câbles en fibres optiques. D'ailleurs, en 1998, ce pays aurait franchi le seuil des 100.000 lignes principales.¹⁶⁰

Nous pouvons aussi constater que l'Afrique se caractérise par un niveau moyen de trafic téléphonique sortant du continent, parmi les plus élevés au monde. En effet, pour 75 minutes de trafic international par abonné par an en France, on a 200 minutes de trafic international par abonné en Afrique, avec de fortes disparités. Seule l'Afrique Australe se distingue par l'importance du trafic interafricain (trafic entre pays africains) dans le trafic international.¹⁶¹

4.1.4.3 Le téléphone

a) Le téléphone fixe

Comme nous l'avons déjà signalé, la région de l'Afrique subsaharienne comprend un grand nombre de pays classés dans la catégorie des pays « à faibles revenus ». Il n'est donc pas étonnant de voir que la proportion de la population ayant les moyens de se payer un téléphone à domicile est beaucoup plus faible qu'ailleurs. « En moyenne, le coût de location d'un branchement s'élevait à près de 20% du PIB par habitant en 1995 alors que la moyenne mondiale est de 9% et de 1% seulement dans les pays à revenus élevés »¹⁶². Cependant, les tarifs appliqués varient fortement d'un pays à l'autre. En 1996, le coût moyen de branchement d'une ligne commerciale était de US\$ 112, l'abonnement mensuel s'élevait à US\$ 6 et 3 minutes de communication locale coûtaient US\$ 0,11. Pour illustrer la forte variance des tarifs, citons le cas du Bénin, du Nigeria, de la Mauritanie et du Togo où les frais d'installation étaient supérieurs à US\$ 200, le prix des abonnements mensuels variaient entre US\$ 0,8 et US\$ 20. Le tarif des communications locales variait, quant à lui, de US\$ 0,60 l'heure à plus de US\$ 5 par heure. Remarquons que dans certains pays la tarification des communications locales a encore augmenté depuis lors, pour atteindre US\$ 10 par heure de communication. La conséquence directe en est que, excepté pour une petite élite, le téléphone privé reste tout simplement inabordable.¹⁶³ C'est d'ailleurs une des caractéristiques de l'Afrique : alors que la population est globalement très pauvre, les tarifs des télécommunications y sont très élevés.

b) La téléphonie mobile

Depuis son apparition au cours de ces dernières années, la téléphonie mobile a enregistré une croissance spectaculaire en Afrique. Certes, cette croissance s'explique notamment par le fait que la téléphonie mobile constitue une solution de rechange par rapport aux réseaux de télécommunications fixes. De plus, ce marché fait souvent intervenir le secteur privé qui a su

¹⁶⁰ ibidem

¹⁶¹ ibidem

¹⁶² Mike JENSEN, Rapport Mondial sur la communication et l'information 1999-2000, Chapitre 13: L'Afrique subsaharienne, op. cit.

¹⁶³ ibidem

mettre en place des politiques commerciales plus agressives en matière d'abonnements (par exemple le système des cartes prépayées). Il s'ensuit que des services de téléphonie mobile sont maintenant offerts dans 38 pays par 65 opérateurs. En 1997, l'ITU estimait le nombre d'abonnés au téléphone cellulaire en Afrique subsaharienne à plus de 225.000 en dehors de l'Afrique du Sud. Concernant cette dernière, ce chiffre a déjà dépassé les deux millions d'abonnés en 1998.

Actuellement, deux normes en matière de téléphonie mobile cohabitent en Afrique : le PCS américain (Personal Communication System) et le GSM européen (Global System for Mobile communication). C'est cependant la norme GSM qui semble progressivement s'imposer sur le continent.

Il est intéressant de constater que dans certains pays, le nombre d'abonnés à la téléphonie mobile a, en 1999, déjà dépassé le nombre d'abonnés à la téléphonie fixe. C'est notamment le cas de l'Ouganda et de la Côte d'Ivoire qui ont vu respectivement l'introduction d'un réseau mobile de télécommunication en 1995 et 1996. En 2000, c'est au tour du Botswana, du Rwanda, du Sénégal, des Seychelles et de la Tanzanie de se placer dans la catégorie des pays ayant plus d'abonnés à la téléphonie mobile qu'à la téléphonie fixe.¹⁶⁴

Il est clair que pour le continent africain, on voit dans la téléphonie mobile une réelle alternative au réseau de télécommunication fixe qui, comme nous l'avons déjà signalé, est souvent en mauvais état, ce qui explique probablement en partie ce succès spectaculaire. Les principaux atouts des systèmes mobiles sont la rapidité d'installation et la modicité des coûts d'investissements initiaux.

4.1.4.4 La communication des données

Les services de communication de données basés sur la norme X.25¹⁶⁵ sont surtout disponibles dans les pays francophones qui ont adopté le Minitel avant la venue d'Internet. Actuellement, le plus grand réseau X.25 implanté en Afrique est celui de la SITA (Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques). La division commerciale de la SITA (Equant) a été constituée pour servir le marché autre que celui des compagnies aériennes et elle gère maintenant des points de présence à distance dans 39 pays au sud du Sahara. Cependant, en raison des tarifs élevés, fixés en fonction du trafic, les utilisateurs de ce type de réseau sont maintenant surtout des banques qui ont besoin d'effectuer des transactions à faible volume de données, en temps réel et de façon sécurisée (vérification de cartes de crédit).

En ce qui concerne les services plus pointus comme l'ISDN ou le DSL, ils ne sont généralement pas disponibles en Afrique subsaharienne. En août 2000, l'ISDN était disponible uniquement au Botswana, au Kenya, à l'Ile Maurice, au Sénégal, aux Seychelles, et en Ouganda. Le DSL était alors disponible au Botswana, au Kenya, à l'Ile Maurice et en Ouganda.¹⁶⁶

¹⁶⁴ ITU, 'Mise à jour des indicateurs des télécommunications de l'UIT, Le marché de la téléphonie mobile', <http://www.itu.int/ti/update/archive.htm>, avril - mai - juin 2001

¹⁶⁵ Il s'agit d'un réseau à commutation de paquets. Le protocole est orienté connexion et permet d'établir un circuit virtuel entre deux parties, lequel sera suivi par tous les paquets transmis, ce qui permet de maintenir la séquence des paquets.

¹⁶⁶ Mike JENSEN, 'African Internet Connectivity, Continental Connectivity Indicators',

4.1.4.5 Internet

Selon l'ITU, tous les pays et territoires du continent africain disposent depuis 1998 d'un accès à Internet. Et d'ailleurs, Internet a connu un franc succès en Afrique et n'a cessé de se développer surtout au cours des 3 dernières années. On remarque que les cybercafés ou toute autre forme d'accès public à Internet, comme les télécentres ou téléboutiques équipés d'ordinateurs, suscitent un grand intérêt. Mais, nous nous en doutons, l'accès au réseau global est encore principalement limité aux capitales et aux grandes villes. Cependant, des initiatives visant à changer cet état de fait apparaissent. En effet, 16 pays (Bénin, Burkina Faso, Cap Vert, Ethiopie, Gabon, Malawi, Mali, Ile Maurice, Mauritanie, Namibie, Niger, Sénégal, Afrique du Sud, Tchad, Togo et Zimbabwe) jouent la carte de l'accès universel en créant un préfixe spécial pour les fournisseurs d'accès à Internet, permettant aux utilisateurs de se connecter au coût d'une communication locale dans tout le pays. Dans le cas des Seychelles, les appels visant à se connecter à Internet sont 50% moins chers que des appels normaux. D'autres pays s'appliquent à installer des POP (Points Of Presence) dans certaines villes secondaires.¹⁶⁷

Paradoxalement, pour un outil aussi médiatisé qu'Internet, l'évaluation de son emprise en Afrique est très difficile. Nous pouvons cependant nous référer à trois indicateurs : le nombre de machines connectées (hosts), le nombre d'utilisateurs et le nombre de fournisseurs d'accès.¹⁶⁸

a) Les machines connectées

L'indicateur le plus fréquemment utilisé est la variable machine (host) qui désigne selon la définition donnée par Michel Elie, l'ensemble des ressources effectives (une machine, un serveur) attachées à une adresse IP et correspondant à un nom de domaine.¹⁶⁹ Malheureusement, cet indicateur ne tient pas compte du fait qu'un ordinateur peut avoir plusieurs adresses IP. Un autre inconvénient est le fait que la technologie NAT (Network Address Translation), de plus en plus utilisée, peut « cacher » plusieurs machines derrière une même adresse IP. Un dernier inconvénient de cet indicateur vient de l'utilisation systématique des domaines indépendants du pays (comme « .com » ou « .net ») ne permettant pas de reconnaître d'office l'appartenance d'un site à un pays. De plus, techniquement rien n'interdit d'attribuer un nom de domaine d'un pays (« .cm » pour le Cameroun) à une machine se trouvant dans un autre pays (par exemple en Europe). Ainsi, bien que fournissant une certaine indication sur la pénétration d'Internet en Afrique, cet indicateur est à considérer avec une certaine prudence.

D'après les statistiques relevées par Network Wizards¹⁷⁰ et l'ITU, on comptait en 2000 environ 26.500 machines connectées de manière permanente à Internet en Afrique subsaharienne, hormis l'Afrique du Sud. A titre de comparaison, la Slovénie a environ 22.000

<http://www3.sn.apc.org/africa/partial.html>, August 2000

¹⁶⁷ cfr. Mike JENSEN, 'The African Internet - A Status Report', <http://www3.sn.apc.org/africa/afstat.htm>, May 2001

¹⁶⁸ Une table décrivant l'état des infrastructures Internet, selon Mike Jensen, se trouve en Annexe 3

¹⁶⁹ Michel ELIE, 'Decrypter les chiffres de l'Internet', in : Sous la coordination de Annie CHÉNEAU-LOQUAY, *Enjeux des technologies de la communication en Afrique, Du téléphone à Internet*, Editions Karthala 2000

¹⁷⁰ <http://www.nw.com>

machines en ligne pour deux millions d'habitants.¹⁷¹

b) Le nombre d'utilisateurs

Quant aux utilisateurs d'Internet, il est clair qu'il est très difficile d'évaluer leur nombre exact. C'est la raison pour laquelle nous allons plutôt considérer le nombre d'abonnés à des fournisseurs d'accès à Internet. Cet indicateur est plus facilement disponible bien qu'il possède également des défauts. Il se peut, par exemple, qu'une même personne ait un compte chez plusieurs fournisseurs d'accès ou qu'un même compte soit utilisé par plusieurs personnes.

D'après Mike Jensen, il y aurait donc, en 2001, 300.000 comptes d'accès à Internet pour la région qui nous préoccupe. Il est cependant intéressant de noter que cela ne représente que 23% du total des comptes d'accès enregistrés sur le continent. L'ITU chiffre le nombre d'utilisateurs¹⁷² d'Internet à environ 985.000 en 2000.¹⁷³

c) Les fournisseurs d'accès

Quant au troisième indicateur c'est-à-dire le nombre de fournisseurs d'accès à Internet (ISP) en Afrique subsaharienne, il se révèle généralement utile pour mesurer la maturité du marché de la fourniture d'accès à Internet. En général, les OTP (Opérateur de télécommunication public) contrôlent la passerelle internationale et laissent au secteur privé la revente et l'accès de l'utilisateur final à Internet. Les exceptions étant encore au début de l'année 2001, l'Ethiopie et l'Ile Maurice, où le monopole de l'unique ISP est maintenu par l'Etat. En septembre 2000, on comptait environ 151 ISPs dans la région. Les pays ayant plusieurs fournisseurs en compétition, ont le plus grand nombre d'utilisateurs. Au début de l'année 2001, quatre pays avaient plus de 10 fournisseurs d'accès en compétition : le Kenya, le Nigeria, la Tanzanie et le Togo et 14 pays avaient plus de cinq fournisseurs d'accès.

De plus en plus, le secteur privé installe des liaisons internationales VSAT, entrant ainsi en compétition directe avec les OTP locaux qui habituellement détiennent le monopole sur les connexions internationales. C'est notamment le cas en Côte d'Ivoire, au Nigeria, au Mozambique, en Ouganda et en Zambie.

d) Les tarifs

Au début de l'année 2001, le coût moyen d'un accès à Internet pour 20 heures par mois s'élevait à US\$ 68/mois (y compris l'abonnement Internet et le coût des appels téléphoniques). Le prix de « l'abonnement Internet » varie fortement d'un pays à l'autre et peut aller de US\$ 10 à US\$ 100 par mois. Ceci reflète largement les différences de maturité des marchés, les variances au niveau des politiques tarifaires des opérateurs de télécommunication et les différentes réglementations pour l'accès à de la bande passante internationale. A titre de comparaison, d'après l'OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), aux Etats-Unis, 20 heures d'accès à Internet par mois

¹⁷¹ cfr. ITU, 'Télécommunication indicators, Industry overview 2000', op. cit.

¹⁷² Nous n'avons malheureusement pas su trouver la définition que la ITU donne au terme « utilisateur d'Internet » ou « internaute »

¹⁷³ cfr. ITU, 'Télécommunication indicators, Industry overview 2000', op. cit.

coûtaient déjà en 1997 seulement US\$ 29 (toutes charges comprises, sauf l'abonnement téléphonique).¹⁷⁴

e) Les connexions

Les prix élevés des tarifs et le manque de capacité expliquent qu'il y ait encore beaucoup de difficultés dans la plupart des pays à obtenir une bande passante internationale suffisante pour effectuer des activités interactives sur Internet. Actuellement, c'est-à-dire début 2001, 23 pays avaient un débit total sortant entre 2 Mbps et 5 Mbps et six pays avaient 5 Mbps ou plus - Botswana, Kenya, Ile Maurice, Nigeria, Sénégal, Zimbabwe. Au total, on estime le débit sortant à environ 100 Mbps pour la région.¹⁷⁵

Le débit entrant est, selon Mike Jensen, beaucoup plus important mais difficile à mesurer vu l'utilisation de technologies particulières basées sur les transmissions satellites.

La plupart des connexions internationales sont réalisées grâce à des satellites. Les exceptions sont deux liaisons d'Afrique du Sud et une ligne reliant l'Europe à l'Amérique du Sud en passant par l'Afrique. Les deux liaisons d'Afrique du Sud sont d'une part la liaison marine par fibre optique au concentrateur transatlantique des Canaries (câble SAT-2) et d'autre part la connexion à la fibre optique Marseille-Singapour (câble SEA-MEA-WEA) à laquelle l'Afrique du Sud se relie via Djibouti.¹⁷⁶ La troisième connexion sont les liaisons du Sénégal et du Cap Vert au câble Atlantis 2 dont les extrémités sont, d'un côté, le Portugal et, de l'autre, l'Argentine. Ce câble a été mis en service en 1999.¹⁷⁷

La grande majorité des circuits Internet de la région sont reliés aux Etats-Unis; quelques-uns le sont à la France ou encore au Royaume-Uni. Les principaux fournisseurs d'accès internationaux sont AT&T (American Telephon and Telegraph Company), BT (British Telecom), Global One/Sprint, UUNET/AlterNet, MCI (Microwave Communications), NSN, BBN, Teleglobe, Verio, Verestar et France Telecom/FCR. Quelques autres liaisons sont fournies directement par PanamSat ou IntelSat à des stations au sol privées ou publiques aux Etats-Unis ou au Royaume-Uni, contournant ainsi les infrastructures des OTP locaux.¹⁷⁸ La forte dominance des fournisseurs d'accès américains témoigne de l'intérêt que les sociétés américaines ont à l'égard du marché africain.

Les connexions interafricaines sont quasi-inexistantes. A part une liaison directe entre l'Ile Maurice et Madagascar, et des liaisons entre l'Afrique du Sud et ses pays voisins, le Lesotho, la Namibie et le Swaziland, il n'existe aucune autre liaison entre pays africains. La raison principale de cet état de fait est que les tarifs demandés par les opérateurs télécom pour des lignes internationales sont tellement élevés que les ISP sont contraints de concentrer l'entièreté de leur trafic sur une seule ligne internationale. On constate d'ailleurs que dans de nombreux pays, comme le Nigeria et la Tanzanie, il n'y a pas d'interconnexion entre fournisseurs d'accès, qui souvent fonctionnent chacun avec leur propre ligne internationale; ces fournisseurs étant parfois d'une même ville. Il en résulte que le trafic interafricain transite

¹⁷⁴ cfr. Mike JENSEN, 'The African Internet - A Status Report', op. cit.

¹⁷⁵ ibidem

¹⁷⁶ cfr. Annie CHÉNEAU-LOQUAY, 'Quelle insertion de l'Afrique dans les réseaux mondiaux ? ', op. cit..

¹⁷⁷ cfr. Site de France Télécom, <http://www.marine.francetelecom.fr/francais/frames/realisa/index.htm>

¹⁷⁸ Mike JENSEN, Rapport Mondial sur la communication et l'information 1999-2000, Chapitre 13: L'Afrique subsaharienne, op. cit.

souvent par l'Europe ou l'Amérique. Ainsi de nombreux sites Web africains sont hébergés sur des serveurs en Amérique ou en Europe, ce qui dans un tel environnement est effectivement plus efficace.

L'extension des réseaux internationaux passe par leur numérisation qui offre une meilleure qualité de service, un moindre entretien et, probablement un coût unitaire (par ligne) plus bas. Actuellement, il y a plusieurs projets en cours visant à améliorer l'état des infrastructures de communication en Afrique.

4.2 Projets prévus et en cours pour améliorer l'infrastructure des TIC en Afrique

4.2.1 Vers la société de l'information

Il est probable que la libéralisation du secteur des télécommunications intervenue dans certains pays d'Afrique va améliorer au cours des prochaines années les perspectives d'augmentation des investissements dans les TIC. Néanmoins, beaucoup de gouvernements continuent à considérer que les opérateurs de télécommunications constituent un organe de l'Etat puisqu'ils en sont un élément important au niveau des recettes générales. En effet, les télécommunications sont un des seuls domaines où « la pauvreté paie » étant donné que les pays pauvres reçoivent en général plus d'appels qu'ils n'en émettent; il s'ensuit que les communications internationales sont une importante source de revenus. Cependant, l'industrie internationale des télécommunications prend peu à peu conscience du fait que l'Afrique est le plus grand marché vierge du monde et que, en plus, les gouvernements locaux sont à la recherche de moyens pour moderniser radicalement leurs infrastructures.

Il semble être communément admis que les technologies de l'information et de la communication constituent un élément important qui peut être déterminant pour le développement de l'Afrique et plus particulièrement pour celui de l'Afrique subsaharienne. Cependant, les innovations introduites dans ce domaine, susceptibles de favoriser une accélération de la croissance économique, doivent pouvoir s'appuyer sur une infrastructure d'une autre capacité que celle actuellement en place. En particulier, une infrastructure adaptée aux transferts de données à haut débit, notamment pour Internet.

Un des événements les plus importants qui a manifestement facilité le mouvement d'adoption des TIC en Afrique a été, en 1995, le colloque d'Addis-Abeba (Ethiopie) sur la télématique au service du développement. Cette réunion, qui a rassemblé la quasi-totalité des grands acteurs dans les projets de développement des réseaux informatiques internationaux, a entre autres débouché sur l'élaboration d'un document intitulé « Initiative pour une société africaine de l'information » (AISI). Ce document recommande l'élaboration, dans chaque pays africain, d'un plan d'infrastructure nationale d'information et de communication, établi selon les priorités de développement national. Une dizaine de pays ont d'ores et déjà entamé le processus d'élaboration de plans détaillés d'infrastructure de l'information et de développement de la communication sur leur territoire.¹⁷⁹

La conférence d'Abidjan sur le développement régional des télécommunications africaines tenue en 1998, associée à l'AISI semble avoir créé au sein des ministères une dynamique interne qui aurait conduit leurs administrations à adopter des politiques adéquates dans les domaines de la réglementation, des tarifs et des prestations de services. De plus depuis cette conférence, les ministres de la communication de plus de 40 pays africains se sont fortement

¹⁷⁹ Mike JENSEN, Rapport Mondial sur la communication et l'information 1999-2000, Chapitre 13: L'Afrique subsaharienne, op. cit.

engagés dans les politiques de développement des télécommunications dont les principes communs sont décrits dans le document intitulé « La connexion africaine » qu'ils ont produit.¹⁸⁰

Les efforts mis en œuvre pour aménager de nouvelles infrastructures et améliorer les installations existantes s'accompagnent d'interventions visant à rendre les services plus accessibles par le partage d'installations d'accès publics dans le but de pouvoir offrir des services d'un bon rapport qualité/prix dans des régions sous-desservies et isolées. Ce concept se voit réaliser sous la forme des télécentres communautaires et il a reçu un soutien considérable de la part de l'ITU ainsi que de bon nombre de gouvernements nationaux et d'opérateurs publics de télécommunications. Actuellement plus de 20 télécentres pilotes répartis sur tout le sous-continent subsaharien ont été installés en vue de tester différents modèles, moyens d'applications et mécanismes de fonctionnement à long terme.

4.2.2 Les projets privés

L'architecture du réseau international de l'Afrique est en passe de changer considérablement. Plusieurs projets en cours portent sur des lignes à haut débit reliant plusieurs pays d'Afrique entre-eux et au reste du monde.

L'un des projets les plus célèbres est probablement Africa-One¹⁸¹ de Columbia Technology dont le but est d'installer un réseau sous-marin en fibre optique formant un anneau, long de 32.000km, autour de l'ensemble du continent.¹⁸² Le câble central sera composé de quatre paires de fibres optiques capables de transporter chacune jusqu'à 16 longueurs d'onde optiques et chaque longueur d'onde fonctionne à un débit de 10Gbps. Il est prévu de mettre en place de 20 à 30 points d'ancrage le long des côtes africaines et dans les pays avoisinants en Europe et au Moyen Orient. La mise en service de ce réseau est prévue pour 2002.¹⁸³

Ci-dessous, nous citerons quelques-uns des plus grands projets en cours ou en préparation :

- Initialement lancé par l'OTP d'Afrique du Sud le projet SAFE (South Africa – Far East) en collaboration avec Malaysia Telecom a pour but de placer une fibre optique entre la Malaisie et l'Afrique du Sud. Le projet SAFE prévoit des points d'ancrage dans 5 pays (Inde, Malaisie, Afrique du Sud, Ile Maurice et Réunion). Ce projet a récemment été combiné avec un autre projet de réseau sous-marin, le câble SAT-3/WASC (South Atlantic Telephony/West African Submarine Cable). Il s'agit d'un câble qui, partant de l'Afrique du Sud (Cape Town), longe toute la côte Ouest de l'Afrique pour finalement aboutir au Portugal. Des points d'ancrage sont prévus dans les pays suivants : Portugal, Canaries, Sénégal, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigeria, Cameroun, Gabon, Angola et Afrique du Sud.¹⁸⁴ Le câble SAT-3/WASC/SAFE pourra fonctionner à un débit maximal de 120Gbps¹⁸⁵ et sa mise en service est prévue pour 2003.¹⁸⁶ Ci-dessous un graphique

¹⁸⁰ ibidem

¹⁸¹ Site Internet de Africa-One, <http://www.africaone.com>

¹⁸² Une figure montrant la configuration du câble d'Africa-One se trouve en Annexe 4

¹⁸³ ibidem

¹⁸⁴ cfr. 'La câble SAFE à la Réunion', <http://www.reunion.wanadoo.vip.fr/web/special.php?ID=14>

¹⁸⁵ cfr. MCI WORLDCOM ONE OF THE FOUNDING INVESTORS TO BUILD CABLE CONNECTING AFRICA, EUROPE AND ASIA, http://www.worldcom.com/about_the_company/press_releases/display.phtml?cr/19990618

indiquant la configuration du câble SAT-3/WASC/SAFE.

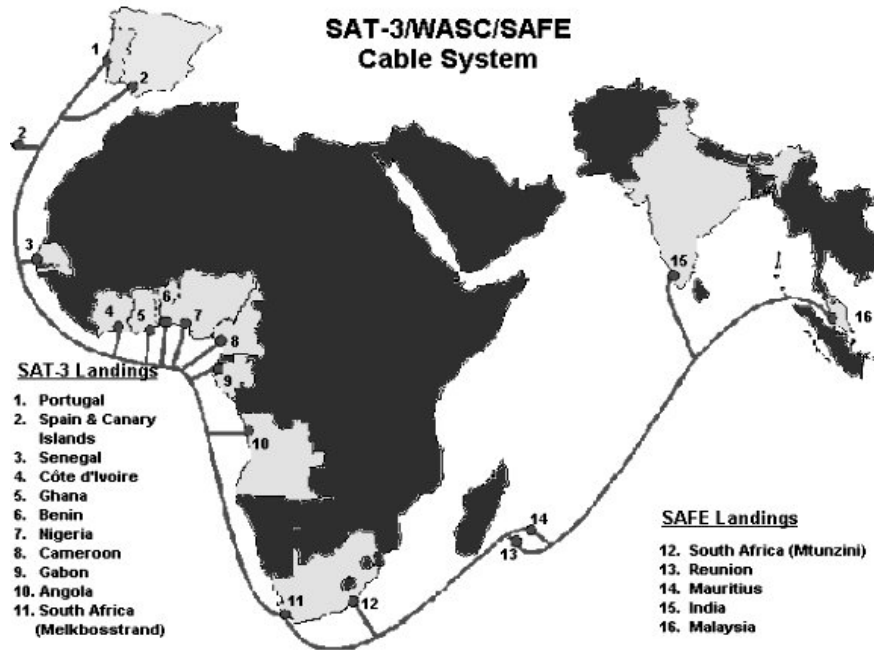


Figure 4.1¹⁸⁷

- Le consortium du satellite africain formé par les OTP africains (RASCOM) projette de lancer son propre satellite. Ce projet constitue la solution satellite africaine aux problèmes africains de communication. Le projet fournira le segment spatial requis pour les services de télécommunications nationaux et internationaux dans tous les pays africains.

Plus particulièrement, il fournira les services et moyens suivants :

- Services de télécommunications dans les zones rurales de l'Afrique à des prix très bas ;
- Liaisons interurbaines au sein des pays ;
- Liaisons directes entre pays africains ;
- Diffusion radiophonique et télévisuelle ;
- Services à valeur ajoutée et notamment Internet.

D'après les informations données par la ATU (African Telecommunication Union) le lancement du satellite devrait avoir lieu au plus tard au dernier trimestre de l'an 2002.

- Le Marché commun de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique Australe (COMESA) a pris

¹⁸⁶ Mike JENSEN, 'ICT Infrastructure in Africa, a summary', <http://www3.sn.apc.org/africa/infra.htm>, July 1999

¹⁸⁷ Source : <http://www.safe-sat3.co.za/configuration.htm>

l'initiative de la création du réseau régional des télécommunications qui sera construit et géré par COMTEL Communications Ltd, une société privée à responsabilité limitée. L'objet du projet est de favoriser la croissance des relations commerciales au sein de la région qui englobe les vingt pays suivants : Angola, Burundi, Comores, République Démocratique du Congo, Djibouti, Egypte, Erythrée, Ethiopie, Kenya, Malawi, Madagascar, Ile Maurice, Namibie, Ouganda, Rwanda, Seychelles, Soudan, Swaziland, Zambie et Zimbabwe. Le réseau principal de COMTEL est configuré pour inclure un ensemble de systèmes à fibre optique, de liaisons radio terrestre de haute capacité et de liaisons satellite. Le réseau transmettra la voix, des données de largeur de bande variable et des programmes télévisuels.¹⁸⁸

- La Communauté de l'Afrique de l'Est (ECA) comprenant le Kenya, l'Ouganda et la Tanzanie envisage d'installer un réseau de transmission à fibre optique reliant les capitales et un certain nombre de grandes villes dans ces trois pays. Le but étant évidemment d'améliorer les relations commerciales entre ces pays.¹⁸⁹

4.2.3 Les projets de la coopération internationale et régionale et l'aide au développement

En collaboration avec l'initiative AISI, une étude sur les activités de construction des futures infrastructures de l'information en Afrique a été menée. Elle a identifié près de 100 projets de développement liés à la technologie de l'information et de la communication qui sont actuellement en cours de préparation ou d'exécution en Afrique. Beaucoup d'initiatives s'inscrivent dans le cadre du programme de l'AISI sur la connectivité. Nous allons citer quelques projets reconnus comme faisant partie de ceux qui sont potentiellement les plus porteurs.

4.2.3.1 Les projets des Nations Unies

Les Nations Unies (UN) sont très actives dans le domaine des TIC en Afrique. Plusieurs organes des Nations Unies ont des projets concernant les TIC en cours, notamment l'UNECA (UN Economic Commission for Africa), l'UNDP (United Nations Development Program) et l'UNEP (United Nation Environnement Program).

a) L'UNECA

L'UNECA gère actuellement quatre projets en collaboration avec différents partenaires.

- **PADIS (Pan African Development Information System)**

L'objectif de PADIS est la promotion du développement de la gestion de l'information en Afrique et la mise en place d'un système d'information régional en Afrique. Les objectifs à court terme sont les suivants : assister les Etats africains, les organisations sous-régionales et régionales pour développer un savoir-faire quant à la collection, au stockage et à l'utilisation de bases de données sur le développement, promouvoir l'amélioration des

¹⁸⁸ cfr. African Telecommunication Union, <http://www.atu-uat.org/>

¹⁸⁹ ibidem

infrastructures de l'information dans les Etats membres, promouvoir la création de bases de données sur les thèmes importants du développement, établir un système qui améliore l'accès aux documents publiés ou non publiés produits en Afrique sur des questions relatives à des aspects scientifiques et technologiques, économiques et sociaux du développement ainsi que former au niveau national, sous-régional et régional des spécialistes.¹⁹⁰

Ses activités sont les suivantes : conseiller les Etats africains et les institutions sur les aspects relatifs au développement de l'information et des systèmes de documentation, former le personnel national sous-régional et régional des centres institutionnels participant à la gestion des systèmes d'information et à la gestion et l'utilisation des bases de données.¹⁹¹

- **African Information Society Initiative (AISI)**

L'UNECA compte assister les pays membres pour la réalisation de l'initiative AISI dont nous avons parlé au point 4.3.1. Concrètement, il s'agit de renforcer la connectivité et de promouvoir le développement de contenus. Les projets s'inscrivant dans cette démarche sont les suivants :¹⁹²

- Développement d'un module de formation pour les politiciens et décideurs africains
- Organisation de séminaires en Tanzanie (avec le Centre de Recherche pour le Développement International), en Ethiopie et au Cameroun (avec la Banque Mondiale/Infodev), au Gabon et au Nigeria (avec le PNUD) et au Mozambique, Sénégal et en Afrique du Sud (avec Acacia)
- Création d'un CD ROM contenant des informations sur le développement en Afrique
- Construction d'une base de données des ressources africaines.

- **Technology Learning Centre (TLC)**

Le Centre de formation aux technologies sera établi à Addis-Abeba au Centre International de Conférence pour devenir un site permanent de démonstration des nouvelles technologies et des utilisations innovantes. L'UNECA souhaite ainsi encourager la participation active du secteur privé et des agences de développement.¹⁹³

- **Formation sur les technologies de l'Internet pour l'Afrique (Education and Training in Internet networking Technology for Africa)¹⁹⁴**

b) L'UNDP

L'UNDP compte plusieurs programmes dans le cadre de son initiative générale par rapport aux TIC dont 2 particulièrement intéressants dans le cadre africain.

- Le **SNDP** (Sustainable Development Networking Program), créé en 1993 vise les

¹⁹⁰ ibidem

¹⁹¹ ibidem

¹⁹² ibidem

¹⁹³ ibidem

¹⁹⁴ ibidem

problèmes liés à la connectivité et à la gestion de réseau. Ses activités portent aussi sur le développement de contenu national avec une composante importante consistant à faire prendre conscience aux décideurs des plus hauts niveaux, l'importance des TIC et d'Internet. Le SNDP est actuellement actif dans quelques 45 pays à travers le monde et gère des télécentres, des initiatives d'e-commerce pour le développement et des initiatives d'e-gouvernance.¹⁹⁵

- Un autre programme de l'UNDP spécialement axé sur l'Afrique est l'**Internet Initiative for Africa** (IIA). Ce projet a été créé en 1996 et vise à l'amélioration des infrastructures Internet en encourageant le développement de backbones nationaux et régionaux. Une autre préoccupation importante de l'IIA est la mise en place de ressources nationales ayant des capacités techniques et des qualifications en télécommunications. Les pays participant à ce programme sont actuellement l'Angola, le Burkina Faso, le Cap-Vert, la Gambie, la Mauritanie, la Namibie, le Nigeria, la République démocratique du Congo, Sao Tomé-et-Principe, le Swaziland, le Tchad et le Togo.¹⁹⁶

c) Bureau des Nations Unies pour les questions spatiales

Le Bureau des Nations Unies pour les questions spatiales propose le projet COPINE qui prévoit de faire don de stations terrestres et autre matériel de télécommunication par satellite à des institutions africaines de recherche pour la mise en place d'un réseau d'information reliant les scientifiques, les éducateurs, les professionnels et cadres africains. Ainsi, il sera possible de connecter des hôpitaux, des universités, des institutions et des centres de documentation.¹⁹⁷

d) L'UNEP

Le programme des Nations Unies pour l'environnement (UNEP) s'occupe du projet Mercure qui utilise la technologie VSAT pour établir un réseau d'échange d'informations sur l'environnement en Afrique. L'UNEP collabore avec l'ITU pour étudier la possibilité de partager la bande passante disponible afin de fournir d'autres services.¹⁹⁸

4.2.3.2 L'ITU (International Telecommunication Union)

Le programme de l'ITU pour l'Afrique inclut des projets concernant des télécentres communautaires, la santé publique et des liaisons satellites dans les régions rurales. Ces projets sont réalisés avec la collaboration de plusieurs autres organisations, notamment l'UNESCO, la WHO. Le trait commun à tous les projets de l'ITU est l'accès universel aux services de télécommunications de base.¹⁹⁹

4.2.3.3 La Banque Mondiale

La Banque Mondiale participe aussi, via ces différentes activités, au développement des TIC

¹⁹⁵ cfr. UNDP, 'Driving Information and Communication Technology for Development', <http://sdnhq.undp.org/it4dev/ffICTe.pdf>, October 2000

¹⁹⁶ ibidem

¹⁹⁷ cfr. Mike JENSEN, 'The African Internet - A Status Report', op. cit.

¹⁹⁸ ibidem

¹⁹⁹ ibidem

en Afrique. Elle fournit une aide au développement des télécommunications et des TIC dans 25 pays d'Afrique subsaharienne. Les initiatives de la Banque Mondiale concernent entre autres : l'Université Virtuelle Africaine (AVU) dont nous reparlerons au chapitre 6, un projet pilote dans le domaine de la télécommunication dans les régions rurales du Kenya, divers séminaires sur la connexion de l'Afrique au réseau mondial Internet et les outils économiques s'y rapportant. La Banque Mondiale s'attend dans les prochaines années à être fortement impliquée dans les réformes et privatisations du secteur des TIC. Elle compte apporter son aide financière en essayant d'attirer des investisseurs privés pour financer des projets publics.

Le fonds multidonateur InfoDev, créé par la Banque Mondiale, a déjà servi à financer l'Université Virtuelle Africains (AVU) ainsi que le South African Telematics Development Consortium. InfoDev est un fonds destiné à financer des petits projets novateurs et capables de faire naître une dynamique concourant au développement du marché de l'information.²⁰⁰

4.2.3.4 Le CRDI (Centre de Recherche pour le Développement International)

Le programme ACACIA du CRDI vise à démontrer que les NTIC permettent aux communautés africaines d'avoir un contrôle plus efficace sur leur propre développement. ACACIA est une initiative pour la région subsaharienne. L'Afrique du Sud, le Mozambique, le Sénégal et l'Ouganda ont été identifiés comme les pays prioritaires.²⁰¹

4.2.3.5 L'Agence Intergouvernementale de la Francophonie

Un autre acteur important dans les pays francophones d'Afrique, est l'Agence intergouvernementale de la francophonie qui via ses organismes apparentés (AUF, ORSTOM, BIEF) fournit son aide en matière de TIC surtout au niveau de la création de contenu ainsi qu'au support de la création de contenu. Lancé dernièrement, le projet AFRINET fournit des serveurs Web et les soutiens connexes au niveau ministériel au Bénin, au Burkina Faso, au Cameroun, en Côte d'Ivoire, à Madagascar, au Mali, à l'Ile Maurice, en Mauritanie, et au Sénégal. Nous reparlerons plus en détail des activités de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) au chapitre 6.

4.2.3.6 USAID (Agence des Etats-Unis pour le développement International)

Un des projets les plus médiatisés de ceux menés en Afrique est l'initiative Leland de la USAID. Pour les pays ayant souscrit aux conditions imposées par l'Agence, ce projet consiste en un appui financier d'environ US\$ 500.000 et l'assistance fournie inclut l'équipement, l'assistance technique, la formation et la location de circuits internationaux durant la première année. Cette aide est fournie en échange de la libéralisation du marché des services d'accès a Internet et de la libre circulation des informations sur le réseau.

Dans les pays disposant déjà d'une connexion Internet, la USAID compte dans le cadre de l'Initiative Leland étendre la connexion aux villes secondaires.

²⁰⁰ ibidem

²⁰¹ ididem

L'initiative a été lancée dans 21 pays africains en 1995 par le vice président des Etats-Unis de l'époque, Al Gore. Remarquons que l'initiative Leland n'a pas vraiment été accueillie à bras ouverts par les pays africains. Pour expliquer la relative réticence des pays, il faut savoir qu'à l'origine ce programme prévoyait d'accorder un soutien financier et technique pour établir des liens à 128 Kbps, mais sans établir de relation avec l'Opérateur national. Vu les conditions imposées par l'initiative, la plupart des pays ont refusé les offres de Leland, qui a dû changer de politique pour établir des portes d'entrée aux Opérateurs publics.²⁰² Suite à ce changement de politique, sept pays ont fini par accepter l'offre et il ne s'agissait que d'opérateurs publics. Actuellement, en l'an 2001, les pays suivants ont signé les accords et bénéficient ou ont bénéficié de l'initiative : le Bénin, la Côte d'Ivoire, l'Erythrée, le Ghana, la Guinée, la Guinée Bissau, le Kenya, Madagascar, Malawi, le Mali, le Mozambique, le Sénégal, la Tanzanie, l'Ouganda et la Zambie.²⁰³

4.2.3.7 UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

L'UNESCO dont l'un des champs d'activité prioritaires est l'Afrique, a comme mission de faciliter par la coopération internationale un accès universel à l'information. « *L'UNESCO s'acquitte de cette mission en défendant la liberté de parole et la liberté de la presse, en favorisant le développement de médias pluralistes et indépendants, en promouvant la libre circulation de l'information, en faisant en sorte que les nouveaux médias électroniques soient utiles au plus grand nombre possible de gens et en prenant des mesures propres à conjurer les dangers de l'uniformisation et de l'exclusion* ». ²⁰⁴ Il est donc clair que pour l'UNESCO l'informatique et les réseaux constituent un champ d'activités important. D'ailleurs, il semblerait que l'UNESCO soit la seule organisation du système des Nations Unies à avoir une responsabilité spécifique en matière de libre circulation des informations et de développement des moyens de communication. Ainsi en matière des TIC, l'organisation s'efforce de promouvoir tant l'aspect « contenu » que l'aspect « infrastructure ».

Les activités de l'UNESCO dans le domaine des TIC sont regroupées dans le Programme Intergouvernemental d'Informatique (PII). C'est au sein de ce programme et à l'aide du financement de l'Italie, des Pays-Bas, de la République de Corée et du programme ordinaire de l'UNESCO, qu'en 1992 le projet RINAF (Réseau Informatique Régional pour l'Afrique) est né, « *comme cadre d'action de l'UNESCO pour la coopération africaine pour la promotion des réseaux informatiques dans les secteurs public et académique* ». ²⁰⁵

²⁰² cfr. Annie CHÉNEAU-LOQUAY, 'Quelle insertion de l'Afrique dans les réseaux mondiaux ? ', op. cit.

²⁰³ cfr. Site Internet de la USAID, <http://www.usaid.gov/leland/>

²⁰⁴ *Rapport mondial sur la communication et l'information 1999-2000, Encadrés et Chiffres*, <http://www.unesco.org/webworld/wcir/fr/boxes.html>

²⁰⁵ 'Le Réseau Régional d'Informatique pour l'Afrique', http://www.unesco.org/webworld/build_info/rinaf_fr.html

*« Aujourd'hui RINAF est le cadre d'action de l'ensemble des activités de soutien de l'UNESCO dans le domaine de la télématique pour le développement en Afrique. Ce cadre inclut la promotion des stratégies nationales et régionales et les applications télématiques pour le développement. RINAF soutient et travaille pour la promotion de la télématique dans les secteurs d'intérêt public (tels que l'éducation, la recherche, les bibliothèques, les médias et la culture) dans le contexte régional de l'ASI ».*²⁰⁶ Actuellement, 41 états membres d'Afrique participent au RINAF au travers des institutions nationales de coordination (Nœuds RINAF). RINAF vise en fait à développer des pôles de compétence, d'activités et de services sur l'ensemble du continent africain de manière à favoriser l'échange d'informations entre les institutions et donc à faciliter le dialogue entre chercheurs, universitaires et industriels. Le but est de laisser en fin de projet une structure autonome qui peut être complètement gérée par un ou plusieurs centres régionaux.

²⁰⁶ *ibidem*

4.3 Conclusion

Il est apparu que les infrastructures en matière de technologies de l'information et de la communication en Afrique sont actuellement peu performantes, mal réparties et leur utilisation est sanctionnée par des coûts extrêmement élevés.

Pour améliorer cette situation, la coopération internationale et régionale fournit un effort considérable dans le domaine des TIC. Cet effort traduit l'importance que la communauté internationale et les investisseurs attachent à ce secteur. Cependant, la seule construction d'infrastructures ne suffit pas pour diminuer le fossé entre les « riches » et les « pauvres » en information. Des politiques adaptées doivent veiller à ce que le progrès ne soit pas la cause de l'augmentation de la fracture numérique. C'est dans cette optique que des initiatives comme l'AISI nous semblent être un pas dans la bonne direction.

Chapitre 5 : Les NTIC au Bénin et au Cameroun

Dans ce chapitre, nous allons examiner un peu plus en détail la situation en matière d'infrastructure des TIC et celle relative à Internet dans deux pays africains, à savoir le Bénin et le Cameroun. Il ne s'agit nullement là de pays choisis au hasard mais ce sont les deux pays dont nous connaissons le mieux la situation actuelle étant donné que nous y avons effectué nos stages durant quatre mois (de septembre 2000 à janvier 2001).

5.1 Le Bénin

La République du Bénin se situe en Afrique de l'Ouest et est un des pays les plus pauvres de ce continent. Selon les statistiques, plus de 60% de sa population vit en-dessous du seuil de pauvreté.²⁰⁷

5.1.1 Les infrastructures d'Internet

Ken Lohento, le président de l'ONG Oridev²⁰⁸, nous indique que les accès à Internet existent maintenant dans l'entièreté du pays mais presque 90% des internautes se trouvent à Cotonou, la capitale économique du pays.²⁰⁹ Cette dernière est d'ailleurs la seule ville qui dispose d'un point de présence Internet.

Le Bénin a été l'un des premiers pays d'Afrique de l'Ouest à avoir été connecté à Internet afin de couvrir le sixième sommet de la Francophonie qui a eu lieu en novembre 1995 à Cotonou. C'est l'opérateur national, l'Office des Postes et des Télécommunications (OPT)²¹⁰ qui a fourni avec l'aide de « France Radio et Câble », une filiale de France Télécom, cet accès à Internet par un lien international à 64 Kbps, (kilobits/seconde). Ce service a été complété par la messagerie électronique via « Béninet ».²¹¹

L'initiative Leland de USAID, analysée dans le chapitre 4, a aussi eu des conséquences pour le Bénin. L'impact de l'initiative Leland sur le pays a été que la liaison internationale

²⁰⁷ cfr. Ken LOHENTO, 'Radioscopie de la connexion du Bénin à l'Internet', http://www.bj.refer.org/benin_ct/med/lohento/plc1.htm

²⁰⁸ Oridev est composé de deux mots, d'« Oritaméta » qui signifie « communication » dans la langue locale Yoruba et de « développement ». Oridev s'occupe des nouvelles technologies pour le développement et a été créée dans le cadre du réseau ANAIS (Réseau Consultatif sur les Stratégies d'Information en Afrique), <http://www.anais.org>

²⁰⁹ Ken LOHENTO, 'The Internet in Benin in April 2000' http://feelingsurfer.net/garp/docs/benin/2000/april_2000.html

²¹⁰ <http://www.opt.bj>

²¹¹ cfr. Théophile E. VITTIN : 'L'Internet au Bénin', Institut de Recherches des Nations-Unies pour le Développement Social (UNRISD), <http://www.unrisd.org/infotech/publicat/benin1.htm>, juin 1998

existante de 64 Kbps passe à 128 Kbps. Même si en Europe cela nous semble peu, il s'agissait d'une amélioration considérable pour le pays.

Signalons encore que USAID a fait des efforts pour promouvoir cette nouvelle technologie auprès des Africains. Ainsi, ils ont organisé plusieurs séminaires et ateliers pour sensibiliser le public aux avantages que peut offrir Internet et a initié un dialogue régional en mai 1998 entre le Bénin, la Côte-d'Ivoire, la Guinée et le Mali. Théophile E. Vittin complète la description de l'impact du projet sur le Bénin en indiquant que le nouveau « gateway » est opérationnel depuis le 23 mars 1998.²¹²

Depuis l'amélioration due à l'initiative Leland, la liaison internationale de l'OPT est restée bloquée à ce débit. Il s'agit d'un problème dû au fait que les utilisateurs d'Internet sont devenus de plus en plus nombreux. Le Bénin se trouve donc actuellement dans une situation plutôt défavorable par rapport à d'autres pays puisque ses pairs avoisinants, par exemple le Nigeria, le Togo ou le Burkina Faso, se sont entre-temps dotés d'une liaison d'au moins 1 Mbps. Dans un article paru dans la revue « *Africultures* » il est indiqué que le Sénégal dispose même d'une connexion 30 à 40 fois plus rapide que celle du Bénin.²¹³ La stagnation du débit au Bénin est provoquée principalement par l'opérateur des télécoms, l'OPT, qui détient toujours le monopole des télécommunications et est responsable du nœud Internet national. Ken Lohento indique : « *L'Office (i.e. l'OPT) continue toujours de promettre l'augmentation du débit de la connexion internationale du pays.* »²¹⁴ Il ajoute : « *Mais que représentent aujourd'hui ces promesses ?* »²¹⁵ Pourtant, une amélioration, c'est-à-dire un pas vers la libéralisation, est observable. Depuis l'an 2000, il n'y a plus de monopole sur le marché des télécommunications mobiles.²¹⁶

5.1.2 Les fournisseurs d'accès Internet (ISP)

Six fournisseurs commerciaux d'accès Internet sont en service au Bénin. Il s'agit de SOBIEX²¹⁷, des Arts Bobo²¹⁸, FirstNet²¹⁹, SECNI²²⁰, EIT²²¹ et de l'opérateur historique, l'OPT²²². Ken Lohento fait remarquer que d'autres fournisseurs ont été agréés depuis plusieurs années, mais qu'ils n'ont pas encore commencé à offrir leur service. Aucun autre ISP n'a été autorisé à s'installer depuis lors, bien que des demandes existent. En ce qui concerne les ISPs non commerciaux, ils sont au nombre de deux. Ces derniers sont le « Ministère du Plan de la Restructuration Economique et de la Promotion de l'Emploi »²²³ et le « Campus Numérique de Cotonou »,²²⁴ qui est accessible aux étudiants et au personnel de l'université. Nous allons décrire les services offerts par FirstNet et par le Campus Numérique.

²¹² ibidem

²¹³ Olivier BARLET, 'Un outil et non une finalité', in : *Africultures*, n°23, décembre 1999

²¹⁴ Ken LOHENTO, 'L'Internet au Bénin : de octobre 1999 à octobre 2000',
<http://feelingsurfer.net/garp/docs/benin/2000/netbenin2000.html>

²¹⁵ ibidem

²¹⁶ Ken LOHENTO, 'The Internet in Benin in April 2000', op. cit.

²¹⁷ <http://www.sobiex.bj>

²¹⁸ <http://www.artsbobo.bj>

²¹⁹ <http://www.firstnet.bj>

²²⁰ <http://www.elodia.intnet.bj>

²²¹ <http://www.eit.bj>

²²² <http://www.opt.bj>

²²³ <http://www.planben.bj>

²²⁴ <http://www.bj.refer.org>

5.1.2.1 FirstNet

FirstNet est un fournisseur d'accès qui dispose d'une liaison par satellite (VSAT) en entrée. Cependant, **toutes les communications sortantes** – comme pour tous les autres fournisseurs d'accès Internet et cybercafés associés – doivent passer **par la passerelle de l'OPT**. FirstNet offre récemment comme service, « *une connexion à haut débit au réseau Internet par liaison radio sur les fréquences libres de droit* ». ²²⁵ Ceci a l'avantage qu'aucune infrastructure filaire de télécommunication est nécessaire pour pouvoir accéder au Web. Et cela a un sens si l'on sait que les centrales téléphoniques nationales sont saturées et que les lignes téléphoniques sont indisponibles. Comme le souligne assez justement Ken Lohento, cette offre « *peut être salvatrice et potentiellement porteuse pour la dynamique Internet au Bénin.* » ²²⁶ Les prix des formules proposées varient entre 600 € (400.000 CFA) et 760 € (500.000 CFA) par mois. La liaison est alors de l'ordre de 33 Kbps. FirstNet a également implanté un Cybercentre en plein centre de Cotonou, qui est un des mieux équipés et est un des plus rapides qu'il y a sur place. (Nous allons le décrire au point 5.1.3.2).

5.1.2.2 Le Campus Numérique

Le Campus Numérique de Cotonou se situe à Abomey-Calavi, dans l'enceinte de l'Université Nationale du Bénin (à ne pas confondre avec « l'Université du Bénin » qui elle, se situe au Togo). Il s'agit en effet de l'ancien centre Syfed-REFER ²²⁷, un organisme non commercial implanté par l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF). Le service est principalement destiné aux étudiants et aux professeurs/chercheurs de l'université. Pourtant, des formations sur les nouvelles technologies sont également offertes à des entités extérieures. Le Campus Numérique est relié par une ligne spécialisée ²²⁸ à l'OPT. Il s'agit d'une ligne « *PPP Livingston* », avec un débit « *inférieur à 28Kbps* », selon les spécifications de l'OPT ²²⁹.

Malheureusement, le centre est constamment confronté au problème de l'entrée et de la sortie de données : elles passent par l'OPT. Il s'ensuit que les communications internationales sont forcément transmises par la liaison de 128Kbps. C'est la raison pour laquelle le débit du centre est incroyablement faible et qu'actuellement, le Campus Numérique se trouve dans une situation encore plus défavorable que les cybercafés connectés par exemple via FirstNet. Surfer n'est pratiquement possible que le matin ou durant le week-end. Pour une seule machine connectée, le débit se situe alors autour de 300 Bytes/sec. L'après-midi, le débit chute et se situe autour de 1 à 50 Bytes/sec.

Les usagers du centre se concentrent donc presque uniquement sur l'envoi d'e-mails. C'est d'ailleurs très compréhensible parce que l'accès à des pages Web est comptabilisé par heure. Seules les pages pour lesquelles le serveur du centre est l'hôte, ou des pages se trouvant à l'intérieur du Bénin, s'affichent assez rapidement. Heureusement, la situation devra bientôt s'améliorer avec la mise en service de l'extension du centre. Selon le professeur Jean Tchougbe, directeur du centre, une ligne à haut débit, soit une liaison radio à 64Kbps ou 128Kbps, soit une liaison par satellite VSAT, est prévue pour permettre un débit approprié soutenant la nouvelle salle de formation et d'auto-formation en construction. Dans le cas

²²⁵ Ken LOHENTO, 'L'Internet au Bénin : de octobre 1999 à octobre 2000', op. cit.

²²⁶ ibidem

²²⁷ Les « Centres Syfed-REFER » sont dorénavant nommés « Campus Numériques »

²²⁸ i.e. un accès permanent

²²⁹ <http://www.opt.bj/tarifs.html>

d'une VSAT, il pourrait s'agir d'une liaison permettant l'envoi et la réception, donc indépendante des lignes physiques internationales.

5.1.2.3 Les tarifs pratiqués par l'OPT

Le tableau qui suit met clairement en évidence le coût élevé des connexions Internet au Bénin et montre bien que le Bénin est un des pays les plus chers en la matière. Les prix sont indiqués en Franc CFA²³⁰. Ces prix sont les prix hors TVA, il faudrait encore ajouter une taxe de 18% pour le tarif TTC.

Une liaison permanente à 64 Kbits/s coûterait à un fournisseur d'accès Internet 1.200.000 F CFA = 1830 € HTVA par mois. Et il ne faut pas oublier que les 64 Kbits/s sont garantis seulement jusqu'à l'OPT et dès que quelqu'un passe à la liaison internationale, il n'y a plus aucune garantie sur le débit ! En ce qui concerne la maintenance d'une boîte e-mail, 15 € (10.000 CFA) HTVA ou 18 € TTC devraient être payés. Quand on sait qu'au Bénin le salaire mensuel minimum est de 25.000 CFA (38 €), on peut s'apercevoir ce que cela représente pour un Béninois.²³¹

1- ACCES PAR RESEAU TELEPHONIQUE COMMUTE "RTC"
<ul style="list-style-type: none"> • Frais de création : 4.950 F CFA (6,55 €) (payable une fois). • Coût de la communication : 51 F CFA la minute (0,078 €)
2 - ACCES PERMANENT PPP LIVINGSTON (LS 4 fils) (Débit inférieur à 28,8Kbits/s).
<ul style="list-style-type: none"> • Frais de création d'abonné (login, password) : 150.018 F CFA (230 €) • Frais d'abonnement mensuel par débit : 400.026 F CFA (610 €)
3 - ACCES PERMANENT PAR LS 64 Kbits/s (Classe C)
<ul style="list-style-type: none"> • Frais de création (liaison à 64 Kbits/s) : 150.018 F CFA (230 €) • Frais d'abonnement mensuel : 1.200.000 F CFA pour ISP (1829 €) • Frais d'abonnement mensuel : 900.000 F CFA pour institutions et ONG (1372 €)
4 - CREATION DE BOITE (E.MAIL)
<ul style="list-style-type: none"> • Frais de création de boîte : 20.064 F CFA (30,5 €) • Frais d'abonnement mensuel : 10.032 F CFA (15,25 €)

Tableau 1 : Tarifs pratiqués par l'OPT²³²

5.1.3 Les Cybercentres

Les Cybercentres sont le moyen le plus courant d'accéder à Internet, vu que peu de gens ont une ligne téléphonique ou Internet chez eux. La grande majorité des personnes désirant accéder au World Wide Web entre dans des cybercentres. Au Bénin, depuis que l'initiative Leland a été mise en œuvre, le nombre de cybercentres ne cesse de croître.

²³⁰ Cent Francs CFA sont équivalents à 1 Franc Français = 0,1525 €

²³¹ cfr. Ken LOHENTO, 'L'Internet au Bénin : de octobre 1999 à octobre 2000', op. cit.

²³² <http://www.opt.bj/tarifs.html>

En effet, Ken Lohento fait remarquer que « *Seulement quatre structures offraient des services Internet à ceux ne disposant pas d'un ordinateur connecté à la maison ou au bureau en août 1997, mais aujourd'hui leur nombre ne peut pas être estimé sans une étude adéquate. On peut dénombrer plusieurs centaines de cybercentres. Mais seule une dizaine d'entre eux possèdent des infrastructures adéquates (au moins cinq machines)* ». ²³³ Nous pouvons séparer les cybercentres en deux catégories : les fournisseurs de services de messagerie et les fournisseurs de services Web.

Comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, l'e-mail est l'utilisation principale des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans le continent africain. Les fournisseurs de services de messagerie offrent donc ce service à titre prioritaire. Les abonnés ont souvent leur propre adresse de courrier électronique. Imedia Informatique facture 3 € (2.000 CFA) par mois et 0,46 € (300 CFA) par courrier envoyé ; le Campus Numérique offre un abonnement trimestriel aux étudiants qui revient à 2,3 € (1.500 CFA) par mois pour un nombre illimité de messages envoyés. Les tarifs pratiqués sont dépendants du cybercentre ; il est même quelquefois calculé par page de texte. ²³⁴

Les fournisseurs de services Web offrent l'accès direct à Internet et les utilisateurs ont leurs comptes hébergés sur des serveurs gratuits tels Hotmail, Yahoo, etc. Les tarifs horaires se situent autour de 2,3 € (1.500 CFA). Le week-end ou durant la nuit, les prix peuvent être moins chers. Deux exemples phares sont le VIP-Cyber et le cybercafé de FirstNet, appelé « Le Nouveau Monde ».

5.1.3.1 VIP-Cyber

Le cybercentre du Centre d'Education à Distance (CED) a été nouvellement créé et implanté dans l'enceinte de l'Institut National d'Economie à Cotonou. Lors d'une interview sur place, le chef de cette institution nous a indiqué que le centre jouit d'une liaison à 640 Kbps en réception et à 512 Kbps en émission. Cette institution, faisant partie du Réseau Mondial d'Education à Distance, a bénéficié d'une autorisation spéciale de l'OPT et dispose d'une connexion internationale indépendante par satellite. ²³⁵ C'est la Banque Mondiale qui a financé l'implantation de ce projet de 4,5 Millions d'EURO (3 Milliards de CFA). L'heure de navigation est à 3 € (2.000 CFA), ce qui est légèrement au-dessus des tarifs appliqués par les cybercentres les plus en vue. Dénommé VIP-Cyber, ce cybercentre a été mis en service en octobre 2000.

5.1.3.2 Le cybercafé « Le Nouveau Monde »

« Le Nouveau Monde » est le cybercafé de FirstNet. Il bénéficie d'un accès comparativement plus rapide aux autres fournisseurs, ce qui est dû à l'accès direct au réseau dont dispose FirstNet. Les tarifs se situent pourtant dans la fourchette moyenne. En janvier 2001, nous avons pu constater que les tarifs étaient à 1.500 CFA (2,3 €) pour une heure, 2500 CFA (3,8 €) pour deux heures, et 5000 CFA (7,6 €) pour 5 heures de navigation.

La formule FirstNet présente un avantage essentiel puisque tout se passe via un système d'abonnements. En payant deux heures, l'utilisateur reçoit un login et un mot de passe. Cela

²³³ cfr. Ken LOHENTO, 'L'Internet au Bénin : de octobre 1999 à octobre 2000', op. cit.

²³⁴ ibidem

²³⁵ ibidem

lui permet d'utiliser le temps payé durant plusieurs jours ou semaines, en des tranches de temps aussi fines qu'il le désire, jusqu'à épuisement total de son compte de temps. Ce système très original peut donc rendre le service du « Nouveau Monde » plus économique que ceux d'autres cybercentres où des tarifs très chers sont payés surtout pour la première demi-heure consommée. Le risque de devoir payer une seconde tranche de temps entière, à cause d'un dépassement de la première tranche de quelques minutes, est également éliminé. Un autre avantage est la possibilité que différentes personnes puissent partager leur compte et ainsi passer toujours par le prix le moins cher, 1000 CFA (1,52 €) par heure en prenant un abonnement de 5 heures ensemble.

Voici une image prise en janvier 2001 à l'intérieur de ce cybercentre. Remarquons la grande présence d'étrangers qui est surtout observable dans les grands cybercentres commerciaux :



Cybercafé « Le Nouveau Monde » à Cotonou

5.1.4 Les utilisateurs

Au Bénin, beaucoup de gens affirment connaître Internet or il apparaît que la plupart de ces personnes n'ont encore jamais utilisé un ordinateur.

« Les abonnés à l'Internet sont essentiellement des ONG, des organisations internationales, des entreprises privées, des expatriés et des Béninois ayant souvent des liens avec l'étranger (parents, amis, relations d'affaires ou professionnelles, séjour antérieur en Occident...). L'internaute béninois-type est un homme jeune, assez éduqué et ayant fait des études universitaires au cours desquelles il a été initié ou sensibilisé à l'informatique. Cet internaute a des contacts avec le monde extérieur et utilise essentiellement l'e-mail dont il a su très vite tirer profit (instantanéité par rapport à la lenteur structurelle du courrier postal, coût moindre...). »²³⁶

²³⁶ Théophile E. VITTIN : 'L'Internet au Bénin', op. cit.

Environ 4000 personnes sont abonnées auprès des prestataires de services opérant dans le pays. Une étude menée par Oridev montre qu'une adresse e-mail est utilisée en moyenne par quatre personnes, et donc le nombre d'internautes utilisant les services des fournisseurs locaux peut avoisiner les quinze mille.²³⁷ Ajoutons qu'un très grand nombre de personnes utilisent des adresses hébergées sur des serveurs offrant des services d'hébergement gratuit tels que Yahoo, MonCourrier, Net@ddress, etc... et qu'avec les personnes utilisant les webmail, ce nombre de 15.000 internautes est depuis longtemps largement dépassé.²³⁸ Pourtant, l'utilisation d'Internet demeure toujours le privilège d'un faible pourcentage de la population qui dispose de l'argent et de l'éducation nécessaire pour pouvoir se permettre d'utiliser les NTIC.

5.1.5 Les applications pour le développement du Bénin

Les applications pour le développement et les réels projets intégrant un usage courant d'Internet sont rares mais cependant quelques-unes existent. Prenons le cas de BourgouNet, un projet sans but lucratif initié par l'Archevêché de Parakou. Il a pour objectif de soutenir le développement humain dans le département du Borgou (au nord-est du Bénin) en offrant des services d'information et de communication adaptés aux besoins des organisations non gouvernementales, des écoles et d'autres institutions à but non lucratif de cette localité.²³⁹

*« On pourra constamment faire la part des choses, réexaminer les usages opportuns et les applications innovantes, éviter des gaspillages, et par conséquent tirer le meilleur parti de ce transfert de technologie qui jouera un rôle moteur dans la circulation de l'information et la compétitivité économique. »*²⁴⁰

²³⁷ cfr. Ken LOHENTO, 'L'Internet au Bénin : de octobre 1999 à octobre 2000', op. cit.

²³⁸ ibidem

²³⁹ ibidem

²⁴⁰ Théophile E. VITTIN : 'L'Internet au Bénin', op. cit.

5.2 Le Cameroun

Ces dernières années, Internet est devenu très populaire au Cameroun. Les cybercafés, actuellement installés dans toutes les villes les plus importantes du pays, sont rapidement devenus des endroits très fréquentés. Internet ne cesse de voir son nombre d'adeptes augmenter et ce, malgré la défaillance du réseau des télécommunications du pays.²⁴¹

5.2.1 Les réseaux de télécommunication

Actuellement, le Cameroun possède un des réseaux de télécommunication le plus dense de l'Afrique Centrale avec environ 44 centraux téléphoniques d'une capacité totale de 142.000 lignes d'abonnés.²⁴² Cependant, d'après les estimations, le nombre d'habitants en 2000 dépasserait déjà les 15 millions.²⁴³ Il s'en suit que même en utilisant toute la capacité du réseau téléphonique, cela ne permettrait même pas de relier 1% de la population au réseau téléphonique. D'après l'ITU, la télédensité²⁴⁴ du Cameroun serait en 2000 de 0,64²⁴⁵ ce qui porterait le nombre de lignes utilisées à 96.000 en l'an 2000.

De manière générale, nous pouvons dire que le réseau fixe des télécommunications du Cameroun souffre des mêmes problèmes que les réseaux de la majorité des pays d'Afrique subsaharienne, à savoir qu'il est en général de mauvaise qualité et très mal réparti. En effet, la grande majorité des lignes principales est installée dans les centres urbains et plus particulièrement à Yaoundé et Douala, respectivement capitale administrative et capitale économique du pays.²⁴⁶

Malheureusement, il n'y a pas que le réseau de télécommunication qui est en mauvais état. Malgré les récentes améliorations réalisées à l'occasion du Sommet France-Afrique tenu à Yaoundé au début de l'année 2001, le réseau de distribution d'électricité n'est toujours pas très fiable. Les coupures sont fréquentes et tout comme le réseau des télécommunications, le réseau d'électricité est relativement mal sécurisé. Des surtensions, parfois même violentes, endommageant tout matériel raccordé à une prise électrique, ne sont pas rares.

Comme dans certains autres pays d'Afrique, l'Etat compte progressivement se retirer du secteur des télécommunications. Une nouvelle législation récemment adoptée, autorise la séparation entre les services postaux et les services de télécommunications, la création d'un organisme de régulation et la libéralisation du secteur.²⁴⁷

²⁴¹ cfr. Gervais NITCHEU, *Cameroun: L'Internet prend son vol*, in : *Africultures*, n°23 décembre 1999

²⁴² AISI, 'Infrastructures: NICI Cameroon Report', 2001, <http://www.bellanet.org/partners/aisi/docs/NICI%20Cameroon%20Report.doc>

²⁴³ 'The Overview of Internet in Cameroon', The African internet and telecom summit Banjul 5-9/06/2000, http://www.itu.int/africainternet2000/Documents/doc57_e.htm

²⁴⁴ Nombre de lignes téléphoniques principales pour 100 habitants

²⁴⁵ ITU, 'Telecommunication indicators, Industry overview 2000', <http://www.itu.int/ti/industryoverview/index.html>

²⁴⁶ 'Cameroon preparing for Internet revolution?', http://www.afrol.com/News/cam017_internet.htm, 18/12/2000

²⁴⁷ 'Profiles des pays Africains: Infrastructure nationale de l'information et de la communication (INIC) – Cameroun', <http://www.bellanet.org/partners/aisi/nici/Documents-French/cameroun.doc>

Les acteurs dans le domaine des télécommunications au Cameroun sont actuellement au nombre de trois. Tout d'abord, le « Ministère de Postes et des Télécommunications » est responsable de la régulation du secteur. Ensuite, la nouvelle législation a donné naissance à un autre organe, spécialement axé sur les télécommunications, nommé « l'Agence de Régulation des Télécommunications » (ART). Le troisième acteur est l'opérateur téléphonique CamTel qui résulte de la fusion en 1999 des quatre organes étatiques gérant les infrastructures camerounaises de télécommunications.²⁴⁸

Ces quatre organes étaient les suivants:

- ACTEL : responsable de la facturation et de la gestion des centraux locaux
- Bull Cameroun : responsable du câblage
- IntelCam (Société des télécommunications internationales du Cameroun): Responsable du réseau international, du service X.25 et des services Internet
- CamTel Mobile : filiale de IntelCam exploitant la téléphonie mobile (GSM) et couvrant actuellement 10% du territoire national.

Une première étape dans la libéralisation du marché des télécommunications fut atteinte en 2000 lorsque le gouvernement décida de privatiser CamTel Mobile. Durant la même année, CamTel Mobile fut vendu à un consortium composé de MTN (70%) et d'un partenaire local, Broadband Ltd. (30%).

Remarquons que CamTel Mobile (maintenant MTN) n'était pas le seul opérateur de téléphonie mobile sur le territoire Camerounais. Depuis Janvier 2000, la société Camerounaise de Mobiles (Mobilis), filiale de France Télécom est en concurrence directe avec MTN. D'ailleurs grâce à une couverture plus grande du territoire et des politiques commerciales plus agressives en matière d'abonnements, Mobilis a su conquérir la plus grande part du marché. En Mai de l'année 2001, Mobilis aurait déjà quelques 110.000 clients.²⁴⁹

5.2.2 Internet

Concernant Internet, nous avons dit que sa popularité ne cesse d'augmenter. C'est ainsi que ces dernières années, nous avons vu de nombreuses téléboutiques à travers le pays s'équiper d'un ou plusieurs ordinateurs dotés de modems afin d'offrir un service plus complet et de pouvoir vendre des « heures Internet ». De nombreux cybercafés se sont également créés, dont le premier aurait été installé en 1997 à Yaoundé par les soins de la société privée ICCNet. Cette dernière dispose actuellement de 2 cybercafés, l'un à Yaoundé (25 ordinateurs) et l'autre à Douala (30 ordinateurs). Au début de l'année 2001, le prix pour une heure de « surf » sur Internet chez ICCNet était de 2,3 €(1500 FCFA).

Au Cameroun, Internet a été officiellement lancé avec l'inauguration du domaine « .cm » en 1997. La gestion de ce domaine a été confiée à CamNet, la filiale de CamTel qui depuis la restructuration des services de CamTel s'occupe de tous les services Internet offerts par la société. Remarquons que c'est déjà en 1993 que l'ENSP (Ecole nationale supérieure polytechnique) qui partage le Campus avec l'Université de Yaoundé 1, a lancé le premier

²⁴⁸ ibidem

²⁴⁹ cfr. Interfrance Média, 'Des télécoms réceptifs aux réformes',
<http://www.interfrancemedia.com/czmeroun/communication.htm>

serveur e-mail du pays.²⁵⁰ Actuellement, l'ENSP et l'Université de Yaoundé 1 sont reliées par un réseau très performant dont la base est un backbone en fibre optique. Ce réseau constitue le plus grand réseau universitaire du pays et a été mis en place avec l'aide de la coopération française. L'accès à Internet est fourni par le centre de calcul de l'Université de Yaoundé 1 moyennant un ligne louée à 64Kbps reliée à CamNet.

5.2.2.1 Les fournisseurs d'accès

CamNet est actuellement le plus grand fournisseur d'accès à Internet qui, d'après nos dernières informations, dispose en 2001 de trois connexions internationales dont 2 à Yaoundé et une à Douala. Les 2 connexions de Yaoundé sont respectivement la liaison à 2Mbps vers Londres (British Telecom) et celle à 1Mbps vers les Etats-Unis (MCI). La troisième liaison relie Douala par une connexion à 2Mbps aux Etats-Unis (Teleglobe). Remarquons qu'à ce jour il n'y pas de connexion TCP/IP reliant directement Yaoundé et Douala.

CamNet offre non seulement des connexions par ligne louée à 64Kbps mais aussi en « dial-up » pour les utilisateurs privés. Le prix pour l'activation d'une connexion par ligne louée à 64Kbps est de 640 € (420.000 FCFA) et la redevance mensuelle pour l'utilisation de la ligne est de 2683 € (1.760.000 FCFA), le modem et le routeur étant compris dans le prix. Pour un accès en « dial-up », l'utilisateur devra payer une activation de 30,5 € (20.000 FCFA) et une redevance mensuelle de 53 € (35.000 FCFA) pour 20 heures d'accès. Toute heure supplémentaire lui coûtera 3 € (2000 FCFA).²⁵¹

Comme nous l'avons signalé, le réseau de télécommunication au Cameroun est en mauvais état. Pour les « internautes » se connectant par un accès en « dial-up », il s'ensuit que même avec un modem de nouvelle génération il est rare de dépasser un taux de transfert de 28Kbps. Par ailleurs, les connexions par ligne louée à 64Kbps ne sont disponibles qu'à Yaoundé et Douala vu la non-numérisation du réseau dans d'autres centres urbains.²⁵²

CamNet n'est cependant pas seul sur le marché de la fourniture d'accès à Internet. Ce marché, qui en 2000 comptait déjà 25 acteurs, est partagé entre 2 types d'entreprises, les sociétés privées et les organisations sans but lucratif. En ce qui concerne les accès en « dial-up », cinq ISPs privés sont en compétition directe avec CamNet. Il s'agit de ICCNet qui est un pionnier en la matière, de Global Communications Network (GCNet), de New Technology Incorporation Network S.A., de GIE WAGNE-Internet et de SUP TELECOM. Remarquons que, jusqu'à ce jour, aucune société multinationale n'est impliquée. Parmi les organisations sans but lucratif, les plus importants fournisseurs d'accès sont le centre de calcul de l'Université de Yaoundé 1 (UniNet), le Centre National de Développement de l'Informatique (CENADI) et l'Agence Universitaire de la Francophonie (A.U.F.). Il semblerait qu'actuellement, en 2001, seuls ICCNet, SUP Telecom et GIE WAGNE-Internet ont leurs propres connexions. Les autres organisations se connectent en général par le backbone de CamNet au réseau des réseaux.

²⁵⁰ Lot TCHEEKO, Julius NASHIPU, Roger BOLLO, 'Internet Development in Africa: The Case of Cameroon', http://www.isoc.org/inet97/proceedings/E4/E4_1.HTM

²⁵¹ cfr. CamNet, <http://www.camnet.cm/connect/connex.htm>

²⁵² AISI, 'Infrastructures: NICI Cameroon Report', op. cit.

5.2.2.2 Structures de formations

Remarquons que le Cameroun dispose de structures locales de formation dans le secteur des TIC. On peut citer de façon non exhaustive l'Ecole nationale Supérieure Polytechnique (ENSP), l'Ecole Nationale Supérieure des Postes et Télécommunication (ENSPT), l'Université de Yaoundé 1, les Centres Universitaires de Douala et de Badjoun.²⁵³

Des spécialistes en télécommunication, des spécialistes en informatique ainsi que des maîtres en informatique, des ingénieurs et d'autres spécialistes en la matière sont formés par ces institutions. L'existence de telles institutions et la formation qu'elles dispensent font que la qualité et la quantité d'hommes et de femmes capables de soutenir l'industrie de l'information est en augmentation permanente.²⁵⁴

5.2.2.3 Les utilisations

La rapidité avec laquelle Internet a été adoptée au Cameroun est remarquable. En effet, les médias traditionnels ne se sont pas laissés distancer mais ils ont directement pris l'initiative. Le journal bilingue Cameroon Tribune, publie déjà depuis 1997 une version électronique de son journal sur Internet. D'autres journaux s'y sont mis peu après, comme le Messenger et La Nouvelle Expression.

Nous ne serons nullement surpris d'apprendre que le service Internet le plus utilisé par les Camerounais, comme d'ailleurs partout dans le monde, est l'e-mail, tout simplement parce que cela représente une manière peu coûteuse de communiquer.

Une étude menée par l'université de Buéa dans 20 téléc centres à Yaoundé a révélé que 40,71% des utilisateurs d'Internet sont des femmes. Le témoignage d'une gérante d'un cyberspace nous éclaire sur la raison d'une telle affluence des femmes qui semble être propre au Cameroun : « *Nous sommes littéralement envahis ici par des jeunes filles, toutes mues par la volonté acharnée de trouver des maris en Europe et de les y rejoindre.* » Ceci traduit l'ampleur des bouleversements entraînés par Internet dans le quotidien de la population. Le rêve de ces jeunes filles est de se rendre en Europe, d'y travailler et de subvenir aux besoins de leur famille restée dans la misère. Pour réaliser ce rêve, elles doivent souvent se prostituer pour trouver l'argent leur permettant d'aller surfer tous les jours sur le Web. Parvenues à leurs fins, elles se retrouvent dans nos pays pour constater que pour elles, les jours n'y sont pas forcément meilleurs...²⁵⁵

²⁵³ ibidem

²⁵⁴ ibidem

²⁵⁵ Gervais NITCHEU, Cameroun: L'Internet prend son vol, op. cit.

5.3 Conclusion

De nombreux problèmes entravent le développement de l'Internet au Bénin. On peut noter l'analphabétisme, la non-maîtrise de l'anglais²⁵⁶, la faiblesse de la culture informatique, la faiblesse et l'inadéquation des infrastructures de télécommunication, la saturation des centraux téléphoniques - ce qui rend actuellement impossible l'accès au téléphone conventionnel -, le monopole de l'opérateur national des télécommunications, le coût prohibitif des équipements informatiques par rapport au pouvoir d'achat local - 28 fois le salaire minimum pour acheter un ordinateur bas de gamme coûtant 1000 €²⁵⁷ -, les coupures intempestives de courant (surtout pendant les périodes de pluie) pouvant durer de quelques minutes à plusieurs jours, la faiblesse légendaire de la bande passante nationale, et l'absence d'une politique de développement des NTIC.²⁵⁸

Internet offre également de nombreuses opportunités au Bénin, mais pour l'instant il offre le paradoxe d'être une technologie coûteuse dans un pays très pauvre. Le nombre de ses usagers reste actuellement très limité et, pour l'instant, les domaines d'application des NTIC ne coïncident pas avec les objectifs de développement. Cependant, des améliorations sont observables. L'OPT est en ce moment précis en train d'augmenter le débit du pays ce qui pourra rendre l'accès à l'Internet moins cher et pourra permettre à une plus large partie de la population de profiter de cet outil.

Quant au Cameroun, il apparaît qu'à l'heure actuelle, la population est fort enthousiaste vis à vis des TIC. Cependant parmi les nombreuses raisons qui limitent encore l'utilisation à plus large échelle des nouvelles technologies et notamment d'Internet, il y a le manque d'infrastructures, tant au niveau du réseau de distribution d'électricité qu'au niveau du réseau de télécommunication. Il semble cependant y avoir une certaine volonté politique qui vise à pallier ce manque d'infrastructures. Pour preuve nous citerons la participation du Cameroun à l'initiative AISI.

Une force du Cameroun est indéniablement ses universités dont certaines offrent des formations de qualité dans les domaines scientifiques et techniques et qui sont donc en mesure, comme nous l'avons dit, de former des spécialistes en matière de TIC et ainsi d'assurer l'avenir de l'industrie de l'information et de la communication.

²⁵⁶ cfr. Théophile E. VITTIN : 'L'Internet au Bénin', op. cit.

²⁵⁷ cfr. Ken LOHENTO, 'The Internet in Benin in April 2000', op. cit.

²⁵⁸ cfr. Ken LOHENTO, 'L'Internet au Bénin : de octobre 1999 à octobre 2000', op. cit.

Chapitre 6 : Université virtuelle en Afrique, les réalisations

Dans ce chapitre, nous allons tenter de donner une description des projets d'université virtuelle spécialement réalisés pour les pays en voie de développement et plus particulièrement pour l'Afrique. Hormis les quelques initiatives d'enseignement à distance d'universités d'Afrique du Sud, fonctionnant essentiellement par voie postale, nous n'avons pu trouver – et, sans doute, ne peut-on guère mentionner - que deux projets majeurs dont la base est l'utilisation des NTIC dans le domaine de l'enseignement. Il s'agit du projet de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) et de celui de la Banque Mondiale, l'African Virtual University (AVU). Nous les décrirons successivement.

6.1 A.U.F. (Agence Universitaire de la Francophonie)

6.1.1 L'organisation

« L'agence universitaire de la francophonie est née de l'association des universités partiellement ou entièrement de langue française (AUPELF), fondée à Montréal en 1961, en vue de développer les échanges et la solidarité entre les universités de langue française. »²⁵⁹

L'AUF a, depuis le 2^{ème} sommet de la francophonie de Dakar en 1989, le statut d'opérateur direct de l'Organisation Internationale de la Francophonie (OIF). Son siège se situe à Montréal et son réseau mondial couvre plus de 40 pays sur les cinq continents.²⁶⁰

« L'agence regroupe des institutions et des réseaux d'écoles, de facultés et de départements d'enseignement supérieur et de recherche ayant le français en partage. »²⁶¹

De manière générale, les actions de l'AUF sont dirigées par une idée commune, à savoir celle de faire progresser la solidarité et la coopération entre les établissements membres de l'Agence. Et ce, en promouvant le partage des savoirs, des savoirs-faire et des technologies.

Parmi les programmes de l'Agence, nous allons principalement nous intéresser au programme ayant pour objet premier les nouvelles technologies de l'information et de la communication, c'est-à-dire le programme n°4 « Nouvelles technologies et appropriation des savoirs ».

²⁵⁹ AUF, 'Présentation de l'Agence Universitaire de la Francophonie', <http://www.aupelf-uref.org/auf/>, 2001

²⁶⁰ ibidem

²⁶¹ AUF, 'Statuts actuels et propositions de statuts futurs de l'Agence Universitaire de la Francophonie', <http://www.aupelf-uref.org/auf/statuts/>, 2001

6.1.2 Le programme « Nouvelles technologies et appropriation des savoirs »

Le programme « Nouvelles technologies et appropriation des savoirs » est à la fois dédié aux nouvelles technologies et est au service des autres programmes. Il vient en soutien des universités du Sud. « *Il développe, en s'appuyant sur les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication, le travail en réseau, la mise en commun des ressources universitaires en français, dans une optique de solidarité et de co-développement.* »²⁶² Il s'agit de démontrer, d'évaluer, d'expérimenter le potentiel des nouvelles technologies et d'aider à leur appropriation régionale en travaillant dans quatre directions principales :²⁶³

- La formation ouverte et à distance et les nouvelles technologies éducatives
- L'introduction de nouvelles pratiques pédagogiques dans les formations présentielles, notamment de deuxième et troisième cycles
- L'édition et la diffusion de documents scientifiques, notamment en ligne
- Les campus numériques francophones et les centres d'accès à l'information.

6.1.2.1 Formations ouvertes et à distance – Nouvelles technologies éducatives

Il s'agit de favoriser des projets qui ont pour but l'intégration des nouvelles technologies éducatives dans les pratiques pédagogiques pour favoriser la modernisation de l'enseignement et ce, dans un souci de rénovation pédagogique. Remarquons que l'AUF ne supporte un projet que s'il s'inscrit dans une logique d'appui aux universités du Sud.

Un premier aspect du programme consiste en la mise à disposition de ressources pédagogiques et documentaires francophones. C'est via les campus numériques et les centres d'accès à l'information (anciennement centres SYFED-REFER) que l'AUF permet aux étudiants, chercheurs et enseignants du Sud d'accéder à des ressources documentaires scientifiques internationales. L'accès à Internet dont disposent les campus et les centres donne déjà accès à une masse considérable de documents scientifiques. L'AUF ne se limite cependant pas à la simple fourniture d'accès à Internet mais elle agit comme tiers payant des utilisateurs du Sud pour tout ce qui concerne les accès à des bases de données scientifiques payantes. L'infothèque que l'AUF proposera bientôt est un site portail destiné à fournir aux universitaires un outil de référencement des ressources pédagogiques et documentaires en texte intégral. Cet outil s'inscrit également dans la logique de cet aspect du programme. L'infothèque n'est cependant pas un simple annuaire de sites car les ressources référencées seront décrites qualitativement par un réseau de documentalistes et d'enseignants.²⁶⁴

Un deuxième aspect du programme est la création de programmes d'autoformation, complémentaires des cursus traditionnels. L'AUF encourage en effet la création de documents pédagogiques qui pourront être utilisés soit par un étudiant en autoformation, soit par un

²⁶² AUF, 'Programme 4 - Nouvelles technologies et appropriation des savoirs', <http://www.aupelf-uref.org/programmes/programme4/>, 2001

²⁶³ ibidem

²⁶⁴ cfr. AUF, 'Programme 4 - La formation ouverte et à distance et les nouvelles technologies éducatives', <http://www.aupelf-uref.org/programmes/programme4/formation.html>, 2001

enseignant dans le cadre d'un module de son cours.²⁶⁵

Le dernier aspect couvre l'organisation de formations donnant accès à un diplôme. Il s'agit d'encourager la création de consortiums pédagogiques regroupant des établissements du Nord et du Sud pour réaliser des cursus en ligne. Ces cursus s'inscrivent dans un dispositif d'enseignement ouvert et à distance et débouchent sur un diplôme universitaire ou inter-universitaire.²⁶⁶

6.1.2.2 Formations présentielles

Il apparaît que le développement des méthodes modernes d'enseignement par les NTIC au sein des universités devient un enjeu essentiel : il pose notamment la question de l'amélioration des systèmes de transfert des savoirs, de l'élargissement des publics d'apprenants, et d'une plus grande interactivité dans l'apprentissage. Il est clair qu'il ne suffit pas seulement de faire évoluer les pratiques pédagogiques de l'enseignement traditionnel vers un enseignement via les NTIC. Les universités ont donc besoin d'être formées à la maîtrise de l'environnement informatique. Ces besoins en formation s'étendent à l'installation et la maintenance réseau, à la programmation et gestion de systèmes, à la création de sites Internet dédiés à l'enseignement ou à la recherche.²⁶⁷

Le but est de fournir aux établissements membres le savoir-faire leur permettant notamment de mettre en ligne certains contenus pédagogiques.

L'AUF compte réaliser cet objectif en travaillant dans deux directions. D'une part, en mobilisant des consortiums d'appui d'universités partenaires pour la formation initiale des étudiants des filières universitaires et pour la création de contenu pédagogiques en ligne complémentaires aux cursus. D'autre part, les actions de l'AUF se manifesteront par la formation progressive au niveau local et régional : tout d'abord, des équipes de soutien aux enseignants, à l'administration de systèmes (architecture réseau) et à la structuration numérique (création de sites Web), et ensuite, des enseignants à l'usage des NTIC dans leur pratique pédagogique (création de contenu).²⁶⁸

Les activités de l'Agence ont déjà aidé à la mise en place, dans un certain nombre d'universités, d'expérimentations liées à l'introduction des nouvelles technologies éducatives dans différentes filières. L'AUF compte cependant se pencher prioritairement sur les filières universitaires d'informatique, de sciences de l'ingénieur et de sciences dures puisque ce sont généralement ces filières qui souffrent d'importantes lacunes.

Une autre initiative est l'Institut de la francophonie pour l'informatique au Vietnam. Cet Institut a pour mission principale de former en deux ans des ingénieurs de haut niveau, ainsi que de mettre en œuvre la formation à et par la recherche en vue de la formation d'enseignants.²⁶⁹

Dans le cadre de la formation intensive des formateurs, l'AUF organise différentes

²⁶⁵ ibidem

²⁶⁶ ibidem

²⁶⁷ cfr. AUF, 'Programme 4 - Formations présentielles',

<http://www.aupelf-uref.org/programmes/programme4/presentielle.html>, 2001

²⁶⁸ ibidem

²⁶⁹ ibidem

formations. Les formations « Transfer » ont pour but de former les « formateurs » dans le domaine de l'administration réseau, création de sites Web, conception de contenus pédagogiques, méthodes de documentation spécialisée en ligne et création de revues scientifiques en ligne. Notons aussi les « Académies Cisco », réalisées en collaboration avec Cisco. Ce programme est en un cursus complet de 280h de formation aux réseaux.²⁷⁰

L'Agence propose enfin des formations permanentes aux NTIC. Ces formations visent d'abord à l'initiation et à l'appropriation rapide d'outils et techniques informatiques tels que le courrier électronique, la navigation Internet, la création de sites, la gestion de réseaux locaux... Il existe cependant des formations plus spécifiques comme les « Académies Linux pour le développement » dont le but est d'accélérer l'appropriation des NTIC, à travers les logiciels libres et Linux, par les universités du Sud.²⁷¹

6.1.2.3 Edition-Diffusion

L'AUF développe et diffuse des documents scientifiques allant du livre aux sites Internet dans un but de décloisonnement des universités du Sud en matière d'information scientifique. La diffusion d'ouvrages tient compte des réalités économiques de chaque zone de la Francophonie. Les ouvrages sont ainsi vendus au Sud à des tarifs allant de la moitié jusqu'au quart du prix pratiqué dans les pays du Nord.²⁷²

Via des programmes de dons d'ouvrages aux bibliothèques universitaires, l'Agence fournit aux universités l'information scientifique dont elles ont besoin. Outre ces programmes, les étudiants, chercheurs et enseignants peuvent, par le biais de l'Agence, commander des documents primaires qui seront alors livrés dans les différents centres de l'AUF.

6.1.2.4 Les campus numériques francophones

Les campus numériques francophones sont d'abord une plate-forme d'appui aux universités, grandes écoles, centres de formation et laboratoires de recherche du Sud. Il s'agit de lieux dédiés aux NTIC et installés au sein des campus des universités membres.²⁷³

Les campus numériques offrent :²⁷⁴

- **Des formations** : formation initiale et continue, ateliers pour l'appropriation des technologies de l'information et de la communication, formation ouverte, formation à distance et autoformation
- **Des ressources** : informations et bases de données, ressources documentaires, outils d'aide à la production de contenus pédagogiques, revues électroniques ...
- **Des services** : commande de documents primaires, accès à Internet, conseils ...

Afin de pouvoir offrir tous ces services, les locaux d'un campus numérique francophone sont

²⁷⁰ ibidem

²⁷¹ ibidem

²⁷² cfr. AUF, 'Programme 4 – Édition et diffusion',

<http://www.aupelf-uref.org/programmes/programme4/editiondiffusion.html>, 2001

²⁷³ cfr. AUF, 'Programme 4 – Campus numériques francophones et centres d'accès à l'information',

<http://www.aupelf-uref.org/programmes/programme4/campus.html>, 2001

²⁷⁴ ibidem

constitués par : ²⁷⁵

- Une infothèque, centre d'accès à l'information scientifique et technique. Ce centre offre la possibilité de consulter les bases de données de documents scientifiques, de commander des documents primaires et permet l'accès aux ressources d'Internet et notamment les ressources pédagogiques et documentaires que l'AUF développe en partenariat avec de nombreuses universités.
- Un centre de ressources ou atelier de production destiné à aider à concevoir et réaliser des contenus scientifiques. Les enseignants y trouvent les moyens techniques et humains pour produire des documents pédagogiques numériques.
- Une ou plusieurs salles d'autoformation où les étudiants peuvent suivre des cursus complets en ligne ou des modules de cours complémentaires au cursus normal.
- Un espace en libre service pour la messagerie électronique.

6.1.3 L'Université Virtuelle Francophone (UVF)

Le programme n°4 est la réponse de l'AUF à la crise des universités du Sud. Cette crise, dont nous allons reparler au chapitre 8, se manifeste sous de nombreux aspects. Les étudiants qui perdent confiance en la qualité de l'enseignement dispensé cherchent à s'exiler au Nord ainsi que les chercheurs souvent isolés suite au manque de financement et à l'absence de perspectives de valorisation de leur travail.²⁷⁶

L'AUF tente de revaloriser et d'élever le niveau de l'enseignement et de la recherche sans pour autant augmenter les coûts de manière exponentielle. L'approche choisie consiste à mettre en place un environnement qui s'apparente à celui d'une université virtuelle distribuée (comme nous l'avons définie au chapitre 1) et ce par l'interconnexion de tous ses campus numériques. De plus, les interventions, et surtout celles du programme n° 4, sont centrées sur de nouvelles méthodes pédagogiques, de nouvelles manières de produire le savoir et de le mettre à disposition. Le facteur clé dans cette approche est l'utilisation des nouvelles technologies et, de manière générale, les outils numériques. Le résultat porte le nom d'Université Virtuelle Francophone (UVF). L'UVF vise, par l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication, les objectifs suivants : ²⁷⁷

- La production décentralisée de connaissances
- La circulation des travaux de recherche et leur compilation
- La formation à distance et l'autoformation (aboutissant à une diplôme universitaire ou inter-universitaire)
- Le service aux usagers

Les campus numériques jouent dans cette démarche de revalorisation de l'enseignement un rôle central en servant de plate-forme d'appui. Le public visé par les activités de l'AUF est principalement le public universitaire. En effet, les universités souffrent souvent d'un manque d'ouvrages de références et de manière générale d'un manque de documents scientifiques. De

²⁷⁵ ibidem

²⁷⁶ ibidem

²⁷⁷ cfr. AUF, 'Statuts actuels et propositions de statuts futurs de l'Agence Universitaire de la Francophonie', op. cit.

plus, les cursus proposés par de nombreuses universités souffrent de carences en exhaustivité. Les campus numériques tentent de pallier ces problèmes en offrant un accès virtuel aux compléments de cursus ou à des cursus complets, à des supports d'apprentissage et des documents scientifiques pertinents.²⁷⁸

6.1.4 Conclusion

La vision d'Université Virtuelle de l'AUF, à savoir l'Université Virtuelle Francophone (UVF), nous semble intéressante concernant principalement deux points.

Tout d'abord, nous pouvons remarquer que l'AUF vise par ses activités non seulement le domaine de l'enseignement proprement dit mais aussi celui de la recherche scientifique. C'est en cela que l'UVF est réellement novatrice. Intégrer la recherche scientifique dans un concept d'université virtuelle n'est en effet pas très courant. Pourtant, cette intégration semble logique puisque, généralement, la recherche scientifique est une composante importante d'une université « traditionnelle ».

Ensuite, nous remarquons que l'AUF accorde une certaine importance à la production décentralisée de connaissances et de contenu. L'Agence encourage les enseignants, via ses programmes de formations, à utiliser les NTIC afin d'augmenter la qualité des cours et cursus. L'aspect intéressant de cette démarche est que l'on donne aux enseignants locaux les moyens de construire eux mêmes leur propre contenu pédagogique qui sera donc a priori adapté aux besoins du public local. En même temps l'AUF s'efforce de trouver des partenaires pour l'élaboration de cours et cursus complets en ligne qui serviront à combler les lacunes dans le programme des cours des universités partenaires.

L'UVF, nous l'avons dit, s'apparente, par ses campus numériques interconnectés, à une université virtuelle distribuée. Qui plus est, cette université est productrice de documents scientifiques et de contenus pédagogiques. En stockant toute cette information, comme le prévoit l'AUF, dans une infothèque en ligne, une importante source de données structurées de et pour les pays du Sud, pourra ainsi être créée.

²⁷⁸ ibidem

6.2 A.V.U. (African Virtual University) / U.V.A. (Université Virtuelle Africaine)

L'Université Virtuelle Africaine est un projet d'enseignement à distance par satellite lancé par la Banque Mondiale en 1997. L'AVU est destiné aux étudiants qui ont terminé leurs études secondaires et aux employés de sociétés dans toute l'Afrique subsaharienne. Il s'agit de mettre à disposition des universités africaines des cours de qualité, principalement dans des domaines scientifiques et techniques. Le but est de combler les lacunes dans les programmes d'enseignement des universités partenaires. Actuellement, l'AVU travaille en partenariat avec 26 universités africaines dans 7 pays francophones et 8 pays anglophones.²⁷⁹

6.2.1 Le concept

Les cours dispensés par l'Université Virtuelle Africaine sont créés pour la plupart par des institutions d'Europe, des Etats-Unis et du Canada. En réalité, les cours qui sont offerts par l'AVU sont des enregistrements vidéo d'un cours « traditionnel » donné dans une université partenaire du Nord.

Ces cours sont alors disponibles en Afrique à la fois par le biais de cours enregistrés sur vidéocassettes et de séances interactives en direct. *« Les séances en direct ont pour but de permettre aux étudiants de dialoguer avec leur professeur, de poser des questions et de résoudre des problèmes. Elles peuvent être considérées comme des cours de remise à niveau. De plus, un animateur local est toujours présent pour aider les étudiants s'ils ont des questions à poser. Au cas où les vidéocassettes ne sont pas disponibles pour un cours donné, ce dernier peut être dispensé en direct dans sa totalité. »*²⁸⁰

Les séances interactives en direct ainsi que les cours en direct sont diffusés à partir du studio de l'institution qui a élaboré le cours ou dans des installations voisines qui ont été louées. La diffusion vers l'Afrique se fait par satellite (INTELSAT) et chaque institution partenaire est équipée d'un terminal VSAT assurant la réception du signal.

Un cours de l'AVU rassemble en général 30 à 40 étudiants dans un même local à une heure précise pour suivre le cours enregistré sur vidéocassette ou diffusé en direct sur un écran. A chaque cours, un « tuteur » est présent. Il s'agit d'une personne agissant comme assistant local du professeur dispensant le cours. Les « tuteurs » sont en quelque sorte des animateurs du cours ; ils répondent à des questions si le cours n'est pas donné en direct. De plus, sur chaque site de l'AVU, des animateurs sont présents pour aider les étudiants à se servir du matériel didactique et assurer la liaison avec les professeurs.²⁸¹ En général, un cours est accompagné de matériel didactique, numérique ou non.

Chaque cours prévoit une période de questions-réponses durant laquelle le professeur et la classe de l'AVU sont en communication directe par téléphone. Si en dehors de cette période

²⁷⁹ cfr. AVU, 'AVU Partner Institutions', <http://www.uva.org/section/partner/>

²⁸⁰ UVA, 'Questions les plus souvent posées', http://www.uva.org/french/fr_faq.htm

²⁸¹ ibidem

un étudiant désire avoir des renseignements supplémentaires, il peut toujours soumettre ses questions par e-mail ou par fax. Le professeur répond alors plus tard.²⁸²

*« L'UVA ne se définit pas par la technologie qu'elle utilise mais plutôt par la qualité du matériel didactique qu'elle propose à ses étudiants. L'UVA s'efforce en permanence de trouver des méthodes innovatrices, plus efficaces et pragmatiques afin d'offrir aux étudiants de l'Afrique subsaharienne un enseignement de qualité. »*²⁸³

6.2.2 Les programmes d'enseignement de l'AVU

Actuellement, l'AVU offre quatre types de programmes :

- Des cours et des séminaires qui ne débouchent pas sur un diplôme
- Des cours de rattrapage
- Des programmes qui débouchent sur un certificat spécialisé
- Des programmes de formations permettant d'obtenir un diplôme

Cours et séminaires qui ne débouchent pas sur un diplôme : *« L'UVA a compilé et a commencé à dispenser les cours d'universités et d'organisations réputées dans le monde entier et offre des cours et des séminaires qui ne sont pas sanctionnés par un diplôme dans des domaines tels que la formation informatique, la gestion commerciale et les soins de santé. »*²⁸⁴

Cours de rattrapage : *« L'UVA offre des cours de remise à niveau en mathématiques, en sciences, langues et autres sujets importants pour les étudiants qui souhaitent se préparer à entrer dans le système universitaire africain. »*²⁸⁵

Programmes qui débouchent sur un certificat spécialisé : *« Des programmes de formation spécialisés sont offerts dans le domaine de la technologie de l'information sur des logiciels largement répandus tels que Microsoft NT, Novell et Lotus. Ces programmes sont conçus pour former des non-spécialistes à la technologie de l'information et ils incluront des modules de formation animés par un enseignant et disponibles sur Internet. »*²⁸⁶

Des programmes de formations permettant d'obtenir un diplôme : depuis octobre 2000, des programmes de formations de quatre ans couronnés par un diplôme sont disponibles dans les pays anglophones et ce, dans les trois disciplines d'étude suivantes :²⁸⁷

- Informatique
- Génie informatique
- Génie électrique.

Les étudiants suivront en moyenne quatre cours par semestre pendant quatre ans. Les pays francophones auront dû attendre jusqu'en 2001 pour bénéficier de ces formations.

²⁸² ibidem

²⁸³ ibidem

²⁸⁴ ibidem

²⁸⁵ ibidem

²⁸⁶ ibidem

²⁸⁷ ibidem

6.2.3 Les autres services

L'AVU ne se focalise pas uniquement sur l'enseignement mais s'occupe aussi de la fourniture de documents pédagogiques auxiliaires. Le projet porte, en effet, aussi sur l'élaboration d'une bibliothèque virtuelle en ligne. L'accès à cette bibliothèque est possible grâce à l'installation dans chaque site partenaire d'ordinateurs reliés à Internet.²⁸⁸

Cette bibliothèque servira en quelque sorte de guichet unique pour la recherche de documents qui ne sont pas disponibles dans les bibliothèques locales.

« De plus, l'UVA est en train de mettre au point un système Internet asymétrique qui fera appel à sa capacité de satellite pour transmettre les données, ce qui permettra aux sites de l'UVA en Afrique un accès plus rapide à Internet. Lorsque cette capacité sera plus au point, il est tout à fait possible que l'UVA dispensera une plus grande partie de ses cours avec un format disponible sur Internet. »²⁸⁹

6.2.4 Conclusion

Le concept de l'AVU n'est en soi, selon nous, pas très novateur. Il semble en effet que l'on utilise les nouvelles technologies de l'information et de la communication essentiellement pour donner accès à l'enseignement alors que le mode d'enseignement reste globalement inchangé.

L'accès à l'enseignement qui ne serait pas disponible autrement est indéniablement un aspect très important pour les pays du Sud. L'AVU compte par sa présence dans différents pays du Sud pallier le manque de spécialistes.

Ajoutons enfin qu'il n'est pas aisé de trouver des informations pertinentes sur l'AVU. Nous avons donc principalement dû nous référer au site officiel qui ne semble pas être mis à jour régulièrement et qui ne contient que peu d'information concernant les activités et le concept de l'AVU. Cet état de fait semble indiquer que l'essentiel de l'activité de l'AVU n'est sans doute pas en rapport avec Internet et n'est donc pas reflétée sur le site.

²⁸⁸ cfr. UVA, 'Présentation de l'UVA', <http://www.uva.org/french/bienvenu.htm>

²⁸⁹ UVA, 'Questions les plus souvent posées', op. cit.

6.3 Conclusion

Nous pourrions longuement débattre sur les différences entre AVU et UVF car ces deux concepts n'ont en réalité, à part leur qualification d'université virtuelle, que peu de choses en commun. Nous nous contenterons de citer ci-dessous les différences qui nous semblent essentielles.

Tout d'abord, nous constatons que l'AVU se définit principalement comme un dispositif fournisseur de cours. Nulle part nous n'avons pu trouver une information indiquant que l'AVU encourage et soutient les enseignants africains à produire des contenus pédagogiques africains. Même s'il y a des cours portant sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication, nous n'avons pas connaissance de formations portant plus spécifiquement sur l'utilisation des NTIC dans l'enseignement. L'AUF semble proposer des solutions plus intéressantes à cet égard, notamment au moyen de ses programmes de formation des « formateurs ».

Ensuite, nous pouvons dire que l'AVU peut être vue comme un dispositif qui vient s'ajouter à la structure d'une institution partenaire en donnant accès à des cours qui ne sont pas autrement disponibles. L'UVF en contre partie est un concept qui avec ses services s'intègre dans la structure existante d'une université partenaire en essayant non seulement d'offrir des cursus et cours non autrement disponibles mais en plus de fournir aux enseignants les moyens d'améliorer les cours existants.

Enfin, une dernière remarque que nous pouvons faire est que l'AVU se consacre entièrement à l'enseignement et ne fournit pas, comme le fait l'AUF, une structure d'appui pour les chercheurs.

En résumé, nous pouvons dire que l'AVU est un concept qui se veut fournisseur d'accès à l'enseignement alors que la mission de l'UVF est plutôt qualitative en fournissant une assistance à l'amélioration de l'enseignement des universités partenaires.

Chapitre 7 : Contributions aux projets de l'AUF

Ce chapitre est consacré à la description des projets que nous avons réalisés pour l'AUF durant nos stages. Après la description proprement dite des projets, nous allons brièvement expliquer comment ils s'intègrent dans la politique de l'AUF. En annexe 5 et 6 se trouvent la structure et le code source de nos applications.

7.1 Au Campus Numérique de Yaoundé (Cameroun) : développement d'un portail d'accès aux cours en ligne

7.1.1 Introduction

Inauguré en janvier 1999, le Campus Numérique Régional (CNR) de Yaoundé est actuellement composé de deux espaces accessibles au public, à savoir un centre de ressources et un centre d'accès à l'information. Le campus compte cependant compléter la gamme de services qu'il offre et prévoit d'installer une salle dite d'autoformation. Cet espace sera en fait une salle où se trouvera rassemblé un certain nombre d'ordinateurs équipés de tout le nécessaire pour permettre à des utilisateurs de suivre des cours en ligne ou non. C'est dans le cadre de la mise en place de la salle d'autoformation que le projet d'un portail unique d'accès aux cours en ligne est né. Cependant, avant de décrire notre projet proprement dit, nous allons quelque peu décrire les activités du Campus Numérique Régional de Yaoundé.

Les services que le campus offre sont essentiellement les mêmes services que chaque Campus Numérique est censé offrir. Ces services sont organisés selon trois axes, à savoir, les formations, les ressources et les services.

Les Formations :

Le CNR de Yaoundé propose dans le cadre des formations ouvertes aux NTIC, des Ateliers d'Initiation à l'Informatique. Les « Ateliers d'initiation à Internet » portent sur la navigation (utilisation de logiciels), la recherche sur Internet ou encore sur la création de contenu (création de sites Web). Le campus propose aussi des formations « d'initiation à l'ordinateur ». Après une explication sommaire des composants d'un ordinateur, l'étudiant est initié à son utilisation et à l'utilisation des outils bureautiques (Word, Excel,...).

Des formations plus poussées concernant les bases de données (Oracle) ou encore l'utilisation et l'administration du système d'exploitation Linux sont prévues.

Les « académies Linux » dont nous avons déjà parlé au chapitre précédent, sont aussi un projet auquel le CNR de Yaoundé participe.

Dans le cadre des formations, le campus dispose également en la personne de l'ingénieur du centre des ressources, d'un formateur pour les formations COGNIFER (qui est une plateforme d'enseignement élaborée avec l'aide de l'AUF). Il s'agit de formations à l'utilisation du logiciel COGNIFER.

Cette année encore, le CNR de Yaoundé fait participer des étudiants à la formation DUTICE (Diplôme universitaire en technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement). Il s'agit d'une formation destinée prioritairement aux enseignants afin de leur apprendre à introduire les nouvelles technologies éducatives dans leurs établissements et dans leurs pratiques pédagogiques quotidiennes.

Dans le cadre des formations « diplômantes », la formation « Droits Fondamentaux » en coproduction avec l'Université de Nantes (France) et en collaboration avec l'Université Paris X (14 audiovisuels de 26') est entièrement renouvelée et proposée à partir de la rentrée 2001/2002 sur Internet et CD-ROM, avec tutorat à distance en ligne, en partenariat avec le Campus Numérique Francophone de Yaoundé.

Les ressources :

Dans le cadre d'une formation de 3^{ème} cycle en informatique organisée par l'Université de Yaoundé I (Cameroun) et l'École Supérieure Polytechnique de Dakar (Sénégal), le projet DIA vise à réaliser et expérimenter des supports de cours permettant un enseignement décentralisé. Ces supports de cours seront disponibles sur CD-ROM et sur Internet, et utilisables avec des moyens informatiques standards permettant ou non l'accès à Internet.

Comme nous l'avons dit, le CNR de Yaoundé dispose d'un centre de ressources dont la fonction principale est l'assistance à la création de contenu. C'est ainsi que déjà quelques projets de création de sites Web et même de cours en ligne en collaboration avec des universités du Nord ont pu voir le jour. Nous citerons notamment SUPEMSIT (Support Pédagogique Multimédia pour Système d'Information de Télécommunications) qui est un projet de cours en ligne sur les Systèmes d'information de télécommunication. En ce qui concerne le développement des sites Web citons la réalisation pour le « Bureau d'Appui à la Surveillance de la Maladie du Sommeil en Afrique Centrale » (TrypInfo) et celle pour le « Centre Régional d'Enseignement Spécialisé en Agriculture ».²⁹⁰

Les services :

Le CNR de Yaoundé est, comme à priori tout campus numérique, relié à Internet via une ligne spécialisée et offre, en plus des services cités au chapitre 6, l'hébergement de sites Web et l'accès à Internet en « dial-up ».

7.1.2 Les exigences

L'idée du projet est de fournir un accès standardisé aux cours en ligne disponibles sur le campus numérique et ce, principalement à partir de la salle d'autoformation. Par conséquent, nous avons voulu mettre en place un système standardisé permettant, d'une part, aux enseignants d'y « déposer » et de gérer leurs cours et, d'autre part, permettant aux étudiants de suivre des cours et de communiquer avec les enseignants et les autres étudiants.

²⁹⁰ cfr. <http://www.cm.auf-francophonie.org>

Les exigences du système ont été définies comme suit :

Pour un enseignant :

- Permettre de manière générale la gestion de ses cours, c'est-à-dire, la soumission, la modification et la suppression d'un ou plusieurs cours.
- Permettre le suivi des étudiants (extraction des statistiques d'utilisation)
- Permettre la communication avec les étudiants (principalement par e-mail et par chat)

Pour un étudiant :

- Permettre l'accès aux cours. Idéalement, les cours pourront être de n'importe quel format.
- Permettre la communication entre les étudiants eux-mêmes et la communication entre étudiants et enseignants.

De manière générale :

- Les espaces de travail de chaque utilisateur (que ce soit un enseignant ou un étudiant) seront personnalisés. Autrement dit, un étudiant aura uniquement accès aux cours auxquels il s'est inscrit et l'enseignant aura seulement accès à ses propres cours et aux statistiques de ses étudiants.
- De plus, il nous a été demandé d'implémenter un module de gestion des utilisateurs. Ce module permettra d'inscrire des étudiants dans le système et devra être accessible aux responsables du campus numérique.

Le système est prévu pour donner accès à des cours (vue des étudiants) ou pour les rendre disponibles (vue de l'enseignant). Il ne s'agit nullement là d'un système d'assistance à la création de cours. En se référant au chapitre 2, nous pourrions donc dire que cet outil appartiendra plutôt à la catégorie des « systèmes de gestion de cours », comme WebCT par exemple.

7.1.3 Les outils

Au niveau des choix technologiques de l'application, nous nous sommes orientés vers une solution Web, c'est-à-dire une solution purement client/serveur et s'appuyant sur la technologie Web. Deux raisons principales sont à l'origine de ce choix :

- Tout d'abord, il nous semblait judicieux de choisir une technologie ne nécessitant « à priori » pas un support matériel ou logiciel particulier du côté client. En effet, des navigateurs Web existent pour tous les systèmes d'exploitation et pour tout type d'ordinateur. Cette caractéristique peut s'avérer utile en Afrique puisque nombreuses sont les institutions qui disposent de matériel dépassé et peu performant.
- Ensuite, la solution que nous proposons permet l'intégration de nombreux autres outils. En effet, comme nous l'avons expliqué au chapitre 2, le langage HTML étendu permet l'intégration de vidéos, de son, de texte animé et même de programmes (applets Java) dans une page Web. Remarquons néanmoins que plus le créateur s'écarte des standards

établis et utilise des outils spécifiques, plus sa création deviendra dépendante d'un environnement particulier doté d'outils particuliers (p.ex. Shockwave Flash etc.). Toutefois, nous considérons qu'il est de la responsabilité du créateur de choisir les outils appropriés en fonction de son public cible.

L'application sera donc une application client/serveur de type Web nécessitant, du côté serveur, un ensemble de programmes capables d'envoyer au client des pages HTML et, du côté client, un navigateur Web quelconque permettant de visualiser ces pages HTML.

Pour l'environnement du serveur, notre choix s'est porté sur une distribution Linux (RedHat) et le serveur Web Apache. Tout d'abord pour une raison de coût (logiciels libres) et ensuite parce que les autres serveurs du campus numérique fonctionnent avec ce même environnement. De plus, les bonnes performances de la combinaison Linux/Apache ne sont plus à prouver, même sur des machines moins puissantes.

Les exigences nous indiquent que l'application devra pouvoir stocker et, de manière générale, manipuler des données. Ceci implique l'utilisation d'outils permettant d'abord d'enregistrer de l'information et ensuite de pouvoir lire, modifier ou encore effacer ces informations.

Pour stocker l'information, nous avons opté pour le moteur de base de données PostgreSQL. Cette fois encore, notre choix a été influencé par le coût du logiciel qui, faisant partie de la catégorie des logiciels libres, est disponible gratuitement. De plus, parmi les moteurs de base de données de cette catégorie, PostgreSQL est probablement le plus sophistiqué. Il supporte en effet correctement le mécanisme des clés étrangères et les transactions.

A présent, il ne nous reste plus qu'à relier la base de données avec le serveur Web. Dans notre cas, nous avons choisi le langage script PHP pour faire ce lien. Il s'agit là d'un langage interprété, exécuté du côté serveur et permettant de générer des pages HTML de manière dynamique. En plus d'être libre, ce langage est relativement facile d'utilisation, rapide et permet un interfacage aisé avec la base de données.

Comme dernier outil important, nous avons choisi d'utiliser un transformateur XSLT qui nous donne le moyen de transformer les données de la base de données en format XML en données sous forme HTML. Cela nous permet de séparer les données (le modèle) de leur présentation (la vue). Le principe de fonctionnement est relativement simple : à partir de données sous forme XML et d'un document décrivant la mise en page de ces données, le transformateur génère un document de sortie correctement formaté. L'avantage de cette technique est qu'en définitif, nous ne nous limitons plus à la génération de pages HTML mais il est désormais possible de générer des documents de sortie de n'importe quel format. Pour ce faire, il suffit de réécrire les documents décrivant la présentation des données XML sans pour autant toucher aux données. Ceci garantit à nos yeux une plus grande évolutivité de l'application.

possède un régime indiquant s'il est sujet à une facturation ou non et si oui, à quel type de facturation. (Rem : le but n'étant pas de réaliser un système de facturation complet, nous nous contentons seulement de stocker l'information)

INSTITUTIONS : Chaque utilisateur fait partie ou non d'une institution. Les institutions sont répertoriées dans cette table.

MESSAGES : Chaque utilisateur du système peut envoyer des messages à d'autres utilisateurs.

COURS : Le répertoire des cours avec leur titre, une description et le professeur responsable.

CATEGORIES : Chaque cours appartient à une catégorie de cours (Informatique, Mathématiques, Agronomie...).

MODULES : Chaque cours est composé de modules, par principe, indépendants. Ce qui permettra à terme de composer de nouveaux cours à partir de modules existants. Ici, nous avons donc le répertoire des modules disponibles.

COMPOSITIONS : L'association entre le cours et ses modules. Elle définit la composition d'un cours à partir des modules.

ASSISTANTS : Liste des assistants pour un cours.

SESSIONS : Les sessions définissent les moments où des cours sont « disponibles ». Une session regroupe plusieurs cours.

INSCRIPTIONS : Les inscriptions se font entre un utilisateur et un cours dispensé durant une session.

COURS_SESSIONS : Association entre les sessions et les cours.

ACTIVITES : Cette table permet de suivre les activités des utilisateurs. Par exemple, date et heure de la connexion et de la déconnexion au système.

7.1.4.2 L'application

Nous avons prévu trois modules plus ou moins distincts dans l'application : le module administrateur, le module enseignant et le module étudiant. Chacun de ces modules donne accès à plusieurs sous-modules.

- Le module administrateur est accessible aux responsables du campus numérique et permet d'inscrire des étudiants à des cours ou, de manière plus générale, d'enregistrer des utilisateurs dans le système. Le module administrateur permet de faire tout et notamment de gérer des cours et de gérer les utilisateurs du système. Ce module donne ainsi accès à tous les sous-modules.
- Le module enseignant permet aux enseignants de « déposer » des nouveaux cours dans le système, de gérer ses cours et de suivre les étudiants (consultation des statistiques d'utilisation).

- Le module étudiant donne aux étudiants la possibilité de suivre/consulter les cours auxquels ils se sont inscrits. C'est ce module qui va enregistrer les activités de l'étudiant afin que l'enseignant puisse avoir un suivi des activités de l'étudiant en question.

Les sous-modules accessibles via les modules ci-dessus sont les suivants :

Le module de communication : permet l'échange de messages entre utilisateurs du système. Ce module est accessible à tous les utilisateurs.

Le module de statistiques : prévoit la consultation des statistiques d'usage et d'avancement des étudiants. Des statistiques par cours et par étudiant sont prévues. Ce module est accessible via le module administrateur et via le module enseignant.

Le module de gestion des utilisateurs : permet de gérer les utilisateurs (Ajout/Suppression/Modification) ainsi que les inscriptions des étudiants à des cours. Etant donné que l'accès à des cours est dans certaines conditions payant, nous avons choisi de donner uniquement accès à ce module aux utilisateurs ayant le droit d'administrateur.

Le module gestion des cours : ce module permet la gestion des cours (Ajout/modification/suppression). Il est accessible via le module administrateur et enseignant. Remarquons qu'un enseignant aura seulement accès à ses propres cours. Seul un administrateur pourra accéder à tous les cours. Notons que les cours ne sont pas stockés dans la base de données mais que l'on stocke simplement la référence (une URL) vers les cours. Ainsi, un cours pourra se trouver sur n'importe quel serveur connecté à Internet. De plus, les cours sont gérés en modules c'est-à-dire que si le cours est organisé en modules ou en chapitres, l'enseignant peut soumettre séparément les différentes parties du cours. Cela permettra d'abord un suivi plus précis des étudiants et, ensuite, il sera possible de réutiliser ces modules lors de la création d'un nouveau cours.

Le module des sessions : accessible uniquement à un administrateur, ce module permet si nécessaire de créer une session, c'est-à-dire de définir une période de temps durant laquelle certains cours seront disponibles et auxquels les étudiants pourront être inscrits.

7.1.4.3 L'application face à l'état des infrastructures camerounaises

Comme nous l'avons dit, notre application se veut « légère », ne nécessitant « à priori » aucun support matériel ou logiciel particulier du côté client si ce n'est une machine capable d'exécuter un navigateur Web. L'application s'exécute, en effet, entièrement sur le serveur. De plus, il est généralement recommandé lorsque l'on développe des applications Web, de faire en sorte que les pages Web se chargent le plus vite possible, ainsi même sur des connexions à faible débit les temps d'attente de l'utilisateur seront raisonnables.

Il est donc en principe possible d'utiliser notre application à partir de n'importe quelle machine, même peu performante ayant une connexion à Internet relativement lente. Même s'il est vrai qu'au Cameroun les infrastructures en matière de TIC sont relativement bien développées dans les centres urbains (Yaoundé, Douala), nous ne pouvons faire de tels suppositions pour les campus numériques d'autres pays, qui sont susceptibles d'accéder à notre système.

Nous tenons cependant à rajouter que notre application sert simplement de support au suivi de cours en ligne et que nous n'avons aucune influence sur l'ampleur et la complexité des cours qui seront mis à disposition grâce à ce système. Comme nous l'avons dit, nous considérons qu'il est de la responsabilité du concepteur du cours de développer son cours en fonction de son public cible.

7.2 Au Campus Numérique de Cotonou (Bénin) : une base de données de spécialistes en santé publique en ligne

7.2.1 Introduction

Comme pour le Campus Numérique Régional (CNR) de Yaoundé, les services du CNR de Cotonou sont pratiquement les mêmes que ceux que chaque Campus Numérique est censé offrir. Ils sont organisés selon les trois mêmes axes que sont les formations, les ressources et les services.²⁹¹

Les services essentiels offerts sont :

- Comptes de courrier électronique
- Navigation sur Internet
- Support à la création de pages Web
- Des formations « ouvertes au NTIC », i.e. l'organisation de réseau, création de contenu en ligne, utilisation d'Internet (e-mail, recherches, etc.)
- Interrogation de banques de données francophones en ligne ou sur CD-ROM
- Consultation des cassettes vidéo "UNISAT" et "Connaissances de la Science"²⁹²

Le Campus Numérique de Cotonou offre ses services aux étudiants des universités membres de l'AUF, ainsi qu'aux professeurs et chercheurs des dites universités ou centres de recherche.²⁹³ Cependant, comme nous l'avons décrit dans le chapitre 5 dans la section 5.1.1.2, des formations sur les nouvelles technologies sont également offertes à des entités extérieures.

Dans le volet « Formation ouverte et à distance - nouvelles technologies éducatives » du programme « Nouvelles technologies et appropriation des savoirs » de l'AUF, le Campus Numérique de Cotonou participe à deux projets, Eveil et GENet.

- Dans le cadre des « formations diplômantes », Eveil²⁹⁴ est une formation à distance qui est en cours de développement. C'est un programme spécifiquement conçu pour la zone des pays de l'Union économique et monétaire ouest africaine (UEMOA). Eveil est destiné à former des spécialistes des systèmes financiers et du commerce international.²⁹⁵
- Le projet Genet²⁹⁶ s'intègre dans le cadre de la création des programmes d'autoformation, complémentaires des cursus traditionnels. Il s'agit de la mise en œuvre d'un réseau basé sur l'enseignement de la génétique pour les étudiants de premier et second cycle en

²⁹¹ Nous avons déjà parlé de la situation du Campus Numérique de Cotonou dans le chapitre 5 dans la section 5.1.1.2

²⁹² cfr. site Web du Campus Numérique de Cotonou, http://www.bj.auf-francophonie.org/benin_ct/syf/syf.htm

²⁹³ ibidem

²⁹⁴ <http://www3.fsa.ulaval.ca/eveil/>

²⁹⁵ AUF, 'Formation ouverte et à distance – nouvelles technologies éducatives',

<http://www.aupelf-uref.org/programmes/programme4/formation.html>

²⁹⁶ <http://www.univ-tours.fr/genet/>

biologie, santé, agronomie et sciences naturelles.²⁹⁷

Une initiative particulière au Campus Numérique de Cotonou est «Le guide de CyberEtudiants»²⁹⁸, un projet en cours de construction qui a pour vocation de faire partager les expériences personnelles d'étudiants de l'Université Nationale du Bénin. Ce site se veut être un «guide» pour les étudiants, alimenté par les étudiants. Ils pourront y trouver des réponses à leurs interrogations au travers de témoignages parfois critiques, sur les filières du campus et aussi des informations utiles sur les bourses, des adresses de sites relatifs à l'éducation et enfin, tout ce qui peut les guider «*dans les méandres de la vie estudiantine.*»

7.2.2 Intérêt du Projet

L'Institut Régional de Santé Publique (IRSP), une sous-entité de l'Université Nationale du Bénin, est un organisme qui propose une spécialisation en santé publique aux médecins. Une cinquantaine de spécialistes par année terminent leurs études dans ce centre. Le Campus Numérique a proposé de créer un site Web pour l'IRSP permettant à toute personne ayant accès à Internet, de récolter des informations nécessaires concernant cet Institut. De même, le site devait permettre de retrouver les personnes ayant fini leurs études dans ce centre et d'accéder à leurs mémoires de fin d'étude.

Le noyau du projet consiste à donner accès à une bibliothèque d'experts africains en santé publique et de rendre accessible leurs mémoires respectifs. L'utilisateur a la possibilité de télécharger le mémoire complet ou son résumé si les fichiers sont disponibles. Tout s'appuie sur une base de données qui permet à une personne visitant le site, de retrouver tous les spécialistes sortis de l'IRSP durant les dernières années. L'utilisateur peut faire des recherches sur tous les attributs du mémoire ou du spécialiste pour retrouver la ou les personne(s)/mémoire(s) recherché(e)(s). Il peut même combiner des critères de recherche. Ajoutons encore que non seulement les accès mais également les mises à jour de la base de données, se font par Internet. Il fallait donc prévoir un système protégé par mot de passe pour tout ce qui concerne les modifications des données.

7.2.3 Justification des choix

Pour que le programme puisse être accessible partout dans le monde, il devait s'appuyer sur **Internet** en s'intégrant dans le site de l'IRSP dont le Campus Numérique d'Abomey-Calavi était l'hôte. L'environnement du serveur étant Linux, des solutions adaptées à cet environnement ont été choisies, toutes gratuitement téléchargeables via Internet.

L'IRSP devrait être capable de mettre la base de données à jour à partir de son site physique, en passant par le Web. Pour cela, une solution s'appuyant sur une base de données et du langage script PHP, gérant les accès à la base de données et construisant les pages HTML de l'utilisateur, a été choisie. Notons que PHP a été spécifiquement construit pour être un langage plus sécurisé que, par exemple, des scripts CGI écrits en Perl.²⁹⁹ PHP est un langage en HTML étendu (voir Chapitre 2) qui s'exécute sur le serveur. L'utilisateur verra seulement s'afficher le résultat final du traitement.

²⁹⁷ AUF, 'Formation ouverte et a distance – nouvelles technologies educatives', op. cit.

²⁹⁸ 'Le guide de CyberEtudiants', http://www.bj.auf-francophonie.org/benin_ct/syf/cyber/guide.html

²⁹⁹ Stig Saether BAKKEN, Egon SCHMID, 'PHP Manual', 2000

Comme SGBD (système de gestion de base de données), nous avons opté pour PostgreSQL à cause de la plus grande richesse du système par rapport à d'autres SGBD, comme par exemple MySQL qui est très utilisé sous Linux. PostgreSQL implémente des fonctionnalités des standards SQL 92/3 comme par exemple les extensions de type, l'héritage, etc. Ainsi, PostgreSQL permet une meilleure préparation aux exigences futures du programme.

Enfin, nous avons choisi Apache comme serveur Web en raison de ses bonnes performances et du caractère bien testé et stable d'Apache avec PostgreSQL et PHP.

7.2.4 Réalisation

7.2.4.1 Description de la base de données

Plusieurs contraintes étaient à respecter :

- Un mémoire peut être conçu par plusieurs spécialistes. Bien que ce cas ne soit pas encore survenu en pratique à l'IRSP, il nous paraissait judicieux de le prévoir.
- La base de données permet à un spécialiste de ne pas avoir de mémoire. Ceci peut par exemple être utile si l'on ne retrouve plus le mémoire d'une personne qui a été diplômée depuis longtemps.
- Un spécialiste n'écrit jamais plusieurs mémoires en santé publique.

La base de données est composée de deux tables, celle des spécialistes et celle des mémoires.

a) La table des spécialistes

Un spécialiste dispose de 6 attributs, nspec est l'identifiant et le couple nom, prénom, pays forment un identifiant secondaire :

- « nspec » : le numéro d'identification du spécialiste qui lui est attribué par le programme.
- « nmem » : le numéro du mémoire s'il existe
- « nom » : le nom du spécialiste
- « prénom » : le prénom du spécialiste
- « pays » : le pays d'origine du spécialiste
- « année » : l'année de promotion du spécialiste

Examinons (cf. infra) le script de création de la table des spécialistes. Nous remarquons que le champ « nmem » est optionnel, ce qui permet l'enregistrement d'un spécialiste sans nécessairement l'associer à un mémoire. « Text » est un type spécial inhérent à PostgreSQL et signifie une chaîne de caractères dont la longueur ne doit pas être limitée à l'avance. Dès lors, des adaptations de la longueur des champs sont beaucoup plus faciles à implémenter, il suffit de modifier l'interface sans toucher à la définition de la base de données.

Les lignes « grant » s'occupent des permissions d'accès. L'utilisateur « nobody » dispose seulement des droits de lecture tandis que l'utilisateur « baseirsp » a tous les droits. Au niveau de l'application, les utilisateurs se connectant au système par mot de passe, sont associés à l'utilisateur « baseirsp » au niveau de la base de données. Les accès aux pages de consultation

(voir infra) passent par l'utilisateur « nobody » tandis que les pages de mise à jour nécessitent l'utilisateur « baseirsp » avec son mot de passe associé.

```
psql -c 'CREATE TABLE specialiste (  
    nspec int NOT NULL,  
    nmem int,  
    nom text NOT NULL,  
    prénom text NOT NULL,  
    pays text NOT NULL,  
    année smallint NOT NULL,  
  
    PRIMARY KEY (nspec),  
    UNIQUE (nom, prénom, pays),  
    FOREIGN KEY (nmem) REFERENCES memoire);  
  
GRANT ALL ON specialiste TO baseirsp;  
GRANT SELECT ON specialiste TO nobody' -d institut -u
```

b) La table des mémoires

Un mémoire dispose de 5 attributs dont les trois premiers sont obligatoires c'est-à-dire « nmem » qui est l'identifiant primaire, « titre » qui est un identifiant secondaire et « domaine ». Notons encore que les fichiers sont en général disponibles en ligne, soit en texte intégral, soit en résumé. Il peut cependant arriver que le fichier du mémoire ou son résumé ne soient pas disponibles (temporairement), ce qui n'empêche pas un administrateur d'enregistrer la description du mémoire correspondant dans la base de données.

- « nmem » : son numéro d'identification qui est attribué automatiquement, identifiant primaire
- « titre » : le titre du mémoire, identifiant secondaire
- « domaine » : le domaine qui est traité par le mémoire
- « fichier » : le nom du fichier contenant le mémoire en texte intégral – s'il existe, il permet le téléchargement du mémoire
- « résumé » : le nom du fichier du résumé du mémoire – s'il existe, il permet le téléchargement du résumé

Voici le script PostgreSQL utilisé pour créer la table des mémoires :

```
psql -c 'CREATE TABLE memoire (  
    nmem int NOT NULL,  
    titre text NOT NULL,  
    domaine text NOT NULL,  
    fichier text,  
    résumé text,  
  
    PRIMARY KEY (nmem),  
    UNIQUE (titre));  
  
GRANT ALL ON memoire TO baseirsp;  
GRANT SELECT ON memoire TO nobody' -d institut -u
```

7.2.4.2 Description de l'application

Partant de la page d'accueil, l'utilisateur peut accéder, d'une part, aux pages de recherche et de consultation qui sont publiques et, d'autre part, aux pages de mise à jour qui sont verrouillées au public. Les accès de mise à jour à la base de données se font via un mot de passe.

a) Les pages de consultation

Les pages de consultation sont les pages ouvertes au public. L'utilisateur a la possibilité d'afficher la liste entière des spécialistes sortis de l'IRSP et de rechercher un spécialiste (et son mémoire) par le nom, le prénom, le pays ou par l'année de promotion. Les recherches peuvent s'effectuer suivant différents critères choisis par l'utilisateur. Les critères suivants peuvent être utilisés pour cibler la recherche : le nom, le prénom, le pays, l'année de promotion, le titre du mémoire (ou une partie du titre) et le domaine du mémoire. Une recherche plus ciblée peut être réalisée en combinant deux critères différents.

Des fonctions d'uniformisation des données entrées par l'utilisateur ont été implémentées pour faciliter l'utilisation de l'outil de recherche. Une fonction de contrôle de syntaxe vérifie ensuite la conformité des données entrées en contrôlant par exemple la longueur et le type des données.

En cas de succès, le moteur de recherche donne le nombre de résultats trouvés et affiche une liste des couples spécialiste-mémoire ordonnés en fonction du nom du spécialiste. La présentation des résultats est comparable à celle des moteurs de recherche bien connus. Lorsqu'un mémoire est disponible en ligne, un hyperlien permet son téléchargement, il en est de même pour un résumé de mémoire.

b) Les pages de mise à jour

Les pages de spécialistes permettent l'AJOUT, la MISE A JOUR et la SUPPRESSION. Ces pages sont construites dans le but de minimiser le temps nécessaire pour faire les modifications de la base de données.

- Les pages d'ajout d'un spécialiste sont conçues de façon à permettre à l'utilisateur de réaliser 2 opérations en une seule. A l'ajout d'un spécialiste, l'utilisateur peut joindre la création d'un nouveau mémoire auquel est associé ce spécialiste mais il y a aussi moyen d'associer ce spécialiste à un mémoire déjà existant.
- Outre les modifications sur les champs de la table des spécialistes, les pages de modification d'un spécialiste permettent aussi l'ajout ou la modification de l'association spécialiste/mémoire.
- Lorsque l'on veut supprimer un spécialiste qui est associé à un mémoire et que ce spécialiste est le seul référençant ce mémoire, l'application propose automatiquement la suppression du mémoire de la base de données.

Le module de recherche de la partie de consultation que nous venons de voir est réutilisé dans cette partie. La possibilité d'afficher la liste de tous les spécialistes existe également. Pour permettre des accès rapides à un spécialiste précis, une possibilité de recherche par le

numéro d'identification du spécialiste ou du mémoire a été ajoutée dans cette partie. La recherche d'un spécialiste par le nom du fichier en texte intégral ou du fichier du résumé du mémoire, est également possible. Les résultats sont affichés de manière presque identique à celle de la partie de consultation, seuls les numéros d'identification ont été ajoutés.

Les transactions sont gérées par le programme de façon à ce qu'ils s'exécutent entièrement ou pas du tout. Si l'ajout d'un mémoire échoue, le spécialiste ne sera pas non plus ajouté et inversement. Toutes les opérations passent également par les fonctions d'uniformisation et par les fonctions de contrôle de syntaxe. Une vérification a lieu afin de s'assurer que tous les champs obligatoires ont été remplis. La validité de tous les champs remplis est aussi contrôlée et celle du numéro d'identification est également vérifiée. En cas d'erreur, l'utilisateur sera averti du ou des champ(s) erroné(s).

Les pages des mémoires permettent l'AJOUT, la MISE A JOUR et la SUPPRESSION des mémoires. Les recherches peuvent se faire sur tous les champs du type mémoire, donc sur le numéro, le titre, le domaine, le nom du fichier en texte intégral et le nom du résumé. La possibilité de combiner des critères existe comme pour les autres parties du programme (pages de consultation et pages des spécialistes). La possibilité d'afficher la liste de tous les mémoires existe également.

- L'utilité d'**ajouter un mémoire** sans y associer un spécialiste est relativement faible mais le programme ne l'interdit pas. Pour ce faire, l'utilisateur devra quand même entrer dans la partie spécialiste. Pour cette raison, l'ajout des mémoires se fait en général via la partie spécialiste.
- La partie de **mise à jour d'un mémoire** est celle qui est principalement utilisée. Elle permet la modification de tous les champs d'un mémoire spécifique.
- La **suppression d'un mémoire** est refusée tant que le mémoire est encore associé à au moins un spécialiste. De plus, la suppression de mémoires se fait en général via la partie spécialiste, vu que la suppression du dernier spécialiste associé au mémoire provoque immédiatement la proposition de suppression du mémoire. Cette fonction n'est donc censée servir que dans des cas très spécifiques.

Les fonctions d'uniformisation et les fonctions de contrôle de syntaxe sont implémentées de la même façon que pour la partie spécialiste. L'affichage des résultats se base sur les mêmes conventions.

Notons encore qu'après chaque essai de modification de la base de données, peu importe qu'il s'agisse de la partie mémoire ou de la partie spécialiste, l'utilisateur verra s'afficher un message de feed-back. Ces messages se veulent le plus compréhensible possible. Ainsi, par exemple, un message d'erreur indiquera clairement et en français la source du problème. En cas de réussite, l'utilisateur aura une confirmation de l'ajout et verra apparaître la (ou les) ligne(s) qui ont été ajoutée(s) à la base de données.

7.2.5 Lignes directrices pour la conception du programme

- Un de nos buts était d'assurer **la facilité d'utilisation**, autrement dit l'accessibilité du programme même pour des utilisateurs moins expérimentés. Les personnes de l'IRSP alimentant la base de données ne sont pas toutes des professionnels en informatique, nous avons essayé de leur faciliter au maximum la tâche.
- Un deuxième but était **la sécurité**. Pour garantir qu'aucune personne, mis à part l'administrateur du système (root), ne puisse modifier les fichiers du programme ou des mémoires, ces répertoires sont protégés en écriture vis-à-vis des autres utilisateurs. Comme nous l'avons déjà signalé, les modifications de la base de données ne sont possibles que moyennant un mot de passe.
- Un troisième but était **la modularité et un degré maximal d'intégration des fonctions** pour permettre une adaptation future et une réutilisation facile des fonctions. Ce concept a servi de guide dans l'élaboration de la structure. Pour modifier des formulaires ou le mode d'affichage, pour ajouter des nouvelles possibilités de recherche, la modularité permet de minimiser le temps nécessaire aux améliorations.

Ainsi, l'application est composée de quatre modules principaux dont nous venons de décrire les trois premiers. Premièrement, le module « **consult** » regroupe les fonctions de recherche et de consultation des utilisateurs. Deuxièmement, le module « **spécialiste** » s'occupe des ajouts, des mises à jour et des suppressions des spécialistes. Troisièmement, le module « **mémoire** » s'occupe des ajouts, des mises à jour et des suppressions des mémoires. Enfin, il existe un quatrième module qui est le module « **general** ». Ce dernier s'occupe de la standardisation du mode d'affichage, des polices, des tableaux, etc. Par ailleurs, le module « general » regroupe les fonctions de gestion d'erreurs et de la gestion des connexions.

7.2.6 Améliorations et extensions possibles

- Une amélioration devrait permettre que la base de données, et non le programme, s'occupe de la gestion des transactions.
- Utiliser des variables de session après l'entrée du mot de passe pour pouvoir utiliser une connexion tout au long du déroulement d'une session.
- Chiffrer les échanges du mot de passe dans le cas de mises à jour, ce qui accroîtrait la sécurité.
- Permettre la mise à jour du répertoire des fichiers des mémoires à partir du site de l'IRSP, en ne perdant pas de vue les aspects de sécurité.
- Proposer la possibilité de combiner plus de deux critères de recherche. Cette possibilité pourrait être utile si le nombre de personnes enregistrées atteint un ordre de grandeur de, par exemple, 1000 spécialistes.
- Implémenter un système d'aide à l'utilisateur.

- Une autre extension du système dépendrait de l'accord des spécialistes en santé publique. Il s'agirait par exemple d'implémenter des champs auxiliaires, permettant de stocker le numéro de téléphone ou l'adresse e-mail du spécialiste. Cette modification pourrait être utile si une personne désire entrer en contact avec l'auteur du mémoire pour avoir des renseignements supplémentaires. En cas d'urgence, il peut également être utile de pouvoir rapidement contacter le spécialiste en question.

7.2.7 L'application face aux infrastructures béninoises

Réponse à la faible performance du réseau :

Les données passant par un réseau externe peu performant, il fallait limiter le nombre d'accès au serveur http pour minimiser le temps d'attente de l'utilisateur. C'est ainsi que nous avons essayé de regrouper un maximum d'informations pertinentes dans une seule et même page Web.

C'est ainsi qu'une attention particulière a été portée à **l'optimisation et l'accélération des transactions**, des accès et des mises à jour de données. Comme nous l'avons vu, par exemple pour les mises à jour de la base de données, l'outil permet des ajouts simultanés d'un spécialiste et d'un mémoire, via une seule fenêtre. Ainsi, celui qui met à jour le système ne devra pas passer par deux interfaces distinctes (spécialistes et mémoires) pour faire son travail. De plus, le programme propose immédiatement la suppression d'un mémoire lors de la suppression du dernier spécialiste qui le référence. Les fonctions de recherche pour les mises à jour, mais aussi celles pour les consultations de la base de données étaient construites dans le même but, c'est-à-dire minimiser le temps nécessaire pour retrouver les données désirées. Pour optimiser ces recherches, deux critères peuvent être utilisés simultanément permettant ainsi une recherche plus ciblée. C'est ainsi que nous avons essayé de minimiser l'impact du problème de la lenteur des lignes.

Quant aux performances nécessaires des machines :

- Le serveur : PostgreSQL, PHP et Apache sont reconnus comme étant performant même sur des machines moins puissantes. Le serveur tourne sous Linux qui nécessite un minimum de performance pour fonctionner (comparé par exemple à des serveurs Windows NT qui, à charge comparable, nécessitent beaucoup plus de ressources)
- Les machines clientes : PHP étant un langage qui s'exécute sur le serveur, les machines clientes n'ont pas besoin d'être très performantes (par opposition par exemple avec du code Java interprété par la machine cliente). Ils devront juste être capables d'afficher des pages Web. Du matériel dépassé (comme par exemple des vieux Pentiums ou des 486) qu'on retrouve encore dans les pays en voie de développement, est adapté à cette tâche.

7.3 Conclusion

Le point clé de la politique de l'AUF étant la mise à disposition d'informations ainsi que la formation, le système développé au Cameroun intervient comme un support à la formation en créant un espace virtuel où peuvent se rencontrer enseignant et enseignés. De plus, la présence d'un centre de ressources, qui est justement un atelier destiné à concevoir et à réaliser du contenu scientifique, ainsi que la présence d'un tel outil peuvent encourager les enseignants locaux à créer des cours en ligne pour le public local. Ce système serait radicalement différent d'autres concepts qui prévoient la diffusion en Afrique de cours créés par des extérieurs et à priori pour un public autre que le public africain.

Quant au système développé au Bénin, le répertoire des spécialistes en santé publique est une possibilité de rapidement retrouver des informations sur des diplômés de l'IRSP et de retrouver leurs mémoires respectifs. Nous avons promu et développé un système qui facilite la diffusion de documents scientifiques ainsi que l'accès à ces documents. Une des missions de l'AUF étant « l'édition et la diffusion » de documents scientifiques, nous y avons contribué en créant un système qui s'apparente à une bibliothèque en ligne dans le domaine particulier de la Santé Publique.

Chapitre 8 : L'université virtuelle en Afrique... dans quel but ?

Le concept d'université virtuelle s'appuyant indéniablement sur l'utilisation des NTIC dans l'enseignement, nous allons décrire dans ce chapitre en quoi leur utilisation peut être utile pour les pays en voie de développement et plus particulièrement pour les pays d'Afrique.

Il semble admis que l'enseignement supérieur en Afrique est depuis de nombreuses années en crise. Nous allons brièvement décrire cette situation et ensuite, nous suggérerons ce que les NTIC pourraient apporter pour surmonter cette crise.

8.1 Les difficultés de l'enseignement supérieur en Afrique

Une première remarque qui peut être faite est que les universités sont majoritairement des institutions étatiques et force est de constater qu'elles sont devenues le lieu privilégié des luttes politiques accordant à l'aspect social la priorité sur l'excellence des formations.³⁰⁰

Le premier domaine touché par cette crise des universités est celui de **la formation** dont on doute désormais de la qualité. On se pose de plus en plus de questions à son égard. Que vaut l'enseignement dispensé ? Que valent les diplômes délivrés ? Ces diplômes, ont-ils une reconnaissance quelconque ?³⁰¹ La mise en question de la qualité de la formation conduit la jeunesse africaine à exiger des réformes tout en cherchant, hors du pays, la formation et les compétences que ne peuvent plus assurer les institutions nationales ou régionales. Ils sont de plus en plus nombreux à vouloir par tous les moyens poursuivre leurs études dans les universités du Nord puisque le Nord est pour eux synonyme d'excellence.³⁰²

Frappés par la crise économique mondiale, les Etats ont dû diminuer le budget alloué au domaine de l'éducation. Ils ont laissé se développer les filières traditionnelles des lettres, des sciences humaines et des sciences sociales dû au simple fait que leur coût est moins élevé que celui des filières scientifiques et technologiques. Cette politique, même si elle a l'avantage « d'occuper » un grand nombre de jeunes - c'est l'aspect social des politiques -, présente l'inconvénient d'augmenter le nombre de frustrés. En effet, avec la crise économique est venu l'arrêt de recrutement dans les administrations des Etats et les universités sont désormais accusées de former des chômeurs. Il faut savoir que ce sont principalement les filières traditionnelles qui préparent au travail dans les administrations de l'Etat et c'est aussi pour cette raison qu'elles connaissent une plus forte affluence d'étudiants. De plus, une partie importante des investissements qui auraient pu être consacrés aux filières scientifiques et technologiques, sont détournés dans les filières traditionnelles pour couvrir les besoins

³⁰⁰ AUF, L'université virtuelle francophone, document interne (s.d.)

³⁰¹ ibidem

³⁰² ibidem

financiers résultant de la forte affluence d'étudiants.³⁰³

L'Afrique étant une région qui connaît un développement démographique très important, les problèmes que nous venons de citer risquent de s'aggraver rapidement puisque déjà maintenant nombreuses sont les universités qui fonctionnent en surcapacité. Il y a trop d'étudiants, les salles de cours sont surpeuplées et les enseignants sont surchargés.

Il apparaît que, dans ce contexte, la baisse du niveau des formations vient, d'une part, de la pression démographique et, d'autre part, des restrictions budgétaires. En effet, la baisse de budget entraîne une dégradation des infrastructures (par exemple des bibliothèques et des laboratoires mal équipés).

Le domaine de **la recherche scientifique**, toujours intimement lié au milieu universitaire, est tout autant touché par cette crise. Les restrictions budgétaires font que les activités de recherche ne sont pas financièrement soutenues, les chercheurs sont donc très vite limités par leur environnement matériel et publient par conséquent très peu. Nous comprenons que dans ces conditions, les chercheurs essaient de s'exiler au Nord où leurs recherches peuvent être davantage valorisées.³⁰⁴

8.2 L'apport des technologies de l'information et de la communication

Dans cette section, nous allons distinguer les applications des NTIC dans le domaine de la recherche et dans celui de l'enseignement puisque les utilisations que les chercheurs peuvent faire des NTIC ne sont pas forcément les mêmes que celles des étudiants ou des enseignants.

8.2.1 La recherche scientifique

Pour le domaine de la recherche, le problème qui se pose est de créer les conditions pour retenir les chercheurs et revaloriser la recherche scientifique en Afrique. En fait, pour ce domaine, les contributions des technologies de l'information et de la communication peuvent jouer à la fois sur le plan de l'information, de l'utilisation des équipements des pays plus développés et sur celui de la communication.³⁰⁵

Le premier aspect, celui de l'information, concerne aussi bien **l'accès aux ressources** documentaires des pays développés qui sont de plus en plus accessibles via Internet, que la **diffusion des résultats** de la recherche scientifique des pays en développement.³⁰⁶

Quant au second aspect, les NTIC rendent possible **l'utilisation de ressources à distance**. D'un point de vue strictement technique, il n'est plus nécessaire de posséder un ordinateur puissant ; il suffit que la puissance de calcul soit disponible quelque part dans le réseau. Mais

³⁰³ ibidem

³⁰⁴ ibidem

³⁰⁵ cfr. Antoine BERTHAUT, *Théorie et pratique des réseaux électroniques au service du développement*, <http://perso.club-internet.fr/totobert/>, 1998

³⁰⁶ ibidem

cette logique ne s'applique pas seulement à l'utilisation de puissance de calcul à distance. Même le pilotage d'équipements électroniques à distance est imaginable. Le partage de ressources de manière générale est donc devenu possible.³⁰⁷

Enfin, les réseaux permettent **d'entretenir des contacts** entre scientifiques du monde entier et ce, à un coût très faible. De plus, ces technologies rendent possible la communication « plusieurs à plusieurs » (par exemple dans des forums de discussion) qui est réellement novateur par rapport aux technologies précédentes. En effet, nous disposons jusque-là des moyens de communication « un à un » (p.ex. téléphone) et « un à plusieurs » (p.ex. TV). Les nouvelles technologies donnent désormais la possibilité aux chercheurs africains de participer à des forums de discussion où interviennent des chercheurs du monde entier. Les conférences internationales, jusque-là inaccessibles par les chercheurs du Sud vu le manque de moyens financiers, deviennent plus accessibles. Nous imaginons, par exemple, la participation en temps réel par Vidéoconférence.³⁰⁸

En rompant quelque peu l'isolement des chercheurs africains, il est fort probable que l'interaction entre chercheurs du Sud deviendra plus importante. Une collaboration pourra s'installer débouchant sur des projets de recherche ayant pour but la solution de problèmes africains.

A l'heure actuelle, les chercheurs expatriés travaillent plutôt au service des pays du Nord en résolvant des problèmes des pays développés. Bien que cela soit payant pour ces chercheurs, il n'en reste pas moins que pour l'Afrique cela signifie une perte de personnes qualifiées.

Pour la mise en place d'un développement durable, il nous semble donc essentiel que le travail des chercheurs soit revalorisé en leur offrant un environnement de travail convenable puisque le travail de recherche constitue sans doute une partie importante de la solution au sous-développement. Les NTIC permettent justement d'améliorer l'environnement de travail et par-là de le revaloriser en offrant des possibilités à la fois financières et techniques. L'AUF, au moyen de ses programmes, offre par exemple aux chercheurs du Sud, des solutions tant au niveau de la communication que de l'information.

Enfin, il nous reste à dire que l'enseignement et la recherche sont toujours intimement liés, car l'un se nourrit de l'autre et donc la présence de la recherche dans les universités va sans doute améliorer la qualité de l'enseignement.

8.2.2 L'enseignement

Le secteur de l'enseignement peut bénéficier des NTIC tout autant que le secteur de la recherche scientifique et ce, pour essentiellement les mêmes raisons. Reste à savoir à quel niveau et selon quelles modalités les NTIC peuvent permettre une amélioration quantitative et qualitative de l'enseignement des pays du Sud.³⁰⁹

8.2.2.1 L'enseignement primaire et secondaire

Il est clair qu'en ce qui concerne l'enseignement primaire et secondaire, le défi à relever est

³⁰⁷ ibidem

³⁰⁸ ibidem

³⁰⁹ ibidem

d'abord quantitatif. Il s'agit de donner à un maximum de personnes l'accès à l'enseignement. Or, il semble loin d'être évident que les NTIC puissent apporter des solutions durables sur ce point précis.³¹⁰ En effet, comment pourrions-nous imaginer une généralisation de l'utilisation des NTIC et de l'enseignement à distance dans le domaine de l'enseignement primaire et secondaire alors qu'une bonne partie de la population n'a pas accès au réseau d'électricité et encore moins au réseau téléphonique ?

De plus, il nous semble que l'investissement dans les nouvelles technologies est une question d'allocation des ressources. L'argent alloué pour acheter des ordinateurs et pour payer les frais de fonctionnement du matériel pourrait être utilisé pour mener d'autres actions comme l'achat de livres ou la formation de professeurs. La question n'est cependant pas d'opposer Internet aux livres mais simplement de comprendre que les nouvelles technologies ne sont pas plus utiles si elles n'apportent rien en terme de coût et de taux de scolarisation.³¹¹

Or, pour les pays en voie de développement, le coût de l'équipement des écoles en matériel informatique et de l'installation des infrastructures sous-jacentes nous semble justement un facteur limitant encore pour longtemps la généralisation de l'enseignement à distance dans le domaine de l'enseignement primaire et secondaire.

8.2.2.2 L'enseignement supérieur

Pour l'enseignement supérieur, l'objectif poursuivi est non pas quantitatif mais plutôt qualitatif. On essaie donc d'augmenter la qualité de l'enseignement dispensé et là, les NTIC peuvent sans doute jouer un rôle important. D'autant plus que le coût de l'équipement des quelques universités d'un pays sont sans commune mesure avec le coût que représenterait l'équipement de toutes les écoles. En effet, le nombre d'universités est restreint et se situent en général dans la capitale ou encore dans des grandes villes d'un pays, là où les infrastructures de télécommunication sont les plus développées.³¹²

Nous avons dit que l'enseignement supérieur peut bénéficier des NTIC pour les mêmes raisons que pour la recherche scientifique. Cependant, les utilisations que les étudiants, les enseignants et les chercheurs en ont n'étant pas toujours les mêmes, nous devons nuancer quelque peu notre opinion.

Nous l'avons déjà souligné à plusieurs reprises, le premier élément positif pour le Sud est **l'accès à l'information scientifique et technique** que les NTIC et notamment Internet, rendent possible. Il s'agit d'un outil donnant accès à faible coût à une masse de documents qui ne serait pas disponible autrement puisque, nous le savons, les bibliothèques des universités du Sud sont souvent très mal fournies.

Nous voyons dans la généralisation de l'accès à l'information un moyen pour les enseignants d'enrichir et peut-être même de réactualiser leurs cours dans le but d'augmenter la qualité de la formation. Pour les étudiants, les NTIC donnent accès aux documents complémentaires de leurs cours que leurs bibliothèques locales ne peuvent offrir.

L'enseignement en ligne, essentiellement via Internet, offre des possibilités d'acquisition de

³¹⁰ ibidem

³¹¹ ibidem

³¹² ibidem

connaissances à des étudiants dans des domaines qui autrement ne seraient pas accessibles. Ainsi, il est possible de suivre des cours et même des cursus qui ne sont pas offerts par l'université locale.

L'accès à l'information que les NTIC rendent possible à faible coût peut donc entraîner une amélioration du niveau de formation. Une formation de qualité permettra de former des spécialistes qui sont indispensables pour le développement d'un pays. De plus, une université dispensant des formations de qualité attirera des étudiants qui ne chercheront plus à s'expatrier au Nord car, nous le savons, le problème des pays du Sud est justement le manque de spécialistes.

A part le simple accès à l'information, les NTIC peuvent aider au **changement de paradigme pédagogique** en passant d'un enseignement traditionnel à un enseignement assisté par ordinateur. Nous avons vu, au chapitre 3, comment un tel enseignement peut influencer la qualité de l'enseignement et quels en sont les avantages.

Pour l'Afrique, nous voyons essentiellement dans l'enseignement à distance un moyen de pallier le manque d'enseignants et surtout le manque d'enseignants spécialisés.

Il est cependant clair que pour lancer l'utilisation « utile » des NTIC, il faut passer par la formation aux NTIC des agents qui sont susceptibles d'utiliser ces technologies, notamment les enseignants et les chercheurs. L'AUF propose des solutions intéressantes à cette problématique au moyen de ses projets de « formation des formateurs » qui visent justement l'appropriation des nouvelles technologies par des personnes qui pourront alors à leur tour utiliser ces outils pour former d'autres personnes.

8.3 Conclusion

En conclusion, nous croyons pouvoir dire que la mauvaise qualité de l'enseignement et de l'environnement de la recherche, comme dans tous les pays en voie de développement, entraîne la fuite des cerveaux vers les pays développés, plus prometteurs au niveau de l'enseignement et de l'offre d'emplois des personnes qualifiées.

L'université virtuelle par l'utilisation des NTIC est un moyen d'améliorer la qualité de l'enseignement qui permettra à terme d'éviter cette vague d'expatriation des futurs spécialistes. L'augmentation du nombre de ces spécialistes pourra ainsi alimenter le domaine de la recherche scientifique en ressources humaines et la recherche à son tour permettra de hausser le niveau de l'enseignement.

Le fait de garder les personnes hautement qualifiées est, nous semble-t-il, un moyen de contribuer au développement d'un pays. L'avantage est que ce seront désormais les Africains qui dirigeront ce développement et qu'ils seront donc moins dépendants de la coopération internationale.

De plus, l'appropriation des technologies de l'information et de la communication par les Africains débouchera certainement sur des usages de ces technologies qui leur sont propres et que nous, habitants du Nord, n'imaginons même pas encore.

Conclusion générale

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) sont en train de révolutionner le monde de l'enseignement en modifiant les rapports traditionnels entre les acteurs et en changeant les méthodes d'enseignement. Nous avons examiné les facteurs clés du changement du mode d'apprentissage en passant d'un modèle objectiviste d'enseignement, centré sur l'instructeur, à un modèle constructiviste, centré sur l'étudiant. Les NTIC soutiennent, en effet, les nouvelles pédagogies, en tant qu'outils de l'« apprendre en faisant ». Elles permettent d'évaluer le degré d'apprentissage des élèves par des méthodes nouvelles, interactives et intéressantes, axées sur la compréhension en profondeur des contenus et des processus. Il est clair que le changement de mode d'enseignement induit un changement de rôle des acteurs et notamment des enseignants dont la préparation adéquate s'avère indispensable.

L'intégration des NTIC au monde de l'enseignement a donné lieu à l'université virtuelle qui est un concept dont nous avons exposé les principaux éléments et les caractéristiques essentielles. Selon notre définition, une université virtuelle est tout d'abord une université et elle est donc censée fournir un enseignement de niveau supérieur ou universitaire à des étudiants ainsi qu'offrir les services essentiels d'une université traditionnelle. L'originalité de l'université virtuelle ne se situe cependant pas au niveau des services qu'elle offre mais réside plutôt dans la manière dont elle les offre puisqu'elle s'appuie largement sur les NTIC pour réaliser ses objectifs. Nous avons spécifié qu'une université fournit un « enseignement en ligne » et met un « campus virtuel » à disposition des étudiants. « L'enseignement en ligne » fait référence à l'enseignement à distance qui est mis à disposition grâce aux nouvelles technologies et le « campus virtuel » fait référence à un campus traditionnel qui est entièrement construit à l'aide des NTIC. Comme l'université virtuelle s'appuie sur les NTIC, les étudiants et les enseignants de ce type d'université peuvent donc bénéficier du formidable moyen de communication que ces technologies représentent ainsi que de la valeur ajoutée offerte par l'interactivité, par l'auto-évaluation et par l'interaction entre individus ou entre institutions d'enseignement.

Dans le cadre de l'université virtuelle, nous avons mis en évidence le concept d'université virtuelle distribuée. En ce qui concerne ce concept particulier, le « learning on demand » et la possibilité de créer des réseaux d'éducation nous semblent particulièrement intéressants et permettent d'enrichir l'offre traditionnelle des universités.

La mise en place d'une université virtuelle nécessite indéniablement un certain nombre d'outils. Nous avons décrit des outils qui, selon leur type, aident à créer, délivrer ou gérer des cours. Ils tentent d'assister les concepteurs des cours en leur cachant le plus possible les détails techniques, ce qui rend ces outils plus accessibles à des non professionnels en informatique. Le projet ARIADNE nous paraît particulièrement intéressant, dans la mesure où sa pierre angulaire est une base de données standardisée de documents pédagogiques autour de laquelle gravitent un certain nombre d'outils aidant à la création, la gestion ou la livraison de documents pédagogiques.

L'université virtuelle offre des opportunités tout à fait nouvelles quant à la qualité, la flexibilité et la personnalisation de l'enseignement qui sont susceptibles d'influencer de

manière conséquente le succès de l'apprenant au cours de ses études. Le concept d'université virtuelle est en réalité une réponse aux exigences actuelles des apprenants aux systèmes éducatifs. Ce concept offre des solutions indépendantes par rapport au temps et indépendantes par rapport à l'espace dont nous avons montré les avantages sous différents angles. Ce sont en effet ces deux caractéristiques qui retiennent notre attention puisqu'ils font de l'université virtuelle une université plus accessible pour des personnes qui préalablement, n'avaient pas la possibilité de suivre les formations souhaitées. Ainsi en est-il du continent Africain, où les personnes, désirant suivre un enseignement de qualité, sont très nombreuses mais où les possibilités de formation sont très limitées. L'université virtuelle, de par ses caractéristiques, est en mesure de fournir des formations de qualité à des endroits où soit il n'existe aucune autre possibilité de formation ou soit l'enseignement existant présente des lacunes.

Cependant, comme nous l'avons souligné, l'université virtuelle se construit au moyen des NTIC et nécessite donc une infrastructure sous-jacente d'une certaine qualité. Nous avons montré qu'en Afrique les infrastructures en matière de TIC commencent seulement à être aptes à servir de support à une université virtuelle, bien que le milieu rural africain sera sans doute encore pour un certain temps exclu de la société de l'information. Il est cependant encourageant de voir que les initiatives, qui visent justement l'amélioration de cette situation se multiplient. Certes, ces initiatives ne sont pas toutes entreprises dans un but humanitaire mais force est de constater que c'est aussi grâce au secteur privé que les choses bougent.

A cette étude générale de l'état des infrastructures en matière de TIC en Afrique, nous avons pu joindre une étude plus particulière concernant les infrastructures technologiques du Bénin et du Cameroun, en nous basant, entre autres, sur nos expériences personnelles. Il en ressort que les problèmes de ces deux pays en la matière sont généralement les mêmes que pour toute l'Afrique subsaharienne, à savoir la mauvaise qualité du réseau électrique et téléphonique.

Malgré l'absence d'infrastructures de qualité, des projets d'universités virtuelles spécialement conçus pour aider les pays africains ont vu le jour. Nous avons analysé le projet African Virtual University (AVU) de la Banque Mondiale et l'Université Virtuelle Francophone (UVF) de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF). L'AVU se veut un dispositif donnant accès, par des moyens technologiques, à des formations qui ne seraient pas disponibles autrement tandis que l'AUF tente de s'intégrer dans l'environnement existant des universités partenaires, en fournissant non seulement un accès à des documents pédagogiques qui ne seraient pas disponibles autrement, mais en fournissant en plus une assistance à l'amélioration des formations existantes, ce qui nous semble très prometteur. Nous avons d'ailleurs pu nous rendre compte sur le terrain de la politique de l'AUF et nous avons pu contribuer à ses projets au moyen des systèmes que nous avons développés.

En conclusion, nous croyons pouvoir dire que le concept d'université virtuelle peut, par l'utilisation des NTIC, aider à améliorer l'environnement du monde de l'enseignement africain, en permettant notamment l'accès à une source d'informations qui, sinon, ne serait pas disponible. A court terme, ces technologies représentent un moyen permettant d'offrir des formations non autrement disponibles. A long terme, ces technologies permettront de former des enseignants mieux préparés qui, à leur tour, pourront créer des cours mieux adaptés et donc un enseignement de qualité faite par les Africains et pour les Africains.

L'amélioration de la qualité de l'enseignement actuel et l'enrichissement des cursus offerts permettraient à terme de limiter la fuite des cerveaux puisque les étudiants ne seraient plus contraints de s'expatrier dans les pays du Nord pour accéder à un enseignement de qualité, ce qui pour nous constitue un moyen efficace de contribuer au développement du continent africain.

