

Mireille POCHON

L'ENSEIGNEMENT DE LA MEDECINE A L'ERE NUMERIQUE :

**Le développement des technologies
de l'information et de la
communication au sein de la
Médiathèque de la Faculté de
Médecine de Lausanne**

Travail présenté à l'Ecole d'Information Documentaire pour l'obtention
du diplôme

Genève
2000

POCHON, Mireille.

L'enseignement de la médecine à l'ère numérique : le développement des technologies de l'information et de la communication au sein de la Médiathèque de la Faculté de Médecine de Lausanne

Genève : E.I.D, 2000. - 67, 17 p. : ill. ; 30 cm

Résumé

Le projet de la modernisation de la Médiathèque de la Faculté de Médecine de Lausanne a mis en avant l'évolution rapide des supports multimédias.

Ce travail a pour but de faire le point sur les technologies de l'information et de la communication (TIC) à l'heure actuelle, puis de présenter leur utilisation, plus spécifiquement dans l'enseignement médical et la formation continue en pays francophones.

L'élaboration du projet de modernisation et la mise en œuvre des décisions prises par la Bibliothèque et centre de documentation de la Faculté de Médecine (BDFM) et le Centre d'enseignement médical et de communication audiovisuelle (CEMCAV) exposent l'utilisation des technologies de l'information et de la communication et le désir de promouvoir les nouveaux supports auprès des utilisateurs.

Ce travail a été dirigé par Mme Isabelle De Kaenel (Responsable de la BDFM) et Mme Fabienne Joye (Documentaliste du CEMCAV)

Les propos émis dans ce travail n'engagent que la responsabilité de l'auteur.

Introduction.....	1
La Médiathèque et son environnement.....	2
Petit historique.....	2
Les Hospices cantonaux.....	2
La création du CEMCAV, de la BDFM et la Médiathèque.....	2
Contexte actuel.....	3
Les Hospices cantonaux.....	3
Le CEMCAV.....	4
La BDFM.....	4
La Médiathèque.....	5
L'Office Informatique des Hospices (OIH).....	7
Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC).....	10
Que sont les TIC ?.....	10
Terminologie.....	10
Définition.....	11
Les supports du multimédia.....	11
Les normes et formats du multimédia.....	14
La compression.....	14
Les techniques de base de compression.....	15
Formats pour le texte.....	19
Formats de description de pages.....	20
Formats pour le son.....	21
Formats pour les images fixes.....	23
Formats pour les images animées.....	25
Normes et formats pour la structuration de documents.....	26
Les logiciels de création de documents multimédias.....	27
Les logiciels issus de la bureautique.....	27
Les éditeurs HTML.....	28
Les logiciels auteurs.....	29
Les environnements pédagogiques sur le Web.....	30
Les logiciels de consultation de documents multimédias.....	31
Les browsers.....	31
Les plug-in.....	31
Les postes de consultation multimédias.....	33
Les TIC dans l'enseignement de la médecine.....	36
La place de l'enseignement assisté par ordinateur.....	36
Les systèmes de diffusion des connaissances.....	38
Les bases de données bibliographiques.....	38
Les bases de données textuelles.....	39
Les bases de données factuelles et bases de connaissances.....	40
Les systèmes de contrôle de connaissances.....	42
Les systèmes de partage de connaissances.....	43
Quelques exemples de réseaux pédagogiques.....	44
Faculté de Médecine de Grenoble.....	44
Faculté de Médecine de Rennes.....	44
Faculté de Médecine de Tours.....	45
Faculté de Médecine de Lyon.....	45
Faculté de Médecine de Lausanne.....	46
Faculté de Médecine de Genève.....	47

Projets en développement	47
Evaluation des produits multimédias.....	50
L'évaluation des sites Web	51
L'évaluation des CD	52
La modernisation de la Médiathèque	54
Elaboration du projet de la future médiathèque.....	54
Etude des choix techniques de quelques médiathèques	55
Le réseau de CD-ROMs à l'Université de Fribourg	56
Les médiathèques de Genève	56
Transfert des programmes sur de nouveaux supports.....	57
Critères de choix.....	57
Etapas de la réalisation.....	58
Réaménagement des locaux de la Médiathèque.....	59
Collaboration avec l'OIH.....	59
Elaboration de la commande de matériel.....	59
Planification de l'installation des CD-ROM en réseau	60
Le site Web de la médiathèque	62
Les contraintes.....	62
Le catalogue en ligne.....	62
Choix de l'éditeur HTML	64
Les pages.....	65
Entretien et mise à jour du site	66
Conclusion.....	67
Glossaire	I
Sigles et acronymes	V
Bibliographie.....	VIII
Webographie.....	XIII
Remerciements	XVIII
Annexes.....	XIX
Plan de la Bibliothèque et de la Médiathèque	I
Liste des titres des vidéos les plus visionnées à la Médiathèque	II
Schémas des réseaux internes et externes des Hospices cantonaux	III
Tableau récapitulatif des formats du multimédia les plus utilisés	IV
Tableau récapitulatif des critères de qualité du Net Scoring	V
Ouvrages comprenant des inventaires sous forme papier des sites médicaux	VI
Présentation en quelques images du CD-ROM d'ophtalmologie, la cataracte	VII
Commande initiale du matériel informatique de la Médiathèque	VIII
Exemple du bruit qu'engendre l'exportation des données d'Access en format HTML	IX
Interface d'interrogation du catalogue en ligne de la médiathèque	X
Exemple de la structure du futur site du CEMCAV	XI
Page d'accueil du site de la Médiathèque	XII

Introduction

Après la déception de ne pas pouvoir traiter de la mise en réseau local des CD-ROMs (but premier de ce travail), pour cause d'un grand retard dans la livraison du matériel commandé, j'ai dû réorienter l'objectif de mon travail de diplôme.

Ce travail se penche donc sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'enseignement médical et la formation continue. Une recherche sur Medline prouve que les praticiens et enseignants des Etats-Unis ont déjà compris le formidable pouvoir dont ils peuvent bénéficier des TIC. Ce travail relève l'utilisation et la mise en pratique des TIC en Europe et surtout en Europe francophone.

De nombreux projets se mettent en place et se concrétisent peu à peu. Un tour d'horizon fera le point sur ce qui se fait actuellement en Suisse et dans les pays voisins. malheureusement bon nombre de programmes sont encore, sans doute confidentiels ou en état de prototypes.

Les bibliothèques et/ou les médiathèques du domaine de la santé sont des lieux propices pour faire connaître et rendre accessibles toutes ces formations et informations médicales. La Médiathèque de la Faculté de Médecine désire conjointement à sa réorganisation et sa modernisation profiter des atouts des TIC et les mettre à la disposition des étudiants.

Notes pour le lecteur :

- ⇒ Les mots suivis d'une étoile (*) ont une définition dans le glossaire en fin de travail, pages I-III
- ⇒ Chaque sigle et acronyme sont repris dans un tableau, pages IV-V
- ⇒ Les références bibliographiques signalées dans les notes de bas de page ne sont indiquées que par le nom du premier auteur. La référence complète se trouve dans la bibliographie, pages VI-IX
- ⇒ Toutes les pages Internet énoncées dans les notes de bas de pages sont reprises dans la *webographie**, pages X-XII

La Médiathèque et son environnement

Petit historique

Les Hospices cantonaux

Le Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) a été inauguré le 7 septembre 1982. Sa mise en exploitation totale fut chose faite en 1983. Sa réalisation avait pris un peu plus d'une décennie.

Les Hospices cantonaux vaudois, dont le CHUV fait partie, ont cependant une origine très lointaine puisqu'elle remonte à la fondation par Aymon de Savoie, en 1236, de la Maison-Dieu et Hospice de Villeneuve. C'est en effet la vente d'une partie des biens de cette institution charitable, six siècles plus tard, en 1806, qui constitua une part importante de la donation en faveur du premier Hôpital cantonal vaudois.

A Lausanne, l'Hôpital de Saint-Jean l'Evangéliste avait été fondé au IXe siècle déjà et installé, pour la commodité des voyageurs, en dehors de l'enceinte de la ville.

Un deuxième établissement, l'Hôpital Notre-Dame, fut édifié entre 1277 et 1279. Agrandi à plusieurs reprises, il fut totalement reconstruit en 1766 et le tout jeune Etat de Vaud le racheta à la Ville de Lausanne en 1806 pour en faire l'Hôpital cantonal de la Mercerie.

Comme il ne répondait plus aux besoins de la population, le Parlement vaudois autorisa en 1874 la construction d'un nouveau bâtiment, inauguré en 1883, est devenu l'Hôpital cantonal du Bugnon. Cet établissement constamment développé et modernisé est resté en fonction jusqu'à l'ouverture du CHUV, un siècle plus tard. L'ancien hôpital cantonal, rénové en 1995, abrite maintenant les bureaux de l'administration des Hospices.

La création du CEMCAV, de la BDFM et la Médiathèque

L'idée de créer un centre des moyens d'enseignement et une Bibliothèque/centre de documentation au CHUV est née des besoins des enseignants, étudiants et chercheurs de la Faculté de médecine vers la fin des années 60. A cette époque, le nombre des étudiants en médecine connaissait une première poussée de croissance importante. On assistait par ailleurs à une diversification des méthodes et moyens didactiques dont pouvaient disposer les enseignants et étudiants. De nombreuses études, visites d'établissements hospitaliers et consultations d'experts en Suisse et à l'étranger permirent d'établir bientôt les premiers plans du secteur d'enseignement de la nouvelle construction du CHUV.

En attendant la réalisation des travaux, furent créés, en 1969 dans des locaux provisoires, la nouvelle Bibliothèque et centre de documentation de la Faculté de Médecine, puis en 1974, le Centre d'enseignement médical et de communication audiovisuelle (CEMCAV). Ces deux services étaient situés dans le même bâtiment, à côté de l'hôpital, au chemin des Falaises. A la fin des années 70, pendant que le nouveau bâtiment hospitalier du CHUV

sortait de terre, le CEMCAV fut chargé de diverses tâches préparatoires, dont celle de mettre sur pied, en étroite collaboration avec la Bibliothèque et Centre de Documentation de la Faculté de Médecine (BDFM), une médiathèque provisoire. L'objectif était d'étudier les problèmes d'intégration, dans une bibliothèque, de matériel didactique autre que les livres, périodiques et autres écrits traditionnels, afin de mieux planifier l'organisation et le fonctionnement de ces ressources dans les futurs locaux.

La médiathèque entra en fonction en 1978.

En 1981, le CEMCAV intègre le nouveau bâtiment du CHUV au 6^{ème} étage du bâtiment hospitalier, alors que la bibliothèque et la médiathèque sont réunies dans un espace unique deux étages plus haut, à la jonction du hall d'entrée de l'hôpital et de la zone des auditoriums et salles d'enseignement.

La BDFM dépend hiérarchiquement, comme le CEMCAV, de la Direction générale du CHUV, tandis que la liaison avec la Faculté de médecine s'opère par le truchement de la Commission de la Bibliothèque de la Faculté de médecine, commission dans laquelle le CEMCAV est également présent.

Contexte actuel

Les Hospices cantonaux

A l'heure actuelle, les Hospices dépendent du Département de la santé et de l'action sociale (DSAS) du canton de Vaud. L'effectif global du personnel est de 4950 personnes.

Les Hospices regroupent :

- ⇒ le Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV)
- ⇒ le Centre universitaire de traitement et de réadaptation de Sylvana
- ⇒ la Psychiatrie (secteurs psychiatriques Centre, Nord et Ouest)
- ⇒ le Département des écoles
- ⇒ le Département de médecine et de santé communautaires

Les Hospices collaborent également avec les établissements suivants :

- ⇒ les hôpitaux Orthopédique, Ophtalmique et de l'Enfance de Lausanne
- ⇒ la Policlinique médicale universitaire (PMU)
- ⇒ le Centre pluridisciplinaire d'oncologie
- ⇒ la Fondation universitaire romande de santé au travail

Ces institutions sont juridiquement indépendantes mais très proches dans les domaines des soins, des services et de la formation, activités inscrites dans la mission des Hospices.

La BDFM et la médiathèque sont principalement au service du personnel médical et soignant du CHUV, ainsi que des étudiants et enseignants de la Faculté de Médecine. Les autres unités (le secteur psychiatrique, les écoles, la PMU, etc.) disposent en règle générale de leurs propres bibliothèques. On peut recenser à Lausanne plus de 30 bibliothèques ou centres de documentation actifs dans le domaine de la santé.

Le CEMCAV

Les missions du CEMCAV sont la production, le conseil, la collaboration, ainsi que l'appui pédagogique et la logistique dans le domaine de l'audiovisuel et des multimédias selon les besoins du CHUV, de la Faculté de Médecine et des Hospices cantonaux.

Le centre est découpé en quatre unités :

Documentation audiovisuelle

Ce secteur est chargé de la recherche des documents audiovisuels ou informatiques pour les enseignants qui désirent illustrer leur cours. Il est aussi responsable de la distribution des documents didactiques réalisés au CEMCAV.

Locaux d'enseignement

L'unité des auditoriums gère l'ensemble des auditoriums, salles de séminaire dans le cadre des Hospices Cantonaux, du CHUV et conseille les organisateurs de congrès.

Photo-graphisme

Ce service est chargé des tâches de reproductions et développement, de prises de vue techniques, prises de vue patient, prises de vue en salle d'opération, et de conception de diaporamas, brochures et d'affiches.

Vidéo-son-multimédia

Ce secteur est plus particulièrement chargé de la réalisation de programmes audiovisuels, de la retransmission de conférences, cours, de divers travaux vidéo-son et de la conception de documents multimédias, en collaboration avec les enseignants. Ce secteur a participé à la réalisation de plusieurs CD-ROMs d'enseignement, dont deux sont déjà à la Médiathèque. L'un est un programme qui permet de tester les connaissances en cardiologie clinique¹, alors que le second recouvre tous les aspects cliniques de pneumologie². Ces programmes sont très appréciés par les étudiants.

La BDFM

La bibliothèque est au service des étudiants en médecine dès leur deuxième année et du

¹ Elective cardio games : clinical cardiology [Document électronique]. Lausanne : Pixelp [prod.] ; [Bâle] : Novartis [prod.], cop. 1997-1999

² BONVIN, Raphaël. Laennec CD-ROM : programme d'enseignement des gestes cliniques en pneumologie [Document électronique]. Lausanne : CHUV : CEMCAV [prod.] ; Schönbühl : Glaxo [prod.], cop. 1994

Texte de présentation

<http://sawwww.epfl.ch/SIC/SA/publications/FI94/special-ete/94-SP-page24.html>

personnel du CHUV. Les collections couvrent les domaines de la médecine fondamentale, de la médecine clinique, et des sciences biomédicales.

Elle propose ~ 20'000 ouvrages, 650 périodiques en cours, ~ 800 périodiques électroniques. La collection est majoritairement en libre accès, exceptés les périodiques de plus de 10 ans et les livres de plus de 20 ans qui sont dans des magasins fermés. Le classement des périodiques suit l'ordre alphabétique tandis que les livres sont classés selon la classification de la National Library of Medicine (NLM). La BDFM est membre de RERO et tous ses documents imprimés, audiovisuels, électroniques sont catalogués dans le système VTLS.

Du point de vue des espaces, la BDFM met à disposition de ses utilisateurs, une salle de lecture de 120 places, ainsi que des salles d'étude pour les groupes. Face à l'augmentation de l'utilisation des postes informatiques, notamment pour la messagerie électronique, une nouvelle salle d'informatique a été mise en service courant 1999, avec 15 postes reliés à Internet et pourvus de logiciels bureautiques sous Windows ainsi que 2 imprimantes.

Les ressources de la BDFM sont accessibles tous les jours de la semaine, samedi et dimanche compris. La bibliothèque applique des horaires d'ouverture très larges : de 8 heures à 22 heures la semaine, et au minimum 6 heures de permanence les week-ends et jours fériés.

La Médiathèque

La médiathèque a été conçue comme un lieu de soutien à l'enseignement académique où les étudiants viendraient conforter, approfondir, des connaissances abordées dans leur cursus de formation. Située au centre de la bibliothèque, c'est un espace borgne qui regroupe une trentaine de places assises réparties dans des cubicules, et des locaux pouvant accueillir de deux à dix personnes. De longs couloirs étroits permettent de se rendre dans les salles de travail et les bureaux.

Les locaux sont fonctionnels mais peu conviviaux. La construction datant de la fin des années septante, elle ne correspond plus aux goûts et aux attentes du public. Depuis novembre 1999, une ouverture relie directement la salle de lecture à la médiathèque, pour faire découvrir aux utilisateurs l'existence de cette dernière et rendre son accès plus aisé. (Annexe I)

La collection de la médiathèque regroupe ~ 280 enregistrements sonores, ~ 800 titres de films vidéo, dont ceux produits par le CEMCAV, ~ 300 séries de diapositives et 30 CD-ROMs. La collection est développée principalement pour les étudiants de la Faculté de médecine, mais aussi pour le personnel soignant : personnel infirmier, physiothérapeutes, sages-femmes. Elle représente un support complémentaire pour la formation de base et favorise une formation individuelle. Cette collection est plutôt d'un niveau académique. Les programmes « grand public », par exemple les reproductions d'émissions de télévision ne sont conservés que dans la mesure où ils sont recommandés par un membre du corps enseignant.

Les décisions concernant l'acquisition de programmes audiovisuels résultent donc d'une collaboration entre la Faculté, le CEMCAV et la BDFM. Le contenu est le critère fondamental

pour l'acquisition d'un programme, pour autant que les appareils nécessaires à la consultation de celui-ci soient disponibles. La médiathèque disposait au début de l'année 2000 de 4 projecteurs de diapositives, 10 magnétoscopes, 6 ordinateurs multimédias, 3 négatoscopes, et 8 microscopes. La collection regroupe actuellement des supports très variés, sous forme de cassettes vidéo, diapositives, radiographies, coupes pathologiques et histologiques, programmes d'enseignement assisté par ordinateur (EAO), sur disquettes ou CD-ROM.

Sur le plan des contenus la collection de CD-ROMs a été développée selon 3 axes principaux :

Les livres électroniques

Ce sont des versions électroniques d'ouvrages de références imprimés : textes de base en médecine, atlas, etc. Citons les titres suivants : *Harrison's principles of internal medicine*, *Cecil Textbook of Medicine*, *Sobotta Atlas der Anatomie*, *Netter*. Lorsqu'un texte est accessible sur écran ce n'est pas pour être lu comme sur un support papier. Ces CD permettent de nouveaux modes de lecture. Ils offrent des possibilités de navigation, d'auto-évaluation, de personnalisation de l'environnement (possibilité de couper /coller des extraits, de souligner des passages, etc.). Mais ces produits utilisent une information rédigée au départ pour une publication imprimée.

Les CD illustratifs

Ces produits viennent plutôt en complément de livres ou de cours. Ils contiennent des données brutes (images, fichiers son ou vidéo), voire des simulations, des animations ou des outils. Mais leur contenu explicatif est limité. Nous pouvons classer dans cette catégorie *Mediclip* qui proposent des dessins anatomiques ou le CD *Visible Human*.

Les tutoriels

Ces programmes permettent par exemple d'approfondir des connaissances, d'apprendre des gestes cliniques. L'utilisation des images, de sons, de séquences vidéo sont destinés à faciliter la mémorisation et la compréhension. L'utilisateur est interpellé pour poser un diagnostic, ou pour intervenir dans le déroulement du programme. Les actions effectuées par l'utilisateur sont mémorisées par le programme, lequel donnera un feed-back en temps voulu sur les erreurs commises. C'est le cas par exemple du CD *Laennec*³.

Les documents audiovisuels et électroniques, même s'ils sont regroupés dans un local spécifique, sont considérés comme une partie intégrante de la collection de la BDFM, au même titre que les documents imprimés. Tous les programmes audiovisuels sont traités bibliographiquement comme les ouvrages de la bibliothèque. Le même système de description bibliographique (catalogage dans VTLS), de classification (NLM) et d'indexation (MESH) est utilisé.

Périodiquement la collection est évaluée. La Médiathèque étant un lieu de soutien à l'enseignement, sont éliminés les cassettes et les programmes dont le contenu contredit l'enseignement médical actuel. La Médiathèque n'a pas comme objectif d'être un local

³ Voir note de bas de page n° 2.

d'archives audiovisuelles de l'histoire de la médecine contemporaine.

Cette évaluation porte essentiellement sur la nature du programme, le niveau de présentation et surtout la qualité technique. En 1999, une partie des cassettes vidéo en format U-matic a été éliminée car leur contenu était obsolète ou bien devenu illisible. Les documents U-matic qui conservaient une certaine valeur ont été copiés sur un support VHS, la maintenance des magnétoscopes U-matic s'avérant trop onéreuse. La même année, les programmes d'EAO sur disquettes 5 ¼ ont été copiés sur les disquettes 3½, les ordinateurs avec lecteurs de format 5¼ ne passant pas le cap de l'an 2000 ! Il a également fallu mettre fin à la consultation des programmes EAO sur vidéodisques car les appareils ne fonctionnaient plus. Pas question de les remplacer, ils n'étaient plus commercialisés !

Des statistiques d'utilisation sont tenues à jour, sur la base des rangements. Même si ce procédé n'est pas totalement fiable, il permet d'obtenir les tendances concernant l'utilisation des documents audiovisuels. Ce sont encore les vidéos qui sont les programmes les plus utilisés. Chaque année une liste des titres les plus visionnés est établie (Annexe II).

On peut regretter, d'une part que l'engagement des corps enseignants pour le développement de la médiathèque ne soit pas mieux organisé. Une structure (la Commission de la BDFM) existe, mais n'a pas d'activités régulières et tous les usagers de la BDFM n'y sont pas représentés, comme les soins infirmiers et paramédicaux ainsi que les représentants des étudiants. Dans la pratique, l'investissement particulier de certains enseignants dans le renouvellement des collections est perceptible à la lecture des titres disponibles à la médiathèque.

D'autre part, les collaborateurs de la BDFM et du CEMCAV jouent le rôle de prospecteurs en proposant aux enseignants des listes de titres, des vidéocassettes et CD-ROMs à évaluer. Un formulaire d'évaluation est joint au document remis à la personne qui visionne le programme : il est volontairement succinct, offrant la possibilité de répondre oui/non à des questions élémentaires (le contenu de ce document est-il adapté à vos besoins d'enseignement ? pertinence du contenu, cohérence de la démarche pédagogique, adéquation au public-cible, etc.). Pour maintenir le contact, l'enseignant peut indiquer qu'il souhaite voir d'autres documents sur le même sujet ou sur d'autres thèmes.

L'Office Informatique des Hospices (OIH)

L'OIH s'occupe du fonctionnement quotidien de toutes les applications informatiques de l'hôpital, que ce soit dans les domaines des soins, de la formation et de la recherche, de la gestion administrative des patients comme de la comptabilité ou de la paye mensuelle des collaborateurs.

Comme toutes les grandes entités, les Hospices disposent d'un parc informatique important qui est passé en cinq ans de 800 à 4000 postes informatiques. Chaque mois plus de 300'000 messages électroniques sont échangés, dont 70% sont des messages internes. Ce réseau considérable pose de nombreux problèmes. Afin de faire face à ses tâches de façon optimale, l'OIH a mis en place une assistance aux utilisateurs et des mesures de rationalisation, comme la standardisation des équipements, la télédistribution de logiciels et le renforcement des infrastructures réseaux.

La standardisation des équipements est assurée par le contrôle de toutes les commandes de matériel pour les services.

☞ **Cheminement d'une commande**

Les achats d'équipements informatiques sont centralisés pour des raisons techniques et économiques évidentes et passent obligatoirement par l'OIH. Le cheminement d'une commande est long et complexe. En théorie, il se déroule de la façon suivante :

- ⇒ Vu la variété et la complexité des composants qui entrent en ligne de compte, seul un devis à la demande permet :
 - aux différents responsables de pouvoir évaluer le bien-fondé de la demande et son coût
 - de disposer d'un document qui sert de référence tout au long du processus de la commande
 - d'avoir une description précise et détaillée de ce qui sera finalement installé, entretenu et garanti
- ⇒ Une fois l'offre rédigée par l'OIH et envoyée au demandeur, la commande doit être approuvée et signée par l'administrateur de l'unité de gestion
- ⇒ Une fois confirmée, la commande peut parfois comporter des éléments qui ne sont pas en stock, il n'y a d'ailleurs pratiquement pas de stock de matériel informatique aux Hospices. La commande est donc transmise aux fournisseurs
- ⇒ Une fois le matériel reçu, reste à attribuer une adresse IP et à organiser la connexion du matériel au réseau des Hospices

Le délai moyen entre la commande et l'installation est de trois semaines environ (et évidemment plus long lorsqu'il s'agit de commandes spéciales)

☞ **La gestion du réseau**

Le nombre élevé d'appareils et la complexité du réseau imposent d'appliquer des standards qui permettent de gérer l'ensemble dans les meilleures conditions. Ces standards ont trois objectifs : 1° protéger les données sensibles véhiculées au sein d'un hôpital, 2° éviter au maximum le nombre de pannes et préserver le système informatique des perturbations liées à Internet (attaques de virus par exemple), 3° faire face à l'importance et à la complexité du parc informatique.

L'OIH gère deux serveurs Web, un serveur Intranet administré avec le logiciel Oracle Web serveur, et un serveur Internet administré avec Netscape Enterprise.

Le réseau des Hospices est construit autour d'une épine dorsale (backbone) composée de trois ordinateurs reliés entre eux par une liaison en fibre optique à 1Gbit/s* (1'000 Mbit/s*).

De cette épine dorsale partent des câbles en fibre optique à 155 Mbit/s qui innervent l'ensemble des bâtiments des Hospices via des relais (ou noeuds secondaires) et aboutissent à des armoires de communication (ou armoire de brassage). Les armoires de communication contiennent des "routeurs" qui servent à diriger le trafic des paquets d'informations qui circulent sur le réseau, et des concentrateurs (ou hub*) dont le rôle est, entre autres, de transformer le signal lumineux provenant de la fibre optique en signal électrique transmis, lui, par les câbles à paires torsadées en cuivre. Ces câbles en cuivre, dont la capacité (bande passante) est de 10 ou 100 Mbit/s, relient les places de travail (PC, imprimantes,...) à l'armoire de télécommunication.

L'armoire de communication permet donc de regrouper plusieurs segments (ou câbles) différents en un seul. Le hub est aussi chargé de partager la bande passante entre tous les segments qui lui sont rattachés. Aux Hospices les hubs sont progressivement remplacés par des "switch", technologie plus moderne, qui peut allouer la totalité de la bande passante pour chaque segment. Le "switch" sert donc aussi à la connexion, à la réémission des paquets d'information, sans toutefois gêner l'utilisateur au niveau vitesse, au contraire du concentrateur.

Par ailleurs, le réseau des Hospices est relié (par fibre optique à 155 Mbit/s) à Switch (provider* suisse d'accès à Internet pour les institutions universitaires) via l'Université de Lausanne. Switch est lui-même relié à un provider américain. Le débit entre les deux providers est nettement inférieur. Il est assuré à 34 Mbit/s.

Un câble de fibres optiques a été posé dans le lac Léman. Ainsi les liaisons entre Uni Genève - Uni Lausanne, Etat de Genève - Etat de Vaud et HUG - CHUV sont possibles à haute vitesse (155 Mbit/s). Ce câblage permet entre autre la diffusion de visioconférences entre les deux hôpitaux.

Deux schémas des réseaux se trouve en annexe (Annexe III), l'un montrant le réseau externe, l'autre interne aux Hospices.

L'entendue des compétences de l'OIH font de lui un partenaire incontournable (mais pas toujours disponible !) pour la BDFM.

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)

L'enseignement n'est pas seulement l'information que l'on reçoit lors d'un cours magistral ou à la lecture d'un polycopié. Il existe de nombreux autres supports qui permettent l'élargissement des connaissances. Les TIC rendent possible un accès plus aisé et souvent plus rapide à l'information.

Que sont les TIC ?

Terminologie

Tout d'abord, de nombreux termes et abréviations sont utilisés pour exprimer la même notion. Les voici réunis :

- NT : nouvelles technologies
- NTE : nouvelles technologies éducatives
 - ⇒ Terme et abréviations utilisés dans les sciences de l'éducation
- NTI : nouvelles technologies de l'information
- NTIC : nouvelles technologies de l'information et de la communication
 - ⇒ Terme et abréviations qui sont actuellement le plus souvent utilisés dans la littérature
- TI : technologies de l'information
- TIC : technologies de l'information et de la communication
 - ⇒ Terme et abréviations qui commencent à prendre le pas sur l'abréviation NTIC (et seront utilisés dans ce travail)

La notion de "nouvelles" est toute relative. Pendant combien de temps une chose est-elle nouvelle ? Surtout à notre époque, qui justement grâce à l'avènement des supports informatiques, voit évoluer les "nouveauautés" à une vitesse folle. Mais la solution ne serait-elle pas là ? : une nouvelle technologie chassant une autre, avant même que celle-ci ne soit devenue obsolète !

Le terme de technologies de l'information et de la communication (TIC) me semble donc plus adéquat. C'est pour cela qu'il figure dans le titre, et qu'il sera employé dans la suite de ce travail.

Définition

Selon le Diconet, les nouvelles technologies de l'information et de la communication est un :

"terme générique englobant l'ensemble des techniques liées aux transmissions des données sous forme binaire"⁴.

Définition bien simpliste.

"L'expression NTIC renvoie à un ensemble de technologies (parmi lesquelles figure habituellement l'ordinateur) et qui, lorsqu'elles sont combinées ou interconnectées, se caractérisent par leur pouvoir de numériser, de traiter, de rendre accessible (sur un écran ou un autre support), et de transmettre, en principe en quelque lieu que ce soit, une quantité quasi illimitée et très diversifiée de données. En outre, il convient de souligner que celles-ci se présentent de plus en plus fréquemment sous diverses formes : texte, schéma, graphique, image en mouvement, son, etc."⁵

Cette définition complète est plus convaincante. Elle est l'aboutissement d'une réflexion issue de travaux de recherche effectués par des chercheurs, des enseignants ainsi que des personnes associées à la prise de décision dans la gestion du système éducatif de plusieurs provinces canadiennes (entre autres les décisions relatives à l'intégration des TIC dans l'enseignement primaire et secondaire).

Les TIC englobent naturellement le multimédia (qui intègre l'interactivité entre le texte, le son et l'image - fixe ou animée - dans une même application). Le multimédia s'est fait connaître et reconnaître auprès du public grâce notamment aux CD-ROMs et à Internet.

Les supports du multimédia

☞ **Internet**

Internet, à l'origine ARPANET a vu le jour aux Etats-Unis en 1969 dans un centre de recherche militaire. L'objectif de départ, toujours d'actualité, était que tous les ordinateurs quels qu'ils soient puissent communiquer entre eux, même si un ennemi détruisait l'un d'eux. Ainsi si une information ne peut passer par un centre, elle emprunte automatiquement un autre réseau. Très vite, les universitaires se sont emparés de ce système de liaison pour en faire le plus grand réseau de communication informatique mondial.

Le développement massif d'Internet et son ouverture au grand public date du début des

⁴ DONFU Pierre

⁵ BRACEWELL [et al.]

années 90, avec l'émergence du *World Wide Web* (WWW ou 3W). Le mot Web est également utilisé pour parler d'Internet. Le WWW a été développé dans les laboratoires du CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire), à Genève, en 1989, par Tim Berners-Lee. Il a pris son essor avec la création du logiciel de navigation Mosaic au NCSA (National Center for Supercomputing Applications) de l'université d'Illinois.

Le principe de base du WWW est l'hypertexte, qui permet de naviguer d'une manière non linéaire d'une page d'information à l'autre et d'établir des liens. Le WWW n'est qu'un des aspects d'Internet, mais c'est sans aucun doute le plus connu et le plus multimédia. Il est très simple de s'y déplacer à l'aide d'un logiciel spécialisé (navigateur) et ses ressources semblent infinies. Actuellement on recense plus d'un milliard de pages sur le Web. La croissance du nombre de nouveaux utilisateurs est exponentielle.

Un des atouts du Web est la mise à jour des informations. En effet, les modifications des informations sont instantanément disponibles sur le réseau. Pour retrouver des sites pertinents, il est nécessaire de passer par des moteurs de recherche (Google, Altavista, Yahoo, ...). Malheureusement le succès du Web a aussi des conséquences négatives, comme la saturation du réseau à certaines heures. Les limites du réseau entraînent des lenteurs à l'accès des informations et quelques fois des pannes temporaires. Le chargement des images, des graphiques et du son peuvent ralentir la vitesse de connexion à un site.

Mais Internet n'est pas le seul vecteur du multimédia et de la structure hypertexte, on retrouve également ces éléments sur les supports optiques.

☞ **Le CD-ROM**

Apparu en 1985, le CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) est un support d'information numérique, dont les données sont codées sous forme binaire. Comme son nom l'indique, il ne peut être que lu et les données ne peuvent être inscrites qu'une seule fois. Le CD-ROM est défini comme un support *off line*, dont le contenu, statique, ne pouvant être modifié, est disponible uniquement sur un lecteur en mode local.

Le disque compact a fait son apparition au début des années quatre-vingts. Le CD audio est la première application commerciale de disque compact, il a ouvert la voie des CD informatiques. Le CD-ROM est apparu, en 1985. Les premières applications n'étaient pas très interactives. Il proposait surtout des capacités de stockage inouïes pour l'époque. Composé d'une couche polycarbonate et de vernis, les informations sont gravées avec un laser sous forme de creux de longueurs variables. Pour un diamètre de 12 cm et une épaisseur de 1,2 mm, il peut contenir 650 Mo, soit l'équivalent de 16'000 feuilles de papier ou 450 disquettes Haute Densité 3^{1/2} pouces. Il a donc au départ servi de support pour stocker les grands volumes d'informations : bases de données, etc. Le CD-ROM a dû évoluer dans ses spécifications pour mieux prendre en compte les besoins du multimédia et a fini par s'imposer comme le support idéal pour les applications multimédias.

Les performances d'un lecteur de CD-ROM se mesurent avec deux critères essentiels : la vitesse - dont dépend le débit - et le temps d'accès. Le débit des premiers lecteurs avoisinait les 150 Ko par seconde et correspondait aux performances d'un lecteur de CD audio. Si celui-ci n'a pas eu besoin d'évoluer, cela n'a pas été le cas du CD-ROM très lent à sa création. On a donc rapidement cherché à augmenter les performances en doublant la vitesse des lecteurs. Actuellement la vitesse de lecture a été multipliée par 40 !

Depuis l'apparition d'Internet auprès du grand public, la presse spécialisée condamne déjà le CD-ROM, ainsi on voit apparaître des titres tels que *"Internet va-t-il tuer le CD-ROM"*, *"Peut-on sauver le CD-ROM"*. L'avenir du CD-ROM semble condamné au profit notamment d'Internet, par rapport à la quantité d'informations.

Mais les services véritablement multimédias, c'est-à-dire associant du son et surtout des images à du texte, restent d'une accessibilité qui est limitée sur les réseaux à cause du débit des connexions et le temps d'accès. On peut penser donc qu'un produit hors-ligne comme le CD, qui permet maintenant des débits d'information élevés et des temps d'accès quasi instantanés à de vraies combinaisons multimédias, est amené à perdurer, parfois par le biais d'Internet ... Les CD proposent en effet de plus en plus souvent des actualisations, voire des prolongements sur le réseau Internet. On assistera sans doute à une différenciation des usages, les CD remplissant certaines fonctions en termes d'apprentissage, tandis qu'Internet en remplira d'autres. Ces possibilités donnent un nouveau souffle au CD-ROM même s'il va être remplacé par de nouvelles générations de supports optiques, comme le DVD, aux capacités de stockage beaucoup plus importantes. Les ordinateurs sont d'ailleurs actuellement livrés avec un lecteur polyvalent, qui permet la lecture des DVD et des CD.

☞ Le DVD

Le DVD est donc présenté comme l'incontournable successeur du CD-ROM. Il est issu de la collaboration entre Philips, Sony, Toshiba et Time Warner. Il présente le même format (12 cm de diamètre, 1,2 mm d'épaisseur) mais peut stocker jusqu'à 17 Go de données. Ces supports, promis à un bel avenir, remplaceront certainement les cassettes vidéo et les magnétoscopes.

Il est à noter que tous les lecteurs de DVD lisent tous les CD, excepté malheureusement les CD-RW (Read-Write).

Il faut savoir que le terme générique DVD est décliné en plusieurs facettes :

- ⇒ **DVD-Video**, le premier format commercialisé, il sert à visualiser des films de haute définition au format MPEG 2
- ⇒ **DVD-ROM** (Read Only Memory)
- ⇒ **DVD-RAM** (Random Access Memory), il permet d'enregistrer, d'effacer et de réenregistrer 2.6 Go
- ⇒ **DVD-R** (Recordable)
- ⇒ **DVD-RW** (Read-Write)

le DVD peut être double face, (dans ce cas il faut retourner le disque au milieu de la projection comme au temps du vinyle), multicouche (2 couches par face), ou les deux, au contraire du CD-ROM qui est enregistré uniquement sur une face et une seule couche.

Les capacités de stockage sont les suivantes:

Type	Capacité
DVD Simple couche, simple face	4.7 Go

DVD	Double couche, simple face	8.5 Go
DVD	Simple couche, double face	9.4 Go
DVD	Double couche, double face	17 Go
CD-ROM		650 Mo

Les normes et formats du multimédia

Etant donné que les documents multimédias font appel à de nombreux formats, une brève description est nécessaire. Vous trouverez ci-dessous une synthèse des formats les plus utilisés que ce soit sur Internet ou sur les supports optiques. Ils sont classés par genre (textes, sons, images fixes, etc.). Un tableau récapitulatif de tous les formats cités se trouve en annexe (Annexe IV).

Il est important de bien connaître ces formats et leurs différentes possibilités d'utilisation, surtout si l'on veut consulter, utiliser et travailler avec tous les documents électroniques disponibles sur l'ensemble des supports.

Les fichiers de différents formats se reconnaissent grâce à leur extension. De nombreuses extensions se déclinent sous deux formes (2, 3 et 4 lettres). La différence entre les deux types d'extension est simple : les fichiers créés sur PC ne comprennent que 3 caractères maximum après le point.

Avant d'aborder les formats, un petit paragraphe est consacré à la compression de données.

La compression

Les données multimédias représentent d'énormes fichiers informatiques très gourmands en mémoire. Pour le traitement, le stockage et la transmission de ces informations, la compression physique des données est quasi obligatoire.

Le stockage et la transmission des images et des sons posent des problèmes en raison du volume d'informations que représentent ces documents.

Le tableau ci-dessous donne une échelle indicative.

Type de documents	Volumes types (non compactés)
Page A4 (format texte)	1 Ko à 10 Ko
Diapo (résolution maximum)	42 Ko
Son CD (1 sec.)	1 Mo
Vidéo (1 image)	de 1 Mo à plus
Vidéo (1 sec.)	15 à 20 Mo

La compression réduit de façon importante la dimension des fichiers, donc la durée de transfert et de chargement ou la place de stockage. La compression est effectuée par des logiciels qui utilisent des formules mathématiques complexes (algorithmes*) qui remplacent une partie des données par des codes plus courts moins gourmands en espace.

Il y a différentes méthodes de compression, regroupées en deux catégories : les unes, non destructives, codent et compriment puis permettent de décompresser en reconstituant exactement le fichier d'origine, les autres, destructives, codent et compriment, souvent mieux que les premières, mais reforment un fichier altéré par rapport à l'original.

Les techniques de base de compression

La compression sans perte

Puisque non destructives, les compressions du même nom ne modifient en rien le document d'origine.

Ce type de compression est surtout utile pour les images contenant des zones de couleurs unies, car qui dit unité dit séquence de nombres identiques. Pour gagner de la place sans altération, on peut aussi diminuer le nombre de couleurs. Ainsi, le format *.GIF⁶ constitue une palette de 256 couleurs en regroupant les couleurs proches.

Les modes de compression sans perte les plus employés sont le RLE, le LZW et le codage de Huffman.

☞ **RLE**

(Run Length Encoding)

Cette méthode basique consiste à repérer des répétitions de valeurs identiques (qui peuvent être des bits* ou des octets*). Puis il suffit d'indiquer la valeur et le nombre de répétitions consécutives.

Exemple :

Dans une image, on trouve une séquence du type:

207-207-207-207-207-207-095-095-095-000-250-250-250-250-089-301-301-301-301-301

Ce qui donne une fois codé :

⁶ Lire en page 24

006/207-004/095-001/000-004/250-006/301

☞ **LZW**

(de la lettre initiale du nom de ses promoteurs, Lempel-Ziv Welch)

Plus compliqué que le RLE, il s'agit cette fois de repérer des motifs composés de séries de bits ou d'octets. Chaque motif est copié dans une table et se voit attribuer un indice (code). Puis chaque motif est remplacé dans le fichier par son indice, sachant qu'une valeur isolée (un détail) n'est pas codée. Les formats de fichier utilisant cette compression sont *.GIF, *.TIF et *.PNG⁷.

Cet algorithme fonctionne très bien pour les dessins au trait et les fichiers qui contiennent de grandes surfaces de la même couleur. Il permet également l'affichage en flot continu ; il n'est donc pas nécessaire d'avoir reçu l'ensemble de l'image pour commencer la visualisation (l'image s'affiche du plus grossier à la pleine définition).

Exemple :

Dans une image, on trouve une séquence du type:

2073207 2507250 2073207 0 070095 070095 2507250 30193019 2073207
30193019

2073207 est remplacé par code1
2507250 est remplacé par code2
070095 est remplacé par code3
30193019 est remplacé par code4

Ce qui donne une fois codé :

code1 - code2 - code1 - 0 - code3 - code3 - code2 - code4 - code1 - code4

☞ **HUFFMAN**

Le système de HUFFMAN repose sur les mêmes principes que le LZW. La différence est que la longueur du code d'identification dépend de la fréquence du motif dans la séquence considérée. Pour distinguer les codes entre eux, chaque code binaire commence par un 0 ou plusieurs 0 suivis d'un 1 ou plusieurs 1. Le 0 est donc le signal de changement de code. Pour le reste on retrouve une table où les motifs sont rangés à côté de leur code.

Exemple :

Dans l'image, on trouve une séquence du type:

⁷ Lire en page 24 et suivante

207 250 207 207 095 001 095 250 250 301 301 207 301 207 301

207 est remplacé par 01
 301 est remplacé par 001
 250 est remplacé par 0011
 095 est remplacé par 00011
 001 est remplacé par 000111

Ce qui donne une fois codé :

01 0011 01 01 00011 000111 00011 0011 0011 001 001 01 001 01 001

NB.

Si la première séquence était écrite en binaire, le gain de place serait plus évident !!

La compression avec perte

La compression est indispensable pour l'utilisation des images fixes et encore plus pour les images animées. L'organisme international de normalisation (ISO*) a formé différents groupes d'experts qui ont donné leur nom à des normes, notamment JPEG et MPEG, très employées dans le multimédia.

Si ce type de compression est tant utilisé c'est pour deux raisons :

- ⇒ Il permet d'atteindre des taux très élevés, jusqu'à 100:1
- ⇒ L'œil humain est assez peu performant sur la vision des détails, il est alors possible d'en supprimer sans que cela ne se voie.

D'autre part, la rétine humaine est davantage sensible aux variations de lumière que de couleurs. Dans un paysage photographique, si l'on modifie légèrement la couleur des brins d'herbe, l'œil ne percevra pas la différence ; si, par contre, on uniformise leur couleur, sans pour autant apporter plus de modifications que précédemment, le même œil verra ressortir des zones de couleur uniformes : c'est l'effet de blocs.

🌀 **JPEG**

(Joint Photographic Experts Group)⁸

Le *Joint Photographic Experts Group Committee* est un groupe de travail de l'Organisation internationale de normalisation (ISO*)⁹ et de la Commission électrotechnique internationale (CEI)¹⁰.

⁸ <http://www.jpeg.org/public/jpeghomepage.htm>

⁹ <http://www.iso.ch/>

¹⁰ <http://www.iec.ch/>

Jpeg est un codage qui emploie en fait quatre méthodes de compression :

- ⇒ Tout d'abord l'image est traduite du RVB* en YcrCb*. Puis, chaque pixel* conserve son information Y de luminosité*, mais on attribue à tout groupe de quatre pixels (2x2) la moyenne de la chrominance* (Cr et Cb).
- ⇒ L'image est ensuite découpée en blocs de 8 x 8, taille optimisée expérimentalement, sur lesquels on utilise une fonction mathématique, appelée DCT (transformée cosinus discrète), qui transforme les variations de luminosité en fréquences. Les 64 valeurs obtenues sont ensuite simplifiées en fonction de l'indice de compression choisi.
- ⇒ Avec l'algorithme RLE, on compacte les nombreuses valeurs nulles.
- ⇒ Il ne reste plus qu'à compresser encore avec Huffman.

Lorsque l'on pousse le taux de la compression, on obtient une détérioration sensible de la qualité. On voit alors apparaître des taches qui n'existaient pas, dues à l'effet de bloc, et des bavures dans les zones de transition entre deux couleurs.

Un indice de compression de 20 est conseillé : la qualité est très bonne et le taux de compression dépasse les 20:1.

Exemple :

Un fichier original au format BMP de 144 Ko est compressé avec un indice 20. Le nouveau fichier obtenu (au format JPEG) ne pèse plus que 5,18 Ko, soit une compression de 28:1. L'image est toujours de bonne qualité.

Le sigle JPEG est également utilisé pour désigner le format qu'engendre le codage JPEG. C'est pourquoi nous reparlerons de ce format dans le chapitre des formats pour images fixes.

🌀 **M-JPEG**

(Motion - JPEG)

Type de codage d'images animées, en utilisant l'algorithme du JPEG. La compression d'une séquence vidéo est effectuée image par image. Ce format n'est absolument pas normalisé. On ne peut donc pas le diffuser, car il est certain que les utilisateurs ont chacun leur propre version du format.

🌀 **MPEG**

(Moving Pictures Experts Group)

Le "Moving Pictures Experts Group" (MPEG) est également un groupe de travail de l'ISO-CEI. Il est né en 1988. Il a pour tâche de développer des normes internationales de compression, décompression et du codage des images animées, du son et de leur combinaison.

Très rapidement, le groupe s'est rendu compte que les utilisateurs avaient besoin d'un ensemble audiovisuel intégré (bien que pour des raisons historiques, le son et l'image étaient traités par des groupes souvent distincts). Il revient donc à MPEG le mérite d'avoir créé un environnement unique qui prévoyait, dans des conditions techniques satisfaisantes, le passage de l'analogique au numérique pour la transmission du son et de l'image, tout en maximisant la compatibilité entre les différentes communautés d'utilisateurs.

Le groupe MPEG a défini plusieurs standards qui portent son nom :

MPEG-1

Cette première version avait pour objectif de permettre la compression, le stockage et la décompression des images vidéo et/ou du son. Cette technologie est très répandue dans le monde de la micro-informatique où elle est intégrée à plusieurs systèmes, dont Quicktime, RealPlayer¹¹.

Ce format de compression permet l'élimination des redondances pour chaque image et ne mémorise dans une séquence donnée que ce qui change d'une image à l'autre. Des taux de compression de quelques dizaines à un facteur 100 sont ainsi possibles.

MPEG-2

C'est le standard de la télévision numérique et du DVD-vidéo.

MPEG-4

Ce standard est proposé pour des applications multimédias.

MPEG-7

Standard encore en développement, qui doit servir notamment à intégrer des fonctionnalités de recherche dans le contenu multimédia : décrire et retrouver des documents audiovisuels dispersés partout dans le monde.

MPEG-21

Ce standard n'est qu'à ces débuts, mais il devra répondre aux questions de la normalisation du mode d'échange (juridique, commercial, confidentialité, sécurité, etc.).

MP3

Lire le paragraphe lui étant consacré en page 22.

De plus, le sigle MPEG est également utilisé pour désigner le format qu'engendre le codage MPEG.

Formats pour le texte

🌀 *.DOC

(Document WORD)

¹¹ Lire en pages 25 et 26

Cette extension de fichier est utilisée pour représenter beaucoup de formats de textes. Le logiciel Microsoft* Word, en version Windows, utilise cette extension pour ses fichiers. Par contre, il faut faire attention à la version de Word et au format que son auteur a utilisé pour générer ce fichier : il ne pourra être ouvert qu'avec une version au moins équivalente. Les fichiers sont compatibles Mac et PC sous réserve que les mêmes versions de Word soient installées dans les deux environnements.

☞ ***.RTF**
(Rich Text Format)

Format de documents textuels normalisé favorisant l'échange entre différents logiciels. Si un document texte créé sous Word par exemple doit être envoyé à un correspondant sans savoir à l'avance le logiciel et la version qu'il utilise, alors il faut utiliser ce format qui est reconnu par tous les logiciels. Attention cependant : la mise en page et les tableaux ne seront pas transcrits fidèlement. À réserver donc aux documents simples (sinon utiliser Acrobat et son format PDF).

☞ ***.TXT**
(Fichier text)

Par convention, on donne cette extension aux fichiers de texte en simple format ASCII*. Ces documents ne sont pas formatés. Ce format ne garantit pas forcément la transcription de documents simples, du fait des multiples variantes rattachées à son nom (avec ou sans accents, 7 ou 8 bits, type Mac ou PC, etc.).

Formats de description de pages

Les deux formats suivants décrivent la disposition d'un document (sa forme), et non son contenu et la structure de celui-ci. Ils sont utilisés pour la sortie de documents sur n'importe quelle imprimante ou tout autre périphérique de sortie.

☞ ***.PDF**
(Portable Document Format)

Le PDF (développé par Adobe¹²) est un format de fichier universel qui permet de conserver les polices, la mise en pages, les couleurs et les graphiques des documents d'origine, quels qu'en soit le type, la plate-forme ou les applications utilisées pour les créer. Le document ne peut être modifié, mais seulement lu et/ou imprimé.

Les fichiers PDF sont peu volumineux et peuvent être partagés, visualisés, consultés et imprimés en conservant leur aspect original à l'aide d'un logiciel spécifique. Tous les documents peuvent être convertis au format PDF, y compris les documents papier numérisés. De plus, il est possible d'ajouter dorénavant aux fichiers PDF des repères, liens entre documents, liens Web, formulaires dynamiques, options de sécurité, ainsi que des séquences son et vidéo qui améliorent la visualisation en ligne.

¹² <http://www.adobe.com>

Le PDF est le format idéal pour la diffusion de documents électroniques car il permet d'éviter tous les problèmes généralement liés au partage des fichiers électroniques. Il est de plus en plus utilisé et sollicité.

🌀 ***.PS ou *.EPS** (PostScript)

Langage de typographie et de mise en page, également développé par Adobe. Il est utilisé avec des imprimantes laser conçues pour interpréter les codes PostScript. C'est un langage de description qui transcrit sous la forme de codes prédéfinis la structure et l'apparence des documents destinés à l'impression. C'est l'imprimante qui décode ce langage (si elle est postscript bien entendu) à la place de l'ordinateur qui se trouve à nouveau disponible.

Formats pour le son

Un son est enregistré par un microphone qui traduit les vibrations de l'air en un courant électrique. On obtient un signal analogique qui se caractérise par la variation de son amplitude dans le temps. Pour exploiter ce signal sur un ordinateur, il faut le numériser. Pour cela le signal électrique est échantillonné par une carte son, c'est à dire découpé en tranches d'une durée spécifiée. Le nombre de tranches découpées par seconde correspond à la fréquence d'échantillonnage, elle s'exprime en Hertz. Pour une fréquence de 10 KHz, le nombre d'échantillons (de mesures) sera de 10'000 par secondes. Plus la fréquence est élevée, plus le son numérisé sera bon et proche de l'original.

L'échantillonnage est donc un procédé d'enregistrement informatique qui découpe et traduit un son sous forme numérique. Le nombre de bits utilisés pour définir chaque échantillon est également important, plus il est élevé, meilleur est le son. Tout cet ensemble va déterminer la qualité du son ainsi que la taille du fichier généré.

La référence audio actuelle est celle des disques compacts audio(CD-A) dont la fréquence de numérisation est de 44,1 KHz soit 44'100 valeurs numériques par seconde de son enregistré ou restitué. La limite supérieure en fréquence audible par l'oreille humaine est 20'000 Hertz, la limite inférieure peut être fixée à 20 Hertz. L'échantillonnage à 44,1 KHz est donc 2 fois supérieur à ce que l'oreille peut percevoir.

Pour éviter que ces fichiers soient trop volumineux, il y a aussi dans le son des techniques de compression, des Codecs (pilotes de compression décompression). Ces Codecs sont installés d'abord par Windows, puis lors de l'ajout d'une carte son ou encore lors de l'installation d'un logiciel multimédia.

On a récemment assisté à une prolifération de produits et de formats sonores pour Internet. De plus, l'arrivée des formats de compression comme MP3 a permis d'atteindre un taux de compression élevé de fichiers sons classiques (tels que WAV, SND, AIFF, etc.) sans que cela n'altère pour autant la qualité sonore est en train de révolutionner les modes de diffusion des documents sonores.

☞ ***.AIFF ou *.AIF**

(Audio Interchange File Format) ou .SND (SouND)

Ce format est relativement répandu dans Internet. Il est très utilisé sur Mac (Apple¹³), mais il est reconnu désormais par les logiciels PC, ce qui le place comme le premier format d'échange multi* plates-formes.

☞ ***.MIDI ou *.MID**

(Music Instrument Digital Interface)

C'est une norme pour transmettre des informations musicales entre instruments électroniques et ordinateurs. Les sons ne sont pas numérisés comme dans les formats WAV ou AIF mais ils sont produits par synthèse ou issus d'échantillons stockés sur la carte son de l'ordinateur. En fait, un fichier MIDI ne fait que piloter la succession des notes en spécifiant l'instrument, la note, la durée, etc. En conséquence, le poids du fichier lui-même est très faible et convient parfaitement à un site Web puisque son chargement est presque instantané. Inconvénient : la qualité de la restitution est très variable puisqu'elle dépend directement du type de carte son de l'ordinateur qui interprète le fichier.

☞ ***.MP3**

(MPEG 1 Player 3)

Le MP3 est un format de compression du son qui permet de diviser la taille des fichiers par dix (par rapport à un fichier Wav) tout en conservant une qualité CD. L'oreille humaine n'est pas assez sensible pour percevoir cette dégradation du son. Une minute de musique au format MP3 représente un fichier de 1 Mo environ ; réduite à un fichier de 3 ou 4 Mo, une chanson peut être diffusée sur Internet sans aucune difficulté.

Ce format connaît un engouement très fort. Mais il subit également l'ire de l'industrie du disque, qui voit désormais en chaque internaute un pirate.

Le lecteur multimédia de Windows 98 reconnaît les fichiers MP3. Mais il existe beaucoup d'autres logiciels bien plus performants. Le plus répandu est sans doute WinAmp, programme très complet, distribué en freeware (gratuit) et doté d'un égaliseur qui reconnaît la quasi-totalité des formats sons.

☞ ***.RA**

(RealAudio)

Ce format très populaire utilise une sortie "en chaîne", ce qui veut dire que le son commence dès que l'ordinateur reçoit les premiers bits. Le document sonore n'est pas stocké sur le poste de l'utilisateur. Il a été développé par RealNetworks¹⁴.

☞ ***.WAV**

¹³ <http://www.apple.com/>

¹⁴ <http://www.realnetworks.com>

(Waveform Audio File Format)

Ce format est utilisé par l'environnement Windows (Microsoft¹⁵) sur PC pour stocker des séquences sonores. Du fait de la prédominance du PC en termes d'unités sur les autres environnements, ce format s'est très largement répandu.

Formats pour les images fixes

Le terme "fichier graphique" fait référence à un fichier informatique qui comprend n'importe quel type de renseignement graphique, non textuel : des schémas, des graphiques, des illustrations balayées, des fichiers créés par des logiciels de dessin, et le reste.

On compte deux types principaux de fichiers graphiques, soit à trames (ou Bit maps*) soit vectoriels. Les formats à trames (BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF,...) stockent l'information dans des points (pixels). Les formats vectoriels (EPS,...), d'autre part, stockent l'information des lignes et des courbes qui composent un dessin.

Il est difficile de faire un tableau comparatif entre tous ces types de format d'images fixes. Chaque paramètre inhérent à chaque poste est important. Par exemple le format de l'écran (VGA ou SVGA, 640x480 ou 600x800 ou 1024x768), le nombre de couleurs à disposition (16, 256, 65'536 ou 16'772'216 couleurs) font varier les propriétés des formats. Toutefois, il est possible de se rendre sur le site du Service informatique de l'Université de Genève pour se rendre compte des variations de qualité que peut subir une image en fonction de la définition et du format retenus¹⁶.

☞ ***.BMP**

(Bit Mapped Picture)

Le format *.BMP (développé par Microsoft) est un format assez ancien qui est encore utilisé à cause de sa simplicité. Il est une évolution du format *.PCX (PiCture eXchange) des premières versions de Paintbrush. Mais ce format n'est pas à privilégier pour les échanges inter plates-formes. Il supporte toutefois de nombreuses variantes mais sans compression : niveaux de gris, 16, 256 ou millions de couleurs.

Une possibilité de compression d'image a été prévue avec ce format. Toutefois ce compactage est basé sur un algorithme RLE dont l'efficacité est assez faible. Les gains réalisés ne justifient pas la complexité induite sur le décodage. Aussi l'utilisation de la compression BMP est déconseillée. Si le volume de l'information nécessitait une compression, il serait préférable d'employer les formats GIF, PNG ou JPEG.

¹⁵ <http://www.microsoft.com>

¹⁶ <http://www.unige.ch/seinf/jfl/mmedia/images.htm>

☞ ***.GIF**

(Graphics Interchange Format)

Le format *.GIF est le format le plus courant d'information graphique sur Internet. Ce format a été développé par CompuServe¹⁷ en 1987, et amélioré en 1989. Les fichiers GIF ne peuvent renfermer que 256 couleurs, mais le format est néanmoins populaire pour ses données graphiques à faible définition : en effet, 256 couleurs sont souvent suffisantes pour la diffusion d'images sur Internet.

En outre, le GIF a été conçu pour afficher des illustrations sur n'importe quel type d'écran, bien qu'il convienne mieux pour des schémas ou diagrammes. Il s'agit d'un avantage majeur sur Internet car une grande variété de systèmes informatiques sont connectés à Internet.

Les images au format *GIF animé* sont en fait des fichiers qui contiennent plusieurs images au format GIF, qui sont affichées les unes à la suite des autres.

☞ ***.JPEG ou *.JPG**

(Joint Photographic Experts Group)

Le format *.JPEG est également très en vogue sur Internet. À proprement parler, le JPEG n'est pas un format de fichier, mais un algorithme de compression¹⁸ couramment utilisé avec *.JFIF (format de fichier d'échange JPEG), développé par C-Cube Microsystems. Toutefois, on retrouve presque toujours les deux formats ensemble. Le format officiel à utiliser avec JPEG est à l'heure actuelle *.SPIFF (format de fichier des données d'image fixe), qui est bien supérieur à *.JFIF. Comme ce format compresse les données, plus de 16 millions de teintes de couleur sont disponibles. Il convient donc mieux que le format GIF pour les images réelles comme les photographies couleurs car il permet de bien rendre des textures et des dégradés.

Le format *.JPEG est donc particulièrement efficace mais présente trois limitations principales:

- ⇒ Dans la mesure où l'image décompressée diffère de l'image initiale, ce format n'est pas recommandé pour une archive de référence ou lorsque l'image transmise doit être manipulée par des traitements numériques.
- ⇒ L'algorithme de compactage n'est pas adapté aux images issues de tracés. Il présenterait des performances très médiocres sur des trames noir / blanc.
- ⇒ Le format *.JPEG n'est pas recommandé si l'on souhaite faire des impressions par la suite.

Le format *.JPEG 2000 est en cours d'élaboration. Il traitera aussi les images en utilisant la série d'algorithmes la plus adaptée. On pourra choisir un mode de compression paramétrable en fonction du résultat souhaité, avec ou sans perte.

☞ ***.PNG**

(Portable Network Graphics)

¹⁷ <http://www.compuserve.com/>

¹⁸ Lire le chapitre consacré à la compression en pages 14 et suivantes

Le format *.PNG (prononcer "ping") est le plus récent. Il améliore la vitesse et la qualité d'affichage et il est bien adapté à une diffusion sur le net. Il comporte également de nouvelles fonctions : la "signature électronique" inscrit dans le fichier le nom de l'auteur ou celui de l'oeuvre.

Ce format est recommandé par le World Wide Web Consortium (W3C)¹⁹.

☞ *.TIFF ou *TIF

(Tagged Image File Format)

Le format *.TIFF a été développé en 1988 par Aldus Corporation, en collaboration avec Microsoft. Il stocke une très grande quantité d'informations au sujet d'une image, et fonctionne bien comme format de fichier intermédiaire - on sauvegarde l'image dans un fichier *.TIFF, on l'importe dans un autre programme, on la sauvegarde comme étant un autre format. Il gère toutes les profondeurs de couleurs. Par ailleurs, l'utilisation de champs référencés par des pointeurs impose de recevoir l'ensemble de l'image avant de la visualiser. L'utilisation de TIFF est limitée, cependant, car il est très complexe, mais il est largement utilisé pour l'échange universel d'images numériques, et il est le format par défaut des images scannées.

Formats pour les images animées

Il faut savoir que depuis plus de dix ans un grand nombre de solutions ont été expérimentées pour diffuser de la vidéo sur réseau. Les fichiers vidéo sont trop lourds pour tourner en temps réel. Ce type de trafic nécessite un équipement en réseaux à très large bande et utilise des formats de compression peu maniables.

Dernièrement de fulgurants progrès en matière de compression numérique, obtenus au fur et à mesure de l'augmentation de la puissance des processeurs ont changé la donne : le "streaming" est apparu. Il prend le pas sur la diffusion en différé, qui consiste à télécharger complètement le fichier sur son disque dur avant de pouvoir le visionner.

☞ Le "streaming"

Le "streaming" (lecture multimédia en temps réel) permet de diffuser des fichiers multimédias (sons, images, etc.) en temps réel, sans solliciter le disque dur de l'utilisateur. Ici, les données circulent compressées : la source audio/vidéo est encodée dans un format numérique spécifique qui réduit la taille du fichier en substituant des versions compactées aux données (images et sons) originales à l'aide d'algorithmes mathématiques performants.

Ce format est délivré via un serveur dédié. Le logiciel "client" sur le poste de l'utilisateur décompresse à la volée les paquets de données et assure la synchronisation des médias à l'écran par entrelacement du son et des images. La vidéo commence à jouer après quelques secondes d'attente, le temps de remplir la partition de mémoire vive appelée "buffer*" (ou mémoire tampon), générée par le lecteur.

A mesure de la lecture, des données de contrôle envoyées au serveur vidéo l'informent sur la façon dont le "buffer" reçoit le flux. Il s'adapte en conséquence, accélérant ou

¹⁹ <http://www.w3.org>

ralentissant le transfert des paquets, tandis que le "buffer" continue à se remplir, emmagasinant ainsi un volume d'avance pour pallier les attentes temporaires sur le réseau. Et ce, jusqu'à la lecture complète du fichier vidéo.

La qualité du "stream" dépend de celle de la source, de l'encodage, du paramétrage du serveur dédié, du réseau, de la connexion, et du nombre d'utilisateurs connectés simultanément au serveur et sur le Net.

☞ ***.AVI, *.MOV et *.RA**

Trois acteurs se disputent le leadership du "streaming", chacun proposant son propre format d'émission et de réception, incompatibles entre eux : RealNetworks²⁰ (*.RA), avec le logiciel Real Player, Apple via Quicktime (*.MOV ou *.QT), et Microsoft avec Windows Media Player (*.AVI).

Courant juin 2000, Apple a signé un accord de licence avec la société RealNetworks pour intégrer la technologie QuickTime dans le logiciel serveur de "streaming" Real Server 8. Cette nouvelle version sera capable de fournir indifféremment des images ou du son en QuickTime ou au format Real, sans oublier le MP3 ou le MPEG-1.

RealNetworks occupe de loin la première place mondiale sur le marché, revendiquant plus de 125 millions de logiciels de lecture diffusés dans le monde. De son côté, Apple possède une bonne technologie, menacée toutefois par l'essor des produits Microsoft. Il faut noter toutefois que le logiciel de QuickTime est désormais en Open Source* (logiciel libre).

☞ ***.MPEG ou *.MPG** (Moving Picture Expert Group)

C'est également le format de la norme MPEG (voir pages précédentes).

Normes et formats pour la structuration de documents

☞ ***.HTML ou *.HTM** (HyperText Markup Language)

Le format HTML est un langage de description qui définit la mise en page des pages d'un site Web à l'aide de balises*. HTML est un dérivé simplifié de SGML (Standard Generalized Markup Language), langage utilisé pour définir de façon générale des documents hypertexte* de toutes sortes. Ce format a été développé par l'IETF (Internet Engineering Task Force)²¹.

²⁰ <http://www.realnetworks.com>

²¹ <http://www.ietf.org/home.html>

On trouve parfois l'extension SHTML. Le "S" signifie " Secured " en anglais, il indique que la page est sécurisée par un système de cryptage garantissant ainsi la confidentialité des informations échangées avec le site (typiquement un n° de carte bancaire dans le cas d'un achat en ligne).

☞ **SGML**

(Structured Generalized Markup Language)

SGML est une norme ISO. Elle permet de décrire la structuration de textes pour des volumes importants et répétitifs. Elle est composée de deux éléments :

- ⇒ la grammaire propre à une classe de documents : la DTD (Document Type Description) qui est en fait la description technique (HTML est l'une de ces classes).
- ⇒ les balises qui sont définies par la DTD sont le marquage des éléments du document (titres, chapitres, paragraphes,...).

☞ **VRML**

(Virtual Reality Modeling Language)

VRML est un langage pour la description de scènes 3D (3 dimensions) et de gestion des hyperliens sur Internet. C'est en fait un outil similaire à HTML mais pour la réalité virtuelle et non plus pour du texte.

Ces concepteurs de SGI (Silicon Graphic)²² espèrent que VRML devienne le standard pour la simulation interactive d'Internet.

☞ ***.XML**

(eXtensible Markup Language)

C'est une norme ISO d'échange de documents informatisés issue de SGML, tout comme HTML. Mais elle intègre l'idée de métadonnée*, et permet de définir les balises que l'on veut en fonction de ses besoins. XML est plus simple et plus performant (sa spécification tient en 26 pages, 500 pour la norme SGML). Mais malheureusement, elle n'est pas encore reconnue de façon optimale par tous les navigateurs.

Les logiciels de création de documents multimédias

Les logiciels issus de la bureautique

Un grand nombre de logiciels développés pour des applications bureautiques possèdent maintenant des extensions qui permettent de structurer les données sous des formes compatibles avec la diffusion sur le Web.

Par exemple transférer les présentations PowerPoint (de Microsoft²³) sur le Web devient

²² <http://www.sgi.com/>

une tâche relativement aisée en utilisant PowerPoint 7. En effet, cette version du fameux logiciel de présentation permet d'enregistrer les diapositives PPT en format HTML, en y incluant éventuellement des liens Web.

La présentation sera alors sauvée sous forme de fichiers HTML (1 fichier par diapositive) et il est possible de parcourir celles-ci au moyen de boutons de navigation générés automatiquement. Par contre, toutes les éventuelles animations des pages (transitions, effets spéciaux) sont inopérantes. Pour pouvoir profiter pleinement des animations générées dans un fichier PowerPoint, il faut charger le programme Animation Player for Active X de Microsoft et l'installer sur le poste de travail. Il est également nécessaire d'installer un Plug-in sur le serveur Web qui diffuse cette présentation.

Le logiciel de traitement de texte Word est lui aussi maintenant capable de convertir automatiquement une page de texte en format HTML. Les logiciels de gestion de bases de données comme Access*, Filemaker proposent eux aussi leurs outils permettant de structurer les informations et de construire des interfaces de recherche adaptées au Web.

Les éditeurs HTML

Du simple éditeur HTML au gestionnaire de site complet, les outils de création de site ont suivi l'évolution du Web : fulgurante. Face à un vaste choix de produits aux fonctions de plus en plus riches, voici la brève présentation de deux éditeurs HTML, le premier étant largement répandu aux Hospices, le second venant d'être adopté à l'UNIL (Université de Lausanne)²⁴.

* Microsoft FrontPage 2000

Microsoft FrontPage 2000 offre une grande facilité d'utilisation et richesse fonctionnelle. Il permet d'utiliser toutes les fonctions dont on peut avoir besoin : large support de documents et de composants, gestion de site complète... Il est d'une prise en main aisée et son ergonomie se révèle assez intuitive.

☪ Macromedia Dreamweaver 3

Macromedia²⁵ Dreamweaver 3 est actuellement un des produits les plus puissants et les plus novateurs. Il est principalement destiné aux professionnels de la création qui doivent concevoir des sites interactifs au design sophistiqué. C'est un produit axé également sur le travail de groupe et il s'appuie sur les dernières technologies telles que XML.

²³ <http://www.microsoft.com>

²⁴ <http://www.unil.ch>

²⁵ <http://www.macromedia.com>

Ce logiciel est utilisé pour la création et la gestion du site de l'Université de Lausanne.

Les logiciels auteurs

Les logiciels auteurs (ou systèmes auteurs) sont spécifiquement dédiés au développement d'applications interactives et multimédias faisant appel à tous type de fichiers de données.

Ils permettent notamment :

- ⇒ de générer des documents hypertexte en aidant le concepteur à construire l'arborescence des informations, l'interface et le programme de navigation.
- ⇒ de produire et assembler les images, les séquences son et vidéo.
- ⇒ De générer des questionnaires et exercices d'évaluation. Les questionnaires interactifs ou quiz constituent une part importante des cours interactifs car ils représentent un moyen simple et très efficace d'introduire de l'interactivité dans un cours accessible par ordinateur. Plusieurs types de questions (questions à choix multiples, calculs, choix dans une liste, etc.) doivent être corrigées automatiquement par le système. La programmation des quiz doit définir les réactions du système en fonction des réponses des étudiants, telles que donner la bonne réponse, envoyer un message adéquat à l'étudiant, donner ou refuser l'accès à d'autres modules de formation ou encore donner une note qui sera inscrite dans le carnet de l'étudiant.

Il faut en fait considérer ces logiciels comme des outils de programmation, puisque le résultat de leur utilisation est un programme. Mais la programmation est assistée, le principe est de prendre définir des objets, de les déplacer et de définir les liens qui les unissent.

Les premiers logiciels de ce type à avoir été commercialisés sont *Hypercard* pour Macintosh et *Toolbook* pour PC.

☞ **Authorware et Macromedia Director**

Parmi les logiciels destinés aux professionnels disponibles sur le marché, nous retiendrons Authorware et Director, tous deux développés par la société Macromedia. Ils ont tous deux été utilisés par les techniciens du CEMCAV pour la création de CD-ROMs éducatifs ou informatifs. Ils offrent la possibilité de présenter des applications interactives sur CD-ROMs et Internet.

Ces outils de développement permettent d'intégrer du texte, des séquences sonores, des images telles que photographies, graphiques, dessins et radiographies ainsi que des séquences vidéo. Le message en arborescence peut être hiérarchisé, structuré et rendu plus ou moins convivial. La forme du message peut être personnalisée en prenant la forme de jeux, tests, questionnaires à choix multiples ou d'index et lexiques.

La programmation se fait à l'aide d'objets appelés icônes que l'on dispose sur un *flow-chart*. Chacune de ces icônes correspond à une fonction (comme l'affichage d'un élément graphique ou son effacement, différents branchements, les interactions avec l'utilisateur,

etc.) et contient toute une série de paramètres qui peuvent être modifiés selon les besoins.

Récemment, le CEMCAV a opté pour Director. Seul Director, en effet, offre une compatibilité multi plates-formes (environnement Windows et Macintosh) : Authorware a opté pour Windows, et s'il permet tout de même un accès au monde Macintosh, on peut craindre que des problèmes se présentent (bonne adaptation des polices de caractères lors des transferts, par exemple). A cela s'ajoute le fait que Director permet la création de contenus convenant aux connexions à faible débit, ce qui est convenient particulièrement bien au Web. En outre, Director, plus largement diffusé, est beaucoup moins onéreux qu'Authorware.

☞ **Mediator 5.0 Pro**

Mediator 5.0 Pro (de Matchware²⁶) est un autre exemple de logiciel auteur permettant de réaliser facilement des diaporamas ou même un CD-ROM multimédia.

Il est très proche des logiciels de présentation comme Powerpoint, dont il est concurrent, mais il est particulièrement puissant avec son interface entièrement visuelle. Il permet de composer graphiquement chaque écran avec différents éléments (photos, vidéos ou GIF animés et textes), en définissant le comportement des objets. Ici aussi tout se joue par glisser/déposer. Un assistant permet également de construire automatiquement des questionnaires à choix multiples interactifs.

Les environnements pédagogiques sur le Web

La réalisation et la distribution de cours interactifs, en particulier sur le Web, demande encore d'autres outils logiciels, c'est ce que l'on appelle les environnements pédagogiques, traduction de *web based course environment*.

Les environnements pédagogiques ne sont pas destinés à être des outils de développement de contenu pédagogique. Ils offrent des applications permettant de gérer des ressources nécessaires à l'enseignement à distance.

Ces applications doivent par exemple gérer l'inscription en ligne des étudiants, maintenir les listes d'étudiants inscrits à un cours donné, aider à la constitution de groupes de travail en réseau. Ils doivent également proposer des outils de communication de groupe, favorisant les échanges entre les étudiants, par exemple en proposant une plate-forme Web d'échange de courrier, ou des possibilités de forums de discussion et des espaces partagés dans lesquels les étudiants peuvent échanger des documents.

L'enseignant, lui, doit pouvoir suivre les activités de l'étudiant dans l'environnement pédagogique. Le fait de surveiller les actions de l'étudiant ne doit pas être vu comme un contrôle à la "Big Brother", mais bien comme un suivi visant à détecter les difficultés des étudiants ou encore d'éventuelles déficiences du cours lui-même.

Le comité de pilotage du programme *Campus Virtuel Suisse*, a évalué les environnements pédagogiques les plus connus, afin de définir pour les universités suisses une stratégie commune d'utilisation. Il recommande l'usage d'une de ces quatre plates-formes (dans

²⁶ <http://www.matchware.net>

l'ordre alphabétique): ARIADNE²⁷ (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe), Learning Space²⁸, TopClass²⁹ ou WebCT³⁰. Une évaluation détaillée de ces produits est accessible sur le site Edutech dans la section Modules et Outils³¹.

Les logiciels de consultation de documents multimédias

Les browsers

Les browsers (butineur ou navigateur) sont des logiciels (ex. Netscape ou Internet Explorer) qui permettent la navigation sur le Web en allant d'une adresse de document (URL) à une autre. Sa fonction principale consiste à interpréter les informations numériques en format HTML dont le résultat est une mise en page graphique adaptée à la taille de l'écran. Le browser est également capable de manière autonome, de présenter du texte et des images. En revanche, la présentation de vidéo, d'images animées et de sons peut nécessiter l'addition de petites applications logicielles (plug-in) complémentaires et satellites du browser (qui gère leur utilisation). Les browsers les plus courants sont gratuits, les plug-in sont soit téléchargeables gratuitement (freeware), soit moyennant une faible cotisation (shareware).

Les plug-in

Les plug-in sont des modules d'extension qui, intégrés à une application, lui allouent de nouvelles fonctions. Ils rendent accessibles des documents présentés sous des formats particuliers sur les réseaux et multiplient donc les possibilités du navigateur.

☞ **Les plug-in pour la mise en forme de documents**

Acrobat Reader

L'atout du format pivot PDF (Portable Display Format) d'Adobe est qu'il respecte la mise en forme de documents existants contrairement au HTML.

²⁷ <http://ariadne.unil.ch/>

²⁸ <http://www.lotus.com>

²⁹ <http://www.wbtsystems.com>

³⁰ <http://www.webct.com>

³¹ <http://www.edutech.ch>

☞ **Les plug-in audio et vidéo**

Les 3 lecteurs présentés ci-dessous prennent en charge la majorité des formats audio, vidéo et graphique susceptibles d'être rencontrés.

RealPlayer G2

Ce lecteur est destiné à la lecture de fichiers RealAudio et RealVideo.

Les composants nécessaires à la lecture de nouveaux formats seront sélectionnés puis installés lors de la procédure de mise à jour automatique.

QuickTime Player

En complément du format natif Quicktime, QuickTime Player reconnaît une trentaine de formats audio, vidéo et graphique.

Windows Media Player

Le lecteur de Microsoft est dédié au nouveau format Windows Media, successeur du format Netshow.

☞ **Les plug-in pour présentation multimédia**

Le langage HTML est conçu pour une mise en forme statique de textes. La conception de véritables compositions multimédias repose sur des technologies particulières. Nous en présentons ci-dessous quelques exemples :

Grins

SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) est le nouveau langage proposé par le World Wide Web Consortium (W3C) pour la conception de présentations multimédias. Grins est dédié à la lecture de fichiers respectant ce langage.

Shockwave / Flash Player

La technologie Shockwave de Macromedia soutient les jeux, les interfaces d'animation, les annonces interactives et une sortie audio de qualité disque compact. Elle est en train de devenir un standard en matière d'animation vectorielle sur le Web, car grâce à cette technologie les animations se placent aussi facilement que des images dans les pages HTML. Mais des plug-in sont nécessaires pour visualiser des présentations Shockwave et des animations vectorielles Flash interactives.

Toutefois, à chaque nouvelle version les navigateurs prennent en compte ces nouvelles techniques et les plug-ins ne sont alors plus indispensables. C'est ce qui s'est produit par exemple avec les applications JAVA. Une des fonctions du langage de programmation Java élaboré par Sun Microsystems est de soutenir la transmission en continu de données multimédias. En fait ce langage transforme les pages HTML en véritables programmes qui s'exécutent sur le poste de l'utilisateur. Microsoft et Netscape ont intégré cette technologie dans leurs navigateurs.

Les postes de consultation multimédias

Réservé longtemps à l'expression écrite, aux calculs et à l'image fixe, l'ordinateur personnel (PC) a accaparé le son, la vidéo, la communication.

Pour utiliser le multimédia dans de bonnes conditions une norme a été édictée en 1990 par le Multimedia PC Working Group (un groupe de travail constitué de plusieurs éditeurs de logiciels et fabricants de machines : le MPC (Multimedia Personal Computer). Cette norme définissait la configuration minimum nécessaire aux applications multimédias.

Cette norme est bien entendu dépassée, même sa dernière révision, MPC3, qui date de 1995. A l'heure actuelle, pratiquement tous les ordinateurs personnels sur le marché sont des machines faites pour consulter et travailler avec les documents multimédias. Mais la qualité des accès aux applications multimédias dépend toutefois de la puissance des composants intégrés dans le micro-ordinateur.

Les machines multimédias nécessitent une bonne carte graphique, une bonne carte son, un processeur puissant et une grande mémoire vive.

✿ **Le processeur**

Il y a encore peu de temps, le principal critère d'évaluation de la puissance d'un PC était le processeur. Mais avec l'évolution de ses différents composants, la donne a changé.

La capacité des processeurs a beaucoup augmenté ces dernières années (sans pour autant que la performances du PC ne suive cette courbe exponentielle). Il y a trois ans Intel lançait le Pentium II d'une capacité de 400 MHz alors qu'aujourd'hui est commercialisé le Pentium III à 1GHz (modèle haut de gamme, toutefois).

Si la puissance des processeurs augmente, la performance des PC ne suis pas forcément cette évolution exponentielle. Comme les processeurs sont toujours proposés à des tarifs élevés lors de leur lancement, il est donc plus judicieux d'attendre quelques mois avant d'en envisager l'acquisition. Les différents fabricants de composants (cartes mères, principalement) ont alors eu le temps de concevoir des modèles capables d'exploiter toutes les ressources des processeurs.

✿ **La mémoire vive**

Le standard de la capacité de la mémoire vive est actuellement de 64 Mo. Mais comme les ordinateurs sont de plus en plus sollicités par différentes applications, une mémoire de 96 ou 128 Mo est souvent nécessaire.

Les applications bureautique elles-mêmes requièrent de plus en plus de mémoire vive. Avec l'arrivée de Windows Millenium, le passage à 128 Mo sera même souhaitable. En effet l'occupation mémoire de la prochaine mouture du système d'exploitation grand public de Microsoft accaparera pour son propre fonctionnement 53 Mo !

⊗ **La carte son**

La qualité de la carte son dépend de sa "fréquence d'échantillonnage". Cette fréquence s'exprime en kilohertz. La carte doit permettre d'atteindre une qualité identique à celle du CD audio, soit 44,1 kHz. Deuxième grandeur pour appréhender la qualité sonore théorique d'une carte : sa "résolution", exprimés en bits. Elle exprime la précision de la mesure de l'amplitude du signal. Plus le chiffre est élevé, meilleur est le son.

Mais les cartes son ne fournissent pas d'amplifications (ou du moins juste de quoi alimenter un casque), il est nécessaire d'équiper le poste de travail avec des enceintes auto-amplifiées (ou enceintes "actives").

⊗ **La carte vidéo**

En dehors du processeur et de la mémoire vive, la puissance de la carte graphique s'impose peu à peu comme l'élément moteur d'une configuration axée vers les applications multimédias. Une des cartes graphiques actuellement les plus en vogue est la carte ATI Radeon 64 Vivo, car elle a été la première à décompresser les vidéos MPEG-2, sans faire appel à un logiciel spécifique.

⊗ **L'écran**

Les écrans plats sont très attirants par leur design, le gain de place et la qualité de l'image, mais les prix sont toujours prohibitifs. Les écrans de la taille de 17 pouces se généralisent de plus en plus. Et grâce à l'avancée technologique, les écrans classiques offrent également une bonne qualité de lisibilité.

D'autres outils de communication, comme certains téléphones mobiles permettent d'accéder à Internet.

☞ **Le téléphone mobile**

L'utilisation du téléphone mobile pour surfer sur des pages d'informations présente de nombreuses contraintes et limitations par rapport à un ordinateur.

- ⇒ Connexion "sans fil" (connexion par les ondes et non plus par câbles* ou par câbles en fibres optiques*)
- ⇒ Petit écran, noir-blanc
- ⇒ Possibilités limitées de saisie
- ⇒ Vitesse de connexion relativement lente
- ⇒ Peu de mémoire à disposition
- ⇒ Logiciels simples

C'est pourquoi il a fallu un protocole* spécifique et un langage propre au "surf mobile". Ce n'est donc pas exactement les mêmes pages que nous lisons depuis un ordinateur que depuis un téléphone portable. C'est un peu un réseau parallèle, appelé WAP (Wireless Application Protocol).

Le WAP est une norme mondiale qui permet aux terminaux mobiles, dont les téléphones portables, d'accéder à des documents circulant par des réseaux "sans fil". Ce protocole a été développé, en 1997, par le Wap Forum³², un consortium qui regroupe de nombreux industriels et opérateurs.

Mais, le WAP n'assure que l'intérim en attendant une nouvelle norme : l'UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), appelée aussi réseau mobile de 3ème génération.

L'UMTS* a l'ambition de s'ouvrir au multimédia, en permettant d'accéder à Internet, de visualiser des images animées, d'écouter de la musique, de faire de la vidéoconférence !

Il succédera, normalement, progressivement à partir de 2002 au standard actuel. L'UMTS permet des améliorations substantielles, notamment :

- ⇒ un accès plus rapide à Internet depuis les téléphones portables (par accroissement significatif des débits des réseaux de téléphonie mobile)
- ⇒ une amélioration de la qualité des communications
- ⇒ une norme compatible à l'échelle mondiale (contrairement aux technologies actuelles)
- ⇒ une réponse au problème croissant de saturation des réseaux

Ces normes et réseaux pour la téléphonie mobile sont très importants pour un futur développement de l'"Internet mobile".

³² <http://www.wapforum.org/>

Les TIC dans l'enseignement de la médecine

Depuis les travaux des premiers pionniers américains vers la fin des années cinquante, le nombre de chercheurs et de médecins qui, directement ou indirectement, utilisent couramment les méthodes de l'informatique, croît de plus en plus vite. De plus, la gestion informatique d'un centre hospitalier moderne se base sur les technologies de l'information et de la communication, comme :

- ⇒ le développement des réseaux
- ⇒ la téléchirurgie
- ⇒ la gestion du dossier médical informatisé
- ⇒ l'imagerie médicale
- ⇒ l'ingénierie biomédicale et clinique
- ⇒ les systèmes d'aide au diagnostic

Cependant nous allons nous pencher principalement sur le développement et la concrétisation pratique des TIC dans l'enseignement médical car l'informatique offre une nouvelle manière d'aborder l'enseignement. L'informatique n'est pas encore acquise (comme on pourrait le croire) par tous les étudiants qui commencent leur formation médicale. Environ 50 % (!) des étudiants³³ de première année ne sont pas à l'aise avec l'informatique. Il faut donc tout d'abord les former à l'utilisation et à la maîtrise des TIC afin qu'ils puissent par la suite les utiliser au mieux.

La place de l'enseignement assisté par ordinateur

Utilisé en auto-formation ou accompagnant une formation classique, l'enseignement assisté par ordinateur (EAO) peut compléter utilement l'enseignement traditionnel. Deux notions sont fondamentales quand il s'agit de l'EAO : l'individualisation et l'interactivité.

Les avantages théoriques des didactiels par rapport à la formation traditionnelle sont les suivants :

- ⇒ Les didactiels permettent une plus grande autonomie et individualisation du choix de l'apprenant. Celui-ci a la possibilité de se former au rythme qui lui convient, en fonction de sa disponibilité, sur le sujet qui l'intéresse ou qu'il doit approfondir.
- ⇒ L'acquisition des connaissances se fait de façon interactive. Les didactiels permettent un retour immédiat et informatif sur toute question ou action entreprise par l'apprenant et demandent sa participation active.

³³ KAYSER Bengt. L'intégration des Technologies de l'Information et de la Communication dans l'enseignement de la Médecine pour la pratique médicale de demain. In : L'enseignement universitaire face au défi du "Campus Virtuel Suisse"

- ⇒ L'aspect ludique de certains didacticiels peut être une incitation à la formation.
- ⇒ La combinaison de différentes techniques multimédias favorise le processus de mémorisation. Ainsi les présentations de séquences vidéo combinant textes écrits et parlés, graphiques et images mettent en jeu les différentes formes de mémoire. La répétition à volonté de mêmes séquences est également un facteur de mémorisation.
- ⇒ Le processus d'apprentissage peut être couplé au processus de contrôle des connaissances de l'apprenant, lui permettant à tout moment de tester ses performances. Les erreurs peuvent être corrigées immédiatement, sans attendre la sanction de l'examen.
- ⇒ L'exploitation statistique de l'utilisation des didacticiels peut servir à les évaluer, les améliorer et/ou les adapter en fonction des caractéristiques des apprenants.

Cependant, ce type d'enseignement présente également des inconvénients. Les méthodes d'enseignement classiques conviennent mal et de nouveaux concepts pédagogiques semblent nécessaires. On observe parfois des réticences de la part des étudiants et des enseignants. Le développement de cours sur le Web exige des ressources conséquentes, tant sur le plan technique que financier.

Il faut insister sur le temps considérable que nécessite la réalisation d'un programme. Une heure de cours exige entre 50 et 200 heures de travail de la part des concepteurs. Par ailleurs, un didacticiel peut être très vite rendu obsolète avec l'avancées des connaissances.

Mais les avantages du multimédia semblent suffisamment importants pour que les expériences d'EAO en médecine soient anciennes et nombreuses. Parmi les toutes premières, il faut citer celle de l'OHIO State University dans les années 1969-70 avec le logiciel TES (Tutorial Evaluation System) qui à l'aide du langage auteur COURSEWRITER permit de développer des centaines d'heures de cours sur les sciences biologiques et médicales.

L'équipe du Dr. Barnett au Massachusetts General Hospital développa, à la même période, un simulateur de cas cliniques. Les expériences développées avec PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operation) à l'Université de l'Illinois et en France, avec les programmes EAO 5 de l'Université Descartes - Paris V poursuivaient des objectifs similaires.

A la fin des années 80, de nombreux projets utilisant des développements du multimédia sous différentes formes (vidéodisques, etc.) ont donné lieu à un foisonnement d'applications techniques très attractives faisant largement appel aux techniques de l'hypertexte et l'hypermédia. Le développement d'Internet a décuplé les possibilités de création et de diffusion de produits d'enseignement multimédia.

Il est présenté dans les pages suivantes quelques applications et quelques travaux qui intègrent les TIC dans leur réflexion et dans l'élaboration de leurs produits. La présentation met en avant les applications développées en Europe et dans les pays francophones.

Les applications des TIC en médecine peuvent être regroupée en trois grandes catégories :

- ⇒ les systèmes diffusion d'informations et bases de connaissances
- ⇒ les systèmes de contrôle des connaissances
- ⇒ les systèmes de partage des connaissances

Mais ces catégories ne sont pas totalement étanches et tendent à se fondre dans de larges réseaux pédagogiques.

Nous commencerons par des applications déjà anciennes mais qui ont connu une diffusion élargie grâce aux CD-ROMs et au Web, ce sont les bases de données bibliographiques.

Les systèmes de diffusion des connaissances

Les bases de données bibliographiques

La principale base de données bibliographiques biomédicales est Medline, produite par la National Library of Medicine (NLM)³⁴. Elle couvre tous les domaines biomédicaux depuis 1966 : Biologie, Biochimie, Médecine clinique, Santé publique, Ethique, Economie, Pharmacologie, Psychiatrie, Toxicologie, Biologie, Biochimie, Odontologie, Médecine vétérinaire. Mise à jour chaque semaine, Medline indexe exclusivement des articles et contient 7 millions de références dont 70% comportent un résumé. Ces références sont issues de 3700 périodiques internationaux dont 49% sont européens. Environ 90 titres sont en français.

Cette base est diffusée par de nombreux revendeurs en ligne et sur CD-ROM : Silverplatter, Ebsco, Ovid. Mais on peut accéder gratuitement à cette banque par Internet sur le site de la NLM. Cet accès a été ouvert en 1997 sous l'impulsion du vice-président américain Al Gore, afin de faciliter l'accès des professionnels de la santé et du grand public aux documents biomédicaux.

En dehors de la NLM, il existe de nombreux sites qui proposent un accès gratuit à cette base et chacun peut avoir ses préférences, mais le site de référence reste bien entendu celui de la NLM (Pubmed)³⁵.

Les autres grandes bases de données bibliographiques dans le domaine biomédical, tels que PASCAL (du CNRS) pour les revues francophones, et Embase (de Excerpta Medica) pour les revues européennes, sont payantes.

Si pendant longtemps l'utilisateur devait se contenter d'accéder uniquement aux résumés des articles, les possibilités d'accès à l'information complète décrite dans ces banques de données ont évolué avec l'apparition des périodiques électroniques sur le Web. De plus en plus souvent les banques de données bibliographiques proposent des liens depuis les

³⁴ <http://www.nlm.nih.gov/>

³⁵ www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/

résumés des publications sur le texte intégral des articles.

Les bases de données textuelles

Un nombre croissant de périodiques scientifiques publiés sur papier sont également disponibles sur Internet. Ceux-ci représentent une base de données de textes intégraux fantastique. Il existe trois types de périodiques électroniques :

Périodiques ne proposant que les sommaires

Ces sites n'offrent pas l'équivalent du papier en ligne, mais diffusent gratuitement les sommaires ou de larges extraits des articles. Ils offrent également des services complémentaires.

Nouvelles revues créées et diffusées exclusivement sur le réseau

Avec le développement d'Internet ce type de revue se multiplie. Les éditeurs de ces revues sont très différenciés : presses universitaires, chercheurs, bibliothèques ou encore société savantes avec l'appui de différents partenaires. Le coût d'accès à ces titres est généralement très réduit, voire gratuit, grâce à des subventions diverses ou à l'expérimentation du modèle « gratuité pour le lecteur, paiement par l'auteur ».

Version en ligne de la version papier.

Les revues existent déjà sur le papier et l'éditeur développe une édition électronique sur Internet. La majorité des grands éditeurs scientifiques ont mené ces réalisations. Ce sont actuellement les exemples les plus nombreux.

L'offre commerciale des éditeurs pour les revues en texte intégral est très variable. L'accès aux revues peut être :

- ⇒ Libre et gratuit. Sans limitation de dates (par exemple pour le *BMJ (British Medical Journal)*³⁶ ou le *Journal of clinical Investigation*³⁷, ou à partir d'une ancienneté d'un an ou plus.
Le site *freemedicaljournals.com*³⁸ essaye de répertorier les périodiques électroniques médicaux accessibles sans barrières.
- ⇒ En essai gratuit pour une période limitée. Cette possibilité est généralement offerte à des fins de marketing.
- ⇒ En accès réservé aux abonnés payants. C'est la politique de la plupart des éditeurs traditionnels. Le coût d'accès aux versions est alors souvent inclus dans le prix de l'abonnement papier ou bien facturé en plus. Il ne faut pas perdre de vue que ces abonnements ont vu leur prix flamber ces dernières années. Est-il nécessaire de

³⁶ <http://www.bmj.org>

³⁷ <http://www.jci.org>

³⁸ <http://www.freemedicaljournals.com>

rappeler que c'est un grave problème pour les bibliothèques dont les ressources financières sont loin de suivre cette ascension ?

Il est maintenant très fréquent que la version électronique d'un titre imprimé soit plus complète que la version papier. La version électronique contient des documents additionnels, sous forme de textes supplémentaires, réactions des lecteurs, commentaires, etc., mais aussi sous forme de documents vidéo, graphiques, sons.

La BDFM mise sur l'avenir des périodiques électroniques. A la fin de l'année 1999, pour la première fois, le nombre de titres disponibles en version électronique depuis l'ensemble des Hospices excédait le nombre d'abonnements papier souscrits par la Bibliothèque. Depuis le printemps 2000, tous les accès aux périodiques électroniques du site lausannois (comprenant l'Unil et les Hospices) sont réunis dans une même base de données (baptisée PÉRUNIL³⁹). Cette base de données est bien entendu accessible sur le Web.

Les bases en texte intégral ne se limitent pas aux revues. Fin 1999, la publication d'un ouvrage médical français et la mise en ligne simultanée de son contenu sur le Web en accès libre et gratuit ont fait l'événement. Le livre traite de cardiologie à l'usage des étudiants. Il est publié sous la signature du Collège des enseignants de cardiologie de l'Université Claude-Bernard (Lyon I)⁴⁰. Sa version numérisée est en ligne sur le serveur des polycopiés de santé de l'Université⁴¹. L'événement est dans " l'accès libre et gratuit " du contenu numérisé alors que l'accès au contenu " papier " est payant.

Il faut relever que la plupart des sites institutionnels (universités, centres de recherches, organismes nationaux et internationaux) dans le domaine médical publient de très nombreux documents et rapports en format électronique. Ce type de littérature grise, autrefois difficilement accessible, est maintenant largement accessible par le Web.

Il est à noter que les utilisateurs des publications électroniques sont très attachés au format PDF⁴². Ce format garde la même mise en page que la version papier. Cela rappelle que les premières impressions de livres, au temps de Gutenberg, avaient la même mise en page que les ouvrages calligraphiés. Il faut croire que l'homme a besoin de repères ancestraux pour avancer dans la modernité.

Les bases de données factuelles et bases de connaissances

Dans leur forme la plus simple, les banques de données factuelles regroupent des faits, des informations brutes. C'est le cas des banques d'images ou des banques de produits pharmaceutiques.

³⁹ <http://www-bichi.unil.ch/>

⁴⁰ <http://www.univ-lyon1.fr>

⁴¹ <http://cri-cirs-wnts.univ-lyon1.fr/Polycopies>

⁴² Lire en page 20

☞ Les banques de médicaments

L'objectif d'une base d'informations est de fournir à l'utilisateur les informations les plus pertinentes possible pour la prise de décisions, comme par exemple la composition, les indications ou les effets secondaires d'un médicament dans une banque de médicaments.

En France, la base de données Thériaque répertorie tous les médicaments disponibles, soit 8'200 spécialités, interrogeable après enregistrement sur le site. La Banque d'information automatisée sur le médicament (BIAM)⁴³ recense plus de 4'200 spécialités pharmaceutiques, les principes actifs de plus de 3'000 substances, 100'000 couples d'interactions entre substances actives, et les équivalences entre produits français et étrangers.

☞ Les banques d'images

L'image scientifique a également une place importante dans l'enseignement. Les images sont essentielles pour les médecins car elles apportent un ensemble d'informations qui ne pourrait figurer sur le texte seul. Le diagnostic et le traitement rapide d'une pathologie dépendent largement de la vitesse avec laquelle les éléments auront été traités et analysés.

Mais l'image est plus difficile à gérer que du texte, car elle n'implique pas seulement l'auteur (ici, le photographe ou l'institution) mais également la personne physique qu'elle représente. Car toute circulation d'illustrations de malades nécessite préalablement l'accord de ces derniers. Les photographies et les films faits lors d'examen ou d'opérations font partie intégrante du dossier médical du patient, et bénéficient donc d'une protection juridique. Pourtant toutes ces images et séquences sont un puits formidable pour l'enseignement et la formation continue.

C'est pourquoi les serveurs Web offrant un libre accès à de nombreuses images (fixes ou animées) sont à signaler. C'est le cas, notamment, du serveur d'images Serimedis⁴⁴ qui est un service avec accès libre et abonnement gratuit qui permet la recherche approfondie et l'utilisation des images en petit format.

Ce serveur est issu d'une collaboration entre cinq institutions : Inserm (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale), Institut Pasteur, Orstom (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération), Musée d'Histoire de la Médecine et Assistance Publique – Hôpitaux de Paris.

Mais une simple accumulation de données factuelles ne crée pas des connaissances. Un esprit humain ne peut extraire des connaissances d'une collection de faits qu'au prix d'un effort énorme. C'est cette réflexion qui a poussé certains chercheurs à entreprendre à partir de collections d'images, la constitution de systèmes de bases de connaissance.

La base MIDRIB⁴⁵, créée par la *St George Hospital Medical School*⁴⁶, se veut un ensemble d'images, complètement indexées, assistées de nombreux outils en ligne et autres produits d'aide au diagnostic.

⁴³ <http://www.cri.ensmp.fr>

⁴⁴ <http://www.serimedis.tm.fr>

⁴⁵ <http://www.midrib.ac.uk>

⁴⁶ <http://www.sghms.ac.uk/>

Dans ce même ordre d'idées se situe le site *Human anatomy*⁴⁷, qui permet une visualisation interactive de tout le corps humain avec une recherche détaillée de ses composants. De très petits « diamants » permettent d'accéder à des informations textuelles, l'ensemble étant un outil de grande valeur pour ce type d'enseignement. S'y ajoutent des atlas consultables à distance tel le *Dermatology online interactive atlas*⁴⁸.

L'ensemble de ces outils forment un véritable hôpital virtuel comme le *Virtual Hospital*⁴⁹ de l'Université de Iowa qui comptabilise plus de 2 millions de connexions par mois, ce qui revient à dire 10'000 visites en moyenne par jour, dont 20% viennent de l'extérieur des Etats-Unis.

Il est intéressant de remarquer que sur ce site l'information est organisée selon deux points de vue : d'abord de celui du bibliothécaire ou documentaliste, par type d'information, par organe ou discipline ; ensuite par problème, les patients pouvant également y trouver une information taillée à leur mesure.

Tous ces sites contribuent à l'enseignement à distance, une des possibilités les plus citées du développement d'Internet dans le domaine médical. Qui dit enseignement, dit contrôle des connaissances.

Les systèmes de contrôle de connaissances

Dans l'enseignement médical, le contrôle de connaissances est souvent fondé sur l'analyse d'un cas clinique.

Les serveurs de cas cliniques sont fondés sur un moyen traditionnel de transmission des données médicales qui est adaptable à toutes les spécialités. Le mode de présentation des dossiers n'est pas univoque. La forme la plus simple consiste à la présenter avec un rappel de l'histoire de la maladie, des images commentées et une conclusion diagnostique. Un commentaire ou un rappel théorique concernant la pathologie peut être joint. Une option plus sophistiquée consiste à présenter des dossiers interactifs qui stimulent la réflexion de l'utilisateur. Les observations cliniques sont identiques, mais les commentaires et le diagnostic ne sont pas accessibles directement. Une interprétation des images est nécessaire, puis des propositions diagnostiques doivent être faites avant d'avoir accès aux réponses. Quelquefois des corrections automatiques ont été mises en place.

Pendant longtemps le cas clinique interactif est resté une spécialité d'outre-Atlantique. De nombreux sites américains peuvent servir de modèle, comme *The Interactive patient*⁵⁰, élaboré par la *Marshall University School of Medicine*.

Ce site est constitué de cas cliniques interactifs destinés aux praticiens en formation continue ou aux étudiants. L'utilisateur est encouragé à soumettre un diagnostic et une thérapie à partir des indications fournies. Toutes les réponses font l'objet d'une évaluation.

Alors que le principe de simulation sur Internet est déjà acquise par les anglophones, VIPS

⁴⁷ <http://www.vh.org/Providers/Textbooks/HumanAnatomy/CrossSectionAtlas.html>

⁴⁸ <http://www.medic.mie-u.ac.jp/derma/bilddb/db.htm>

⁴⁹ <http://www.vh.org>

⁵⁰ <http://medicus.marshall.edu/medicus.htm>

(*Virtual Internet Patient Simulation*)⁵¹ est une nouveauté dans ce domaine en Europe francophone⁵². Depuis le mois de mai 1999, un simulateur de consultations médicales en français est disponible sur Internet.

Pendant une session VIPS, l'utilisateur est confronté à un cas clinique on line. Comme dans une consultation réelle, l'utilisateur pose des questions (en langage naturel), examine le patient en choisissant ses outils (yeux, mains, stéthoscope), demande des examens simples, dont le résultat est obtenu immédiatement, puis prend une décision. Le programme interprète le vocabulaire de l'utilisateur, répond aux questions, donne le résultat de l'examen physique ou des examens de laboratoire, fournit le résultat des décisions de l'utilisateur lors de la consultation suivante. VIPS simule un patient de manière interactive, et fournit une comparaison des performances de l'utilisateur avec celles d'un expert.

Une feuille d'évaluation est automatiquement générée à la fin d'une session et l'utilisateur peut avoir accès à toutes les informations associées au cas, y compris la littérature à la base des avis des experts. Il peut s'agir par exemple d'un résumé tiré de Medline, d'un site Internet ou d'un document fourni par l'expert. Avec l'accord de l'utilisateur, cette évaluation automatique permet de produire un certificat de formation détaillé !

Les systèmes de partage de connaissances

Les systèmes de partage des connaissances reposent sur les services de communication. Ces derniers se divisent en deux grandes catégories : synchrone et asynchrone.

La messagerie électronique représente le moyen de communication asynchrone le plus apprécié et le plus utilisé sur le Web. Les listes de diffusion* et les forums* sont des endroits de choix pour les débats et les échanges de points de vue. Probablement moins importantes, les communications synchrones, comme les tableaux partagés (*white boards*), les conférences audio et vidéo sont également utiles. Même s'il s'agit de gadgets attrayants, leur utilisation nécessite un ordinateur bien équipé et des connexions à haut débit. Il peut également s'avérer difficile de les utiliser de façon satisfaisante du point de vue didactique.

La téléconférence (ou visioconférence) est beaucoup plus sophistiquée et demande plus d'infrastructure que la simple messagerie. Elle permet la communication en direct (avec son et image) de personnes très éloignées. La téléconférence permet d'économiser du temps (le voyage), de l'argent (le séjour) et de rassembler des personnes qui sont dans l'impossibilité de se rejoindre en un même endroit. Il ne faut donc pas négliger ce moyen de communication, qui fait partie intégrante de la formation continue.

Actuellement, l'ensemble de ces documents, systèmes et sources d'information sont regroupés au sein de véritables réseaux pédagogiques sur les sites des facultés de médecine francophones.

⁵¹ <http://www.medecinehygiene.ch/vips/index.html>

⁵² EVEILLARD, Philippe

Quelques exemples de réseaux pédagogiques

De nombreuses facultés de médecine proposent l'utilisation des technologies de l'information et des communications dans leurs programmes d'enseignement, ainsi que pour les évaluations.

Faculté de Médecine de Grenoble⁵³.

Le *corpus médica*⁵⁴ de la Faculté de Médecine de Grenoble donne accès à l'ensemble de l'enseignement du deuxième cycle médical, soit 250 questions de cours et 1'500 QCM d'évaluation. Les questions de cours sont un peu anciennes (1995-1997), mais l'espace où figure le corpus médical héberge également des bases de connaissances sur les intoxications, les urgences traumatiques de la main et le diabète.

Par ailleurs, la Faculté de Médecine de Grenoble a tenté une expérience lors du premier trimestre de l'année universitaire 1998-99. Sept heures de cours de l'enseignement initial de pharmacologie cardio-vasculaire ont été supprimées et remplacées par des travaux se déroulant devant les écrans du site Internet. Ces cours online exploitent toutes les ressources du multimédia (son, vidéo, images, animations...). Ils ont pour thème les médicaments à visée cardio-vasculaire (digitaux, inhibiteurs calciques, dérivés nitrés, diurétiques, bêtabloquants...). Le résultat est très satisfaisant pour ces initiateurs. Le compte rendu du projet est publié dans l'ouvrage de Jacques Barrier⁵⁵.

Faculté de Médecine de Rennes⁵⁶

Comme le corpus médical de Grenoble, le site médical de Rennes⁵⁷ rassemble les cours destinés aux étudiants en médecine du 2^{ème} cycle. Pour certaines spécialités, les cours se résument à des notes de cours, corrigées ou non par les enseignants (hématologie, hépatologie, gastro-entérologie). Pour les autres, ce sont les cours des enseignants eux-mêmes qui sont en ligne (cardiologie, médecine du travail, médecine légale, neurologie, pédiatrie, pharmacologie, urologie).

Dans chaque spécialité sont proposés des textes, des QCM d'évaluation, des liens et des services. Par ailleurs des indications très complètes sont données sur la presse médicale en ligne. Sont recensées les revues disponibles en texte intégral, celles pour lesquelles sont mis en ligne les résumés et celles qui se contentent de leur sommaire.

⁵³ <http://www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/alpesmed/alpesmed.htm>

⁵⁴ <http://www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/alpesmed/corpus.htm>

⁵⁵ BARRIER, Jacques

⁵⁶ <http://www.fac.med.univ-rennes1.fr/>

⁵⁷ <http://www.med.univ-rennes1.fr/etud/index4.htm>

Faculté de Médecine de Tours⁵⁸

Ce site se concentre sur trois spécialités⁵⁹ : l'oto-rhino-laryngologie (ORL), l'hématologie et la santé publique. L'espace consacré à l'ORL contient l'intégralité des photocopiés et des méthodes d'auto-évaluation. Les documents pédagogiques de l'espace « hématologie » comprennent des cours, des quiz et deux atlas. *HematoVinci* est un atlas des principales cellules du sang et de la moelle osseuse. Un outil original de navigation permet de feuilleter l'atlas en avant et en arrière et de masquer, ou dévoiler, les légendes des images. La possibilité de voir les images sans leur légende permet à l'étudiant de s'exercer à la reconnaissance des cellules sanguines et médullaires. Le département de santé publique met en ligne quatre modules d'enseignement : en économie de la santé, épidémiologie, hygiène hospitalière et santé publique.

Faculté de Médecine de Lyon⁶⁰

De la cancérologie à l'urologie en passant par l'endocrinologie, le serveur de photocopiés santé propose une large gamme de documents dans une bonne dizaine de spécialités. Le plus beau fleuron de l'espace est le cours de cardiologie rédigé sous la direction de Xavier André-Fouët et publié simultanément aux Presses Universitaires de Lyon.

Relevons que les étudiants de 4e année de la Faculté de Médecine de Lyon 1 ont passé sur ordinateur leur certificat de radiologie au mois de mai 2000. Un QCM administré par ordinateur, et corrigé dans la foulée ou presque - toujours par la machine - a été le support de l'examen.

Blocage de l'accès à tout autre logiciel que le QCM, présentation dans un ordre aléatoire (différent selon chaque poste) des questions et des réponses possibles, présence d'un surveillant : tout a été mis en place pour éviter la triche de la part de la soixantaine d'examinés.

A la fin de l'épreuve, le jeu de réponses de chaque candidat, mêlé à un identifiant personnel (son numéro de carte d'étudiant) était authentifié/crypté et la "copie électronique" rendue ainsi infalsifiable était rapatriée sur le serveur pour une correction express.

Le support informatique pour l'apprentissage et l'évaluation de la radiologie est idéal, puisque dans ce domaine, le film, support physique, à l'hôpital comme ailleurs, est en train de disparaître au profit de l'image numérique. La qualité des images radiographiques étant meilleure sur écran que sur papier⁶¹.

⁵⁸ <http://www.med.univ-tours.fr/index.html>

⁵⁹ <http://www.med.univ-tours.fr/enseign/doc-ped/index.html>

⁶⁰ <http://cri-cirs-wnts.univ-lyon1.fr/Photocopies/>

⁶¹ <http://www.esanteactu.com/événement/evenement4.html>

Faculté de Médecine de Lausanne⁶²

la Faculté de Médecine de Lausanne a mis en ligne quelques supports pédagogiques. Mais il faut bien les chercher !

En fait chaque institut et laboratoire responsable des différents enseignements a mis en ligne - ou pas - du matériel didactique. Il faut donc aller le rechercher sur les pages de chacun des organismes responsable de cours.

L'Institut de Biologie Cellulaire et de Morphologie (IBCM) a la charge de l'enseignement de la morphologie macroscopique (anatomie), la morphologie microscopique (histologie), et l'embryologie. Ces matières sont dispensées dans des cours (cours généraux et cours intégrés) et des travaux pratiques (anatomie et histologie). Sur le site de l'IBCM⁶³, les étudiants de médecine de 2ème année peuvent consulter une partie de la documentation et du matériel présentés lors des séances de travaux pratiques.

En anatomie, ce sont les guides d'auto-apprentissage du membre inférieur, thorax et abdomen, membre supérieur, cou, tête, système nerveux central qui sont disponibles. Une série de coupes et de liens sur des sites extérieurs en anatomie sont également disponibles. Pour le domaine de l'histologie, c'est une série de micrographies en format JPEG qui ont été placées sur le site.

De plus, des informations et de la documentation sont présentés concernant les outils didactiques développés par les collaborateurs de l'institut.

Comme certains instituts de recherche sont rattachés aux Hospices, il faut également chercher sur le site des Hospices la présence de polycopiés qui seraient disponibles sur les pages des différentes unités.

Sur le site de l'Institut Universitaire de Médecine Sociale et Préventive (IUMSP)⁶⁴, il faut aller dans la rubrique formation, puis cliquer sur le lien Faculté de Médecine, pour trouver deux polycopiés. Seuls les cours de méthodes épidémiologiques et enseignement de la médecine des assurances sont totalement disponibles en téléchargement.

Sur le site du CHUV⁶⁵ proprement dit, il est quasiment impossible de retrouver des polycopiés ou des présentations. Le développement du site Web de la Faculté de médecine, intégré au site de l'UNIL, est actuellement à l'étude. Le projet actuel s'oriente vers la diffusion d'informations d'ordre administratif (annuaire, plans des cours et stages, etc.). A priori, pour l'instant, l'initiative d'y faire figurer des cours en ligne n'est pas envisagée, à moins que cette démarche ne dépende des instituts concernés.

⁶² <http://www.unil.ch/med/index.html>

⁶³ <http://www-ibcm.unil.ch/>

⁶⁴ <http://www.hospvd.ch/iumsp/home.htm>

⁶⁵ <http://www.hospvd.ch/>

Faculté de Médecine de Genève⁶⁶

Le site de la Faculté de Médecine de Genève est beaucoup mieux structuré que celui de Lausanne. En effet, les unités d'enseignement sont regroupées sur une seule page⁶⁷. Pour chaque unité d'enseignement sont proposées les rubriques suivantes :

- ⇒ Sources d'apprentissage
- ⇒ Sources de révision
- ⇒ Forum
- ⇒ Personnes ressources

Les sources d'apprentissage et les sources de révision sont des liens sur des sites Internet locaux ou externes qui proposent des images (vues au microscope, illustration de cas, schémas), des fichiers powerpoint, des clips vidéos, des hypertextes (notamment une introduction à la virologie), questions à réponse ouverte avec proposition de réponse.

Les forums permettent aux étudiants de poser leurs questions, un tuteur ou une personne ressource y répondra.

Il est clair que la Faculté de médecine de l'Université de Genève a beaucoup progressé dans l'introduction des technologies informatiques dans l'enseignement. Cette décision est motivée par le souci d'apporter une plus-value aux moyens traditionnels et de former des médecins capables d'utiliser ces outils informatiques pour leur auto-apprentissage et leur travail.

En outre les étudiants ont leur propre site⁶⁸ répertorié sur la page. Ils ont sélectionné une liste de sites Internet, classés par branches d'enseignement, permettant de préparer, réviser et compléter les cours en exploitant les ressources du Web.

Le site Web de la Faculté de Médecine de Genève a fait l'objet d'un sondage auprès des étudiants. Les résultats de cette études ainsi que les conclusions qui en ont été tirées sont présentées sur le site.

Projets en développement

☞ **Les projets de la Faculté de médecine de Lausanne**

A la Faculté de Médecine de Lausanne, un étudiant a proposé une thèse ayant l'objectif de mettre sur support informatique un enseignement prégradué de dermatologie. De plus, un atlas de pathologie digestive sur CD-ROM est en cours de développement. Un professeur a mis a disposition ses quelque 600 diapositives et coupes, afin qu'elles soient numérisées et

⁶⁶ <http://www.medecine.unige.ch/>

⁶⁷ <http://cmusun29.unige.ch/enseignement/#teaching>

⁶⁸ <http://www.medecine.unige.ch/webetu/index2.html>

utilisées pour la création d'un produit pédagogique sur un support informatique. La mise en pratique de ces deux projets est faite par le CEMCAV.

☞ **WebSurg.com**

A Strasbourg, l'IRCAD/EITS (Institut de Recherche contre le Cancer de l'Appareil Digestif / Institut Européen de Télé-Chirurgie) promet que dès septembre 2000, le *chirurgien-internaute* pourra surfer sur "WebSurg.com"⁶⁹ pour se perfectionner à certaines techniques d'intervention selon un mode d'enseignement qu'il aura lui-même pré-sélectionné. On lui promet également l'accès à l'avis des meilleurs spécialistes internationaux.

WebSurg (pour World Electronic Book of SURGery) est un ambitieux (et séduisant) projet d'"encyclopédie chirurgicale interactive" et internationale doublée d'une médiathèque où la vidéo en ligne devrait avoir le beau rôle, dès que l'accès à haut débit* aura réellement commencé à se généraliser.....

☞ **Campus Virtuel Suisse**

Le "Campus Virtuel"⁷⁰ est un projet d'enseignement sur Internet destiné aux étudiants des Hautes Ecoles. Il s'agit entre autres de repenser des cours "sur papier" pour qu'ils soient accessibles et dispensés électroniquement.

27 projets ont été retenus dont 6 projets concernant le domaine de la médecine. Mais la plupart ne seront pas opérationnels avant trois ans. Car il faut environ deux années pour le développement et la mise au point informatique du programme, suivi d'une année test évaluée par des étudiants.

Voici les six projets en médecine retenus⁷¹ :

⇒ **Basics of Medical Statistics** (Prof. Dr. Ursula Ackermann-Liebrich, Bâles)

Dans leurs travaux de recherche, les étudiants doivent pouvoir appliquer les techniques basiques de la statistique.

Ce module permettra de compléter les cours traditionnels par des simulations interactives et des exercices.

⇒ **DOIT - Dermatology Online with Interactive Technology** (Prof. Dr. Günter Burg, Zurich)

La dermatologie est une spécialité idéale pour développer un enseignement multimédia, l'aspect visuel est très important et son étude ne requiert que des images fixes.

Le projet du " CyberDerm DOIT " consiste en trois modules :

⁶⁹Site provisoire

<http://www.websurg.com>

⁷⁰ <http://www.virtualcampus.ch>

⁷¹ Liste détaillée de tous les projets

<http://www.virtualcampus.ch/projects/projects.asp?details=1>

1. " Cyberlecture " atlas virtuel, accessible via Internet
2. " Cybertrainer " partie d'entraînement interactif (clinique virtuelle en dermatologie). Elle comprend un programme avec des exercices de diagnostic, des procédures de diagnostic et de thérapie. Il sera possible de travailler offline ou online via Internet, et les cas seront régulièrement mis à jour
3. " CyberNet " système de téléconférence permettant de discuter des différents cas

⇒ **Computers for Health: A Swiss Virtual Campus proposal of the five Swiss medical faculties for a Medical Informatics Course for medical and non-medical students** (Dr. Bengt Kayser, Genève)

Le contenu des cours se concentrera sur le savoir et le savoir-faire nécessaires, pour des médecins ou d'autres professionnels de la santé, dans l'apprentissage et la pratique de la médecine à l'ère de la technologie de l'information et de la communication. Ces savoirs et savoir-faire incluent:

- Les bases de la technologie de l'information et de la communication
- Indexation de l'information et ses nomenclatures
- Raisonnement médical et systèmes experts
- Informatique clinique
- Imagerie digitale
- Biostatistiques

⇒ **A Web-Based Training in Medical Embryology** (Prof. Dr. Marco R. Celio, Fribourg)

Trois universités (Berne, Fribourg et Lausanne) coopèrent afin de produire un cours de 52 heures, accessible sur Internet, concernant l'embryologie humaine pour des étudiants en médecine de 1^{ère} et 2^e année. Le développement de l'être humain, de ses organes et systèmes est un processus dynamique dont la compréhension est grandement facilitée par l'animation en trois dimensions.

⇒ **BioMedNet - Biomedical sciences teaching modules** (Prof. Dr. Pierre J. Magistretti, Lausanne)

Ce projet vise le développement de l'EAO dans la biomédecine. Le système sera composé d'hypertextes et d'hyperimages, d'animations, simulations et d'auto-évaluations. L'apprentissage et l'évolution des connaissances des élèves fera partie intégrante du système.

⇒ **Basic course in Medicine and Pharmacology** (Prof. Dr. Andreas Schaffner, Zurich)

Ce projet est destiné aux étudiants de médecine de troisième année. Il intègre les 4 sujets de base du curriculum : la pathologie, la pathophysiologie, la pharmacologie et la médecine clinique. Il sera possible d'aborder les cas par trois approches : par problèmes, par organes ou par sujets.

☞ **Edutech**

C'est sur la base du rapport du groupe de travail "Enseignement à distance au niveau universitaire" de la CPU (Commission de planification universitaire), que la Conférence universitaire suisse (CUS) a chargé un groupe d'experts d'examiner les mesures pouvant être prises pour développer l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'enseignement supérieur. La constitution d'un site Web national recensant les actions des hautes écoles dans ce domaine figure parmi ces mesures.

Le site "edutech : Formation universitaire et nouvelles technologies (Suisse)"⁷² est réalisé par l'Université de Fribourg. Son but est de recenser les applications des technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement dans les hautes écoles suisses. Il se veut aussi un centre d'échanges et d'appui pour toutes les personnes et les groupes actifs dans ce domaine. Il propose, entre autre, une bonne bibliographie (d'articles, de rapports, etc.) sur les TIC et l'enseignement, et une base de données de projets (143) utilisant les TIC pour l'enseignement dans les hautes écoles suisses. 26 projets concernent la médecine.

Evaluation des produits multimédias

Mais en matière de multimédia, la question de l'évaluation de la qualité des programmes, que ce soit sur CD-ROM, et a fortiori sur Internet, reste fondamentale. Le développement de critères d'évaluation standardisés est indispensable pour apprécier quantitativement et qualitativement l'impact des TIC sur la formation et leur apport pédagogique propre.

La multiplication des sites médicaux sur Internet a provoqué de nombreuses initiatives d'élaboration de critères d'évaluation des sites. Certains sites sont créés et gérés par un organe éducatif (université, centre d'enseignement), d'autres sont purement commerciaux, ou produits par des particuliers. Mais tous ne contiennent pas des informations sûres et agréées. Car, au contraire de l'édition papier, l'information publiée sur Internet n'est pas validée systématiquement par un comité de lecture (peer review) ou tout au moins par un éditeur. Lorsque l'on cherche des renseignements du point de vue médical sur Internet, il faut donc être vigilant et attentif, et rester critique.

C'est pourquoi, afin de contourner ces sites à contenus mensongers (volontaires ou non), plusieurs institutions se sont penchées sur l'établissement d'une "charte de qualité". C'est notamment le cas de *Net Scoring* en France.

⁷² http://www.edutech.ch/edutech/index_f.asp

L'évaluation des sites Web

☞ **Une charte de qualité de l'information de santé sur Internet : le Net Scoring**

Net Scoring est un travail coopératif réalisé dans le cadre de Centrale Santé, groupement de professionnels de la santé. Ce groupe s'est donné comme objectif d'offrir une plateforme neutre de réflexion et d'action aux acteurs de la réforme de santé à tous les niveaux et de susciter toutes initiatives ou manifestations susceptibles de valoriser cette réflexion.

Un groupe multidisciplinaire a été mis en place (comprenant des ingénieurs, des professionnels de la santé, un juriste et un bibliothécaire médical) pour élaborer ces critères de qualité.

La première version de Net Scoring a été finalisée en 1997. Elle s'est inspirée d'une étude d'un groupe nord-américain⁷³, alors que la deuxième version est agrémentée de réflexions d'une équipe canadienne⁷⁴.

Les critères de qualité sont répartis en huit catégories principales (Crédibilité, Contenu, Liens, Design, Interactivité, Aspect quantitatifs, Aspects déontologiques, Accessibilité). De plus, chaque critère est pondéré en trois classes (Essentiel, Important, Mineur). La pondération et le score de chaque critère fournissent la note finale d'un site Internet. Un article de SJ Darmoni [et al.]⁷⁵ explique et commente chaque critère point par point. Un tableau récapitulatif de tous les critères est en annexe. (Annexe V)

La 3^e version (2000) du Net Scoring⁷⁶, ainsi que les deux précédentes versions sont accessibles sur Internet. De plus, le groupe a développé une version grand public du Net Scoring qui permet aux utilisateurs d'évaluer sites et documents dans la santé. Ce document⁷⁷ est également accessible sur le Web.

☞ **HON : Health On the Net Fondation**

L'objectif de la Fondation "Health On the Net"⁷⁸ (La Santé sur Internet) est de promouvoir le développement et les applications des technologies d'information et de communication notamment dans les domaines de la médecine et de la santé. C'est une fondation sans but lucratif établie en 1996, dont le siège est à Genève. Elle est étroitement associée à l'Hôpital Universitaire Cantonal de Genève.

⁷³ AMBRE, J. [et al.] Health Information Technology Institute. Working Draft White Paper : Criteria for Assessing the Quality of Health Information on the Internet. (dernière modif.) 1999

<Document électronique : visité le 10.07.2000>

<http://hitiweb.mitrotek.org/hswg/>

⁷⁴ Equipe régionale en documentation de la Régie régionale de la Santé et des services sociaux de Montréal-Centre. Grille d'analyse de sites web, 1997

<Document électronique : visité le 10.07.2000>

<http://www.rss06.gouv.qc.ca/commpub/publications/grille.html>

⁷⁵ DARMONI, Stephan J. [et al.] Net Scoring : critères de qualité de l'information de santé sur l'Internet. In : BARRIER, Jacques (Ed.)

⁷⁶ <http://www.chu-rouen.fr/netscoring/>

⁷⁷ <http://www.netscoring.com/>

⁷⁸ http://www.hon.ch/HomePage/Home-Page_f.html

Une décision unanime de créer HON a été prise au terme d'une conférence internationale intitulée, " The Use of The Internet and World Wide Web For Telematics in Healthcare "79 (qui s'est déroulée en 1995).

Parmi les services de HON, les outils de recherche dans les domaines médicaux et biomédicaux sont mondialement utilisés, dont la base de données MedHunt⁸⁰, ainsi que la Charte⁸¹ de la Fondation Health On the Net, un code de déontologie pour responsables de sites médicaux destiné à l'amélioration de la pertinence de l'information médicale sur le Web.

La mission de HON est d'aider les individus, professionnels médicaux et établissements de santé à utiliser le meilleur d'Internet afin de bénéficier des avantages et de la richesse de cet outil de connaissance et d'éducation.

Ce site est destiné tant aux professionnels de la santé (qui peuvent aussi participer activement aux discussions en ligne en offrant leur connaissance et leur soutien à leurs collègues), qu'aux personnes souffrant d'une maladie ou d'une invalidité (en leur donnant un accès à l'information et aux groupes de soutien appropriés).

Le serveur de HON propose une liste détaillée de conférences et d'enseignement continu dans le secteur médical, et il comporte également une liste complète de sites Web proposant de l'information médicale et des groupes de soutien ainsi que des témoignages personnels, pour les personnes souffrantes.

☞ **CISMeF : catalogue en ligne de sites médicaux francophones**

Le serveur du CHU (Centre Hospitalier Universitaire) de Rouen fut créé en février 1995 déjà, avec l'objectif de recenser et cataloguer les ressources francophones sur Internet dans le domaine de la santé. Maintenant, le site CISMeF (Catalogue et Index des Sites Médicaux Francophones)⁸² utilise les principaux critères du Net Scoring pour indexer les sites et documents francophones.

L'indexation des sites se fait en anglais avec le thesaurus de Medline et en français avec la traduction⁸³ de ces mots-clés, réalisé par le réseau de DicDoc⁸⁴.

Il existe également des inventaires sous forme papier(Annexe VI).

L'évaluation des CD

Des grilles d'analyse concernant l'évaluation de la qualité des applications multimédia sur les autres supports, comme le CD, sont plus rares. Nous pouvons toutefois en trouver trace dans la littérature⁸⁵.

Les démarches citées ci-dessus peuvent d'ailleurs s'appliquer en partie à l'évaluation des

⁷⁹ <http://www.hon.ch/cgi-bin/about>

⁸⁰ http://www.hon.ch/MedHunt/MedHunt_f.html

⁸¹ http://www.hon.ch/HONcode/Conduct_f.html

⁸² <http://www.cismef.org>

⁸³ <http://dicdoc.kb.inserm.fr:2010/basismesh/mesh.html>

⁸⁴ Département Information Communication DOCUMENTATION (dépendant de l'Inserm)

⁸⁵ THOUIN, A.

applications multimédias sur support optique. On peut s'attacher à analyser les aspects suivants :

L'adéquation au public cible

La population concernée par le programme est-elle clairement désignée ? Les connaissances pré-requises spécifiées, etc.

La validité et la pertinence du contenu

Le contenu répond-t-il à l'objectif ? Les informations ont-elles été communiquées par des experts ? Sont-ils à jour. Les documents sont-ils conçus pour le multimédia et un traitement interactif (scénarios arborescents, images virtuelles) ?. Les exemples sont-ils adaptés ?

La qualité de la communication

Quelle est l'ergonomie des écrans de navigation (menus, boutons), des écrans d'information, des écrans interactifs Quelles sont les fonctionnalités du programme ? L'interaction est-elle évoluée ? La qualité graphique suffisante ?

Les exercices et les tâches

Les questions sont-elle suffisamment ouvertes ? L'analyse des réponses est-elle sophistiquée ?

Les exemples d'applications multimédias proposées dans ce chapitre sont a priori convaincants. Mais l'enjeu de la Médiathèque est de promouvoir l'intérêt réel du multimédia auprès des utilisateurs, et de banaliser ces techniques dans le cadre de l'enseignement de la Faculté de Médecine de Lausanne.

La modernisation de la Médiathèque

La BDFM et le CEMCAV ont conjointement projeté dans le courant de l'année 1999, de réorganiser la médiathèque. Les principaux changements prévus étaient l'installation d'une dizaine de nouveaux PC multimédias, l'implantation d'un serveur permettant la mise en réseau des CD-ROMs en possession de la bibliothèque et le développement d'un site Web. Un budget exceptionnel d'environ 50'000 francs a été accepté en novembre 1999 par la Direction du CHUV, pour la réalisation de ce projet.

Ce travail devrait permettre de dynamiser l'endroit, car actuellement, les salles de la médiathèque sont plutôt utilisées comme lieux de lecture ou de travail individuel, malgré les quelques 120 places de travail à disposition dans la salle de lecture de la bibliothèque.

L'analyse des besoins des lecteurs n'ont pas donné lieu à des recherches à l'aide de formulaire de satisfaction ou d'enquête. La mise en valeur de la Médiathèque et de ses supports est issue d'une démarche volontariste de la BDFM, du CEMCAV et des médiathécaires.

Elaboration du projet de la future médiathèque

Deux séances de « brainstorming » ont été menées entre les collaborateurs de la Bibliothèque et du Cemcav plus particulièrement chargés de la médiathèque, soit 9 personnes au total. Ces séances ont permis de mettre en commun les visions de chacun et de dégager les constatations suivantes :

- ⇒ CD-ROM, DVD et Internet deviennent des outils pédagogiques quotidiens. La modernisation des équipements de la médiathèque devient indispensable si l'on souhaite que la médiathèque reste un lieu de références, un lieu de soutien à l'enseignement médical.
- ⇒ Il devient indispensable de mettre en place un accès aisé, rapide et unique aux données provenant de différents supports disponibles à la médiathèque (CD-ROM, DVD). La gestion existante des CD ne donne pas satisfaction. En effet, seuls quelques CD-ROMs sont complètement installés sur un poste. Les autres CD doivent être demandés au desk (bureau d'accueil et du prêt), ce qui engendre un surcroît de travail pour la personne présente à l'accueil : toujours avoir les CD-ROMs sous la main, savoir quel titre se trouve dans quelle salle, donner la clé de la cabine. Les salles avec un ordinateur sont fermées à clé, afin de permettre un contrôle d'utilisation. Le nom de la personne qui emprunte le CD doit être noté et il faut vérifier en fin de journée que les CD ont été retournés.
- ⇒ Parallèlement à la modernisation de la structure, il est indispensable de donner une dimension virtuelle à la médiathèque, en développant un site Web recensant les sites pédagogiques accessibles sur Internet. Comme une grande partie des

documents de la médiathèque a été acquise en collaboration avec les enseignants, les accès Internet devront être évalués avec les enseignants de la Faculté de Médecine.

- ⇒ Les contraintes de ce type de projet ont également été relevées : la fragilité des accès, la lenteur des réseaux, la multiplicité des formats, les problèmes de maintenance des appareils et des applications.

Mais les problèmes n'ont pas freiné l'enthousiasme et des décisions suivantes ont été prises :

- ⇒ Etudier les solutions techniques retenues en matière de gestion des documents multimédias dans les autres médiathèques romandes.
- ⇒ Sélectionner et transférer des programmes existants sur diapositives, vidéos, ou cassettes sons, dans un format numérique afin de promouvoir l'utilisation des nouveaux supports avec des programmes connus des étudiants.
- ⇒ Repenser l'attribution et la gestion des locaux au sein de la médiathèque.
- ⇒ Demander la collaboration de l'OIH pour sélectionner le matériel adapté et organiser le réseau local de la médiathèque ce qui implique notamment d'étendre le câblage de la médiathèque afin de distribuer des documents multimédias sur un réseau interne via un serveur local dédié. L'extension au réseau Intranet des Hospices, voire au Web, est repoussée à une étape ultérieure, à la demande de l'OIH, pour des raisons de sécurité informatique. En conséquence, les nouveaux ordinateurs seront dans un premier temps uniquement utilisés pour la consultation des CD-ROMs et DVD en réseau local.
- ⇒ Développer un site Web pour la médiathèque pour mieux faire connaître la médiathèque, ses ressources et les sites multimédias.

Les options retenues ont largement été déterminées par le fait que les enseignants et les usagers de la médiathèque n'ont pas encore manifesté leur intérêt pour les nouvelles technologies de l'information. Les bibliothécaires et documentalistes de la BDFM et du CEMCAV se trouvent dès lors dans la position d'anticiper une attente, prévoir des développements, sans bénéficier du soutien manifeste des usagers.

Etude des choix techniques de quelques médiathèques

Pour compléter ces réflexions, des contacts ont été pris avec les Universités de Fribourg et de Genève. La question était de savoir comment étaient gérées les applications multimédias et les CD-ROMs en réseau.

Le réseau de CD-ROMs à l'Université de Fribourg⁸⁶

Le service informatique de la Bibliothèque Cantonale et Universitaire de Fribourg se distingue par la gestion particulièrement efficace des CD-ROMs en réseau. Leur solution a servi de modèle pour les Bibliothèques des Universités de Neuchâtel et de Lausanne (Dorigny) :

1. Les CD-ROMs sont copiés sur le disque dur (74 GB) d'un serveur Compaq ProLiant 1500 (Windows NT4 Server).
2. Les logiciels de consultation des CD-ROM sont installés sur ce même serveur.
3. Un petit logiciel a été écrit et installé sur le serveur de CD-ROMs. Celui-ci permet, selon le CD-ROM choisi par l'utilisateur, d'exécuter les procédures suivantes :
 - Connexion réseau temporaire à la copie (données) du CD-ROM
 - Connexion réseau temporaire au logiciel de consultation du CD-ROM
 - Lancement du logiciel de consultation du CD-ROM sur le poste de l'utilisateur

Quand l'utilisateur termine la consultation du CD-ROM:

- Mise à jour d'une logfile* pour les statistiques
 - Fermeture des connexions réseau temporaires
4. Le menu d'accès des CD-ROMs est placé sur le site Internet de la BCU de Fribourg⁸⁷

Dans ces pages html, les icônes de lancement des CD-ROMs ne font rien d'autre que démarrer le petit logiciel « maison » depuis le serveur CD-ROM.

5. *Sur chaque poste du réseau il n'y a donc aucun logiciel à installer.*

Il faut uniquement faire une petite modification de la base de registre de Windows. Cette modification se fait par un simple clic sur un lien qui figure également sur les pages Internet (mais naturellement l'accès au serveur CD-ROM est contrôlé au niveau de l'adresse TCP/IP* de l'utilisateur et seulement les postes autorisés peuvent y accéder).

Les médiathèques de Genève⁸⁸

Le défi que se sont lancées les deux médiathèques de Genève (l'une dans les bâtiments des Bastion et l'autre à Uni Mail) est de passer de l'analogique au numérique. Sous la direction de Jean-François L'Haire, le groupe multimédia de la division informatique est en train de numériser de nombreux documents vidéo et son. Ainsi, tous les films sur les tests psychologiques de Piaget ont déjà été mis sur supports informatiques - une véritable opération de sauvetage, vu leur état de décrépitude avancée...

⁸⁶ <http://www.>

⁸⁷ <http://www.etatfr.ch/bcu/cata/cdrom/0.htm>

⁸⁸ <http://www.unige.ch/biblio/mediatheque/>

Le nouveau serveur *video on demand*⁸⁹ permet de stocker 50 heures de vidéo, puis de les redistribuer sur les postes des médiathèques (des PC) en plein écran. Avantages : plusieurs personnes peuvent visionner la même séquence vidéo en même temps, en faisant des arrêts sur images quand elles veulent, il n'y a plus de manipulation du support et la plage horaire de consultation est très large. De plus, un petit aperçu des films, d'une durée d'environ une minute et de la taille d'un timbre poste, peut être visionné par tout un chacun, alors que les films eux-mêmes ne sont disponibles que depuis les postes de la médiathèque.

Il est prévu d'installer dans plusieurs bâtiments des PC multimédias pour accéder aux documents numériques. Les enseignants pourront alors commander un film depuis leur PC et le projeter devant leurs étudiants.

La réussite de ce projet a été l'œuvre de la mise en commun des connaissances multidisciplinaires du Groupe multimédia de la Division informatique de l'Université de Genève⁹⁰.

Les projets envisagés pour la médiathèque de la BDFM sont, dans un premier temps, moins ambitieux que ceux de Genève. La taille du réseau de diffusion des applications multimédias est plus modeste. En outre, la numérisation des documents a démarré avec la numérisation de diapositives et non pas de vidéos.

Transfert des programmes sur de nouveaux supports

Le CD-ROM est un support très apprécié pour livrer l'information sous forme multimédia. De plus, il est facilement accessible par un large public, puisqu'un lecteur de CD-ROMS équipe d'office tout ordinateur depuis le milieu des années 90.

Critères de choix

Le premier document sélectionné pour être transféré sur support numérique est un cours d'ophtalmologie produit par le Professeur Gailloud dans les années 80. Il se compose de diapositives, et d'un commentaire explicatif sur papier et sur cassette audio. Ce cours aborde 10 thèmes, chaque thème comprenant entre 40 et 80 diapos ce qui représente au total ~ 600 images. Ces diapos sont rangées sur des chariots ronds, fragiles, qui ne sont pas toujours aisés de manipulation. En outre, les carrousels ne sont pas prêtés à l'extérieur de la bibliothèque à cause de leur fragilité. Les diapositives sont donc uniquement consultées sur place. Ce cours est très demandé durant un court laps de temps et n'est presque plus utilisé le reste de l'année.

Ce cours fait partie du patrimoine d'enseignement de la Faculté de Médecine. Le Professeur étant renommé et en l'ophtalmologie, il était donc normal d'en garder trace et

⁸⁹ <http://chaplin.unige.ch>

⁹⁰ <http://unige.ch/dinf/mmedia>

de le conserver de façon optimale. Le problème initial était également de sauvegarder les images. Les diapositives sont relativement fragiles et il n'existait pas une copie de chaque diapo. Certaines sont perdues ou ont été abîmées, au cours de toutes ces années d'utilisation.

Il s'est alors posé la question s'il était utile et judicieux d'utiliser le contenu de ce cours pour le transférer sur CD-ROM. Car si ce cours est toujours très utilisé par les étudiants, il n'a reçu aucune validation du professeur actuel en ophtalmologie ; il n'est pas récent, mais toujours valable. Il est évident que le support CD permettra une manipulation plus facile (Annexe VII).

L'utilisation des technologies numériques est apparue comme la meilleure solution.

Etapes de la réalisation

Les étapes de la réalisation d'un CD dans le domaines médical ont été décrites par Raphaël Bonvin, concepteur du Laennec. La réalisation de l'application en ophtalmologie a été moins complexe.

Les diapositives furent numérisées par un laboratoire Kodak, et stockées sur un Cd-photo.

Les photos obtenues par numérisation ont pu être retravaillées et optimisées au CEMCAV pour permettre une meilleure lecture de l'image. Dans ce même laps de temps, le personnel multimédia du CEMCAV concevait une application avec un nouveau logiciel (Director de Macromedia⁹¹). Le commentaire parlé a été intégré. Il est donc possible, par exemple, de ne visionner qu'une photo, faire son propre diagnostic, puis d'écouter le commentaire du professeur. Il est également possible d'imprimer le texte du commentaire. Afin d'optimiser la navigation, un index a été créé à partir des chapitres de chaque thème.

Le programme complet du cours tient désormais sur deux CD-ROMs. Il sera possible aux étudiants soit de les consulter sur place, soit de les emprunter.

Dans ce contexte, pour défendre à la fois le fonds de la médiathèque et la pertinence du recours aux media audiovisuels et informatiques pour l'enseignement, on peut penser que des choix de reconversion apparemment minimalistes ont été pris pour valoriser la collection. La transposition des diaporamas sur CD-ROMs optimise la consultation, mais sans exploiter vraiment toutes les possibilités d'interactivité offertes par ce type de support : sans y ajouter, par exemple, des modules d'auto-évaluation qui auraient nécessité la collaboration d'enseignants.

Actuellement, une réflexion semblable a lieu au sujet de la vidéo. La médiathèque offre une série de documents réalisés au CEMCAV consacrés à divers examens cliniques, que les étudiants en médecine ont jusqu'ici consulté de manière linéaire sous forme de vidéocassettes. Il est fort vraisemblable que la solution qui sera retenue lors du transfert prévu sur DVD se limitera à user des possibilités de structurer le message de ces documents, d'en rendre la consultation thématique bien plus aisée et rapide, mais sans en reformuler l'approche pédagogique.

⁹¹ Lire en page 29

Réaménagement des locaux de la Médiathèque

Le réaménagement des locaux de la médiathèque (certaines salles ont gardé leur agencement initial) doit s'effectuer selon les objectifs suivants :

- ⇒ Une salle de consultation divisée en cellules individuelles (cubicules) équipées de lecteurs vidéo (VHS et U-matic), et d'ordinateurs multimédias, avec casques-écouteurs à disposition (salle 437)
- ⇒ Deux salles de visionnement collectif et/ou de travail (salles 423 et 425)
- ⇒ Trois salles de microscopes (individuels et pour groupe) et négatoscopes*. Les étudiants y préparent leurs examens en groupe (salles 426-428)
- ⇒ Huit cabines prévues pour trois personnes au maximum avec ordinateurs multimédias. Ces locaux resteront fermés à clé dans un premier temps (salles 429-436)
- ⇒ Une salle équipée d'un scanner et d'une imprimante couleur. Le scanner permet ainsi aux lecteurs de numériser des extraits de revues. L'emprunt de périodiques étant fortement limité, l'acquisition de cette machine a été saluée favorablement tant par les usagers que par le personnel de la BDFM (salle 419)
- ⇒ Une salle de rangement des moyens audiovisuels (MAV) qui est aussi le bureau de la médiathécaire (salle 424)

Le plan de la BDFM et de la Médiathèque se trouve en annexe (Annexe I).

Collaboration avec l'OIH

Elaboration de la commande de matériel

La réflexion sur le nouveau matériel informatique dont avait besoin la médiathèque s'est déroulée durant l'hiver 1999.

La commande concerne de 11 ordinateurs (PC) multimédia, *Pentium III, 600 Mherz, 64 Mega de mémoire vive* et *8 Giga sur le disque dur*. Les postes sont dotés d'écrans de taille *17 ou 19 pouces*, en fonction de la place disponible dans les cabines de travail. Les écrans plats ont été jugés trop onéreux. Tous les postes seront dotés d'une carte réseau, d'un lecteur *DVD / CD-ROM 10x/40x*, d'une carte de décompression *Real Magic Hoolywood* pour les fichiers vidéo Mpeg. Les logiciels bureautiques *Word, Excel, Powerpoint* et les navigateurs *Internet Explorer* et *Netscape* sont également installés comme sur tous les PC standards des Hospices.

La commande comprend également un serveur *Compaq Proliant 800* avec un *disque dur de 60Gb*, un *écran 15 pouces* et un *switch* pour relier les ordinateurs en réseau au serveur.

La commande est partie à l'OIH au mois de mars 2000 (détail de la commande initiale en Annexe VIII). Avec bon espoir, nous attendions le matériel pour la période de Pâques (fin avril). Mais malheureusement, à la fin du mois de juin, le matériel n'était toujours pas livré !

Les priorités de l'OIH sont essentiellement le bon fonctionnement du système informatique hospitalier et de la bureautique. La commande de la médiathèque ne fait donc pas partie de ces priorités.

La lenteur de la livraison d'une commande informatique s'est avérée déstabilisante. Les projets de développement ont été considérablement ralentis par cette attente. Par ailleurs l'évolution de la puissance d'un ordinateur est si rapide, que l'on pouvait craindre de recevoir des postes déjà obsolètes.

Planification de l'installation des CD-ROM en réseau

L'installation des CD en réseau n'a donc pas pu se faire dans le cadre de ce travail. Des travaux préparatifs ont cependant eu lieu avec l'OIH.

☞ Configuration du serveur

Nous avons pu obtenir des renseignements sur la façon dont le serveur sera configuré :

- ⇒ un *volume SYS* avec *1500 Mb*, volume réservé au système d'exploitation
- ⇒ un *volume QUEUE* avec *200 Mb*, volume réservé aux impressions, bien que dans un premier temps, aucune imprimante ne soit prévue pour le réseau multimédia
- ⇒ un *volume OPER* (dénommé **O:**, de *6 Gb*), volume réservé à l'opérateur, pour des tests et la création d'images *GHOST* pour la maintenance des stations de travail. Les droits d'accès à ce volume sont gérés par mot de passe. Le mot de passe de l'opérateur possède bien évidemment les droits de lecture/écriture dans ce volume
- ⇒ un *volume MEDIA* (dénommé **M:**, de *50 Gb*), volume pour les applications multimédias :
 - en accès lecture seule (read only) pour les utilisateurs (login: user)
 - en accès lecture /écriture (Read / Write) pour l'opérateur
- ⇒ et enfin un *volume CD1 et CD2* (= label des CD), qui permettent l'accès aux lecteurs de CD-ROMs sur le serveur

A partir de ces renseignements nous avons pu élaborer l'esquisse d'une procédure de copie qu'il faudra évidemment tester.

☞ Procédure de copie des CD sur le serveur

1. Se connecter sur le serveur depuis une station de travail avec le login operator
2. Placer le CD dans le lecteur (**D:**)
3. Choisir le volume sur lequel copier l'application
 - soit le disque **M:** réservé pour la copie des applications pour le public, qui se branche avec *login user*
 - soit le disque **O:** réservé pour l'installation de programmes en test et qui n'est pas accessible avec le *login user*
4. Déterminer si le CD a un programme d'installation (*install.exe*)
 - CD sans *install.exe*
Copier directement le contenu avec la commande copie de Windows sur le disque du serveur
 - CD avec *install.exe*
Créer un nouveau dossier du type *xxx_inst* et copier le contenu du CD dans ce répertoire.
Aller ensuite dans ce dossier et cliquer sur le programme d'installation. Si nécessaire changer le chemin lorsque le programme d'installation vous demandera où installer le CD.
Préciser **O:** au lieu de **C:**
5. Tester le fonctionnement de l'installation depuis les différents postes
6. Mettre les icônes de lancement du programme sur le bureau (il faut passer sur chaque poste pour mettre les icônes)
Un programme sera mis au point afin de cacher le bureau de Windows, et que seules les applications des CD-ROMs soient accessibles

☞ Problèmes à anticiper

N'ayant pu effectuer les copies, nous n'avons pu que pressentir les problèmes qui pourraient survenir. Ils se situent à plusieurs niveaux.

Les caractères accentués

Certains CD en français peuvent utiliser des polices de caractères qui ne sont pas forcément présentes sur le poste. Comme Windows ne peut gérer des polices attachées à un document ou à une application comme le fait le système Macintosh, il faudra donc peut-être rajouter sur tous les postes des polices de caractères dans le système.

Les définitions d'écran

Certains CD requièrent un affichage 800x600, d'autres 1024x768. Comment changer la configuration de l'écran en fonction du CD qui est utilisé ? La réponse à ce type de problème n'a pas pu nous être fournie.

L'accès simultané aux programmes

L'inconnue majeure de ce genre de programme est comment ces applications vont réagir lorsqu'il y aura plusieurs utilisateurs branchés ensemble sur le même titre ou bien sur des titres différents.

Le site Web de la médiathèque

L'objectif d'un site Web pour la médiathèque est double. Tout d'abord, un rôle promotionnel afin de mieux faire connaître le fonds et les prestations de la médiathèque en dehors de ses murs, mais aussi un rôle didactique afin que les étudiants et le personnel soignant puissent avoir accès à des programmes d'apprentissage ou de formation continue.

Les contraintes

La réalisation de ce site entre dans un cadre de restrictions particulières. Tout d'abord, l'environnement informatique, caractéristique à tout centre hospitalier, ne permet pas l'utilisation de toutes les possibilités que nous offre une interface Web. La mise en place du catalogue des vidéos en est un bon exemple, nous le verrons plus loin.

Le Centre Informatique a donc un droit de regard sur notre travail et met le holà aux suggestions qui mettraient en danger la sécurité du système informatique et de ce fait, occasionnerait un surcroît potentiel de travail.

Il n'est pas possible, par exemple, de mettre le (futur) réseau de la médiathèque en accès direct à Internet. Un certain nombre de problèmes se posera inévitablement. Que faire lorsqu'un CD-ROM possède une mise à jour en ligne ?

La deuxième contrainte a été d'utiliser le même graphisme que celui du site du CEMCAV. En effet, le CEMCAV désire réactualiser son site. La BDFM désire également, dans un proche avenir, changer la présentation de son site. Cette homogénéité de graphisme veut, entre autre, montrer le partenariat et la collaboration de ces trois institutions.

Le catalogue en ligne

Une des difficultés a été de mettre sur Internet le catalogue des vidéos et des CD-ROMs déposés à la médiathèque.

Plusieurs possibilités ont été étudiées avant que l'on trouve une solution satisfaisante.

☞ **VTLS**

En utilisant VTLS*, il est malheureusement impossible de rechercher un ouvrage de façon pertinente, sans connaître un mot du titre ou l'auteur. Les vidéos sont indexées selon le MESH⁹² (MEdical Subject Headings)* en langue anglaise avec environ cinq descripteurs. Certaines vidéos ont un résumé en français, mais ce n'est qu'un petit pourcentage.

Afin de trouver une vidéocassette, il faut précéder la recherche par les termes "enregistrement vidéo".

Cette solution paraissant trop complexe, elle fut abandonnée.

☞ **Filemaker Pro ou Access ?**

Le CEMCAV a un catalogue des vidéos en sa possession sur une base de données FileMaker Pro*. La médiathèque a une petite base de données pour moyens audiovisuels (MAV) sur Access. Elle est utilisée principalement pour les statistiques et pour tirer des listes (par titres, supports et matières) pour les utilisateurs.

La première idée fut d'exporter les données d'Access en format HTML, grâce au Web companion*. Malheureusement le résultat ne fut pas satisfaisant. Car si du point de vue graphique et esthétique, tout était irréprochable, le codage de l'information comportait énormément de bruit. Environ 4/5^{ème} des informations étaient inutiles ! (Annexe IX)

De plus, l'OIH ne permet pas que les bases, tant Access que FileMaker, soient publiées sur Internet via le serveur des Hospices. Le Web companion permet à l'ordinateur (quel qu'il soit) qui héberge la base de données d'être utilisé comme serveur. Tous les ordinateurs connectés à Internet peuvent donc avoir accès à l'information qui est proposée dans la base. Mais il sera également possible à des pirates* d'avoir accès à la totalité du disque dur du pc-serveur. Le poste d'un simple utilisateur ne bénéficie pas des protections dont sont équipés les grands serveurs. C'est un risque que l'OIH ne veut et ne peut pas courir.

Pour toutes ces raisons, cette solution n'a pas été exploitée.

☞ **Perl**

Alors que toutes les solutions étaient peu à peu écartées, l'utilisation du logiciel Perl s'est imposée.

Perl⁹³ est l'abréviation de "Practical Extraction and Report Language" ou aussi "Pathologically Eclectic Rubbish Lister", deux définitions approuvées par son créateur, Larry Wall.

⁹² <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>

⁹³ <http://www.perl.com>

Perl a été conçu en 1987. Larry Wall avait besoin à l'époque de générer des rapports sur le trafic engendré par un système analogue aux News actuelles, et les outils dont il disposait n'étaient soit pas assez puissants, soit pas assez souples. Il a donc conçu un langage adapté à ses besoins.

Ayant mis sa création à disposition d'autres personnes, il a ensuite intégré de nombreuses fonctionnalités qui lui étaient demandées, ce qui a conduit le langage à être utilisé par de nombreux internautes avisés.

Perl est rapidement devenu populaire car il est gratuit, disponible sur Internet (logiciel libre), relativement simple (pour les programmeurs du moins), robuste, fiable (les premières versions sont toujours lisibles avec les versions suivantes). Issu du système d'exploitation UNIX*, Perl est aujourd'hui également multi plates-formes.

Ce langage de programmation est déjà utilisé pour l'interface du catalogue du Centre de Documentation en Santé Publique de Lausanne (CDSP)⁹⁴. La BDFM a mandaté une personne pour programmer une interface d'interrogation de base qui soit utilisable par le CDSP et par la Médiathèque, bien que le catalogue de chacune des deux institutions ait ses propres particularités.

Nous avons rencontré cette personne afin de lui exposer précisément nos besoins et nos projets. Ensemble, nous avons réfléchi à la meilleure solution graphique et pratique pour les utilisateurs (Annexe X).

Les données de la base Access ont donc été utilisées. Elle comporte environ 800 notices. Il a fallu modifier les points suivants :

- ⇒ Transformer les titres écrits tout en majuscules en minuscules (afin d'en optimiser la lecture à l'écran)
- ⇒ Faire la mise à jour
- ⇒ Contrôler et corriger les notices
- ⇒ Simplifier la liste des matières en se basant sur les grandes rubriques de la classification de la NLM⁹⁵ et celle de la Bibliothèque du Congrès⁹⁶
- ⇒ Ajouter les notices des CD-ROMs

Choix de l'éditeur HTML

Durant mon stage à la BDFM, j'ai eu l'occasion de me familiariser avec le logiciel Dreamweaver 3 de Macromedia⁹⁷, lors d'un cours organisé par le Centre Informatique⁹⁸ de l'Unil⁹⁹. J'ai trouvé ce logiciel très simple et convivial, en comparaison des trois logiciels que j'ai pu utiliser ultérieurement (NetscapeComposer, FrontPage et ClarisHomePage). En espérant que ce logiciel intéressera l'OIH dans l'avenir, et toute personne susceptible de

⁹⁴ <http://www.hospvd.ch/chuv/bdfm/cdsp>

Catalogue en ligne :

<http://www.hospvd.ch/chuv/bdfm/saphirsc.htm>

⁹⁵ <http://www.nlm.nih.gov/nlmhome.html>

⁹⁶ <http://lcweb.loc.gov/>

⁹⁷ <http://www.macromedia.com>

⁹⁸ <http://www.unil.ch/cui>

⁹⁹ Unil = Université de Lausanne (qui utilise Dreamweaver 3 pour son site depuis l'été 2000)

gérer un site, j'ai pris l'initiative de construire un prototype du site de la médiathèque avec Dreamweaver.

Je me suis basée sur le travail déjà effectué par les personnes du CEMCAV, qui ont réfléchi à la mise en forme et à la structure de leur nouveau site (Annexe XI). Mais le site de la médiathèque sera, dans un premier temps du moins, beaucoup plus simple que celui du CEMCAV.

Les pages

Le site compte 6 rubriques (Annexe XII):

Home :

Page d'accueil qui présente succinctement la médiathèque

News :

Présente principalement toutes les nouveautés en vidéo et en CD-ROMs, et autres annonces ponctuelles

Catalogue :

Catalogue en ligne des vidéos et CD-ROMs, géré par Perl

Enseignement et formation à distance :

Dans un premier temps, cette partie fera des liens avec des sites-catalogues de sites, et avec des sites médicaux qui paraissent utiles et intéressants

Il est envisagé de faire participer les professeurs et enseignants de la Faculté de Médecine de Lausanne. Soit en mettant tout ou partie de leurs cours en ligne, soit en indiquant des sites de références signalés lors de leurs enseignements

Fonds et matériels

Présente le fonds complet (diapos, radiographies,...) et quels matériels sont à disposition (ordinateurs, négatoscopes,...)

Plan de situation et adresses

Où se trouve la médiathèque et quel est le personnel

Ces six rubriques ont une bannière, un menu, ainsi que les liens vers les Hospices cantonaux, la BDFM et le CEMCAV. Il sera également possible d'envoyer un e-mail grâce à un formulaire géré par un script Perl. Il sera alors plus nécessaire de configurer les boîtes aux lettres des navigateurs avec ses propres données (très utile lorsqu'on utilise des postes publics).

La rubrique suivante n'a pas été concrétisée et ne le sera peut-être jamais...

Séquences et promotions multimédias :

Mettre à disposition du public sur Internet des films et documentaires pédagogiques numériques

Ce dernier projet est largement inspiré du concept *Video on demand* de l'Université de Genève.

Plusieurs facteurs font qu'un tel projet est difficilement réalisable au sein du CHUV. Il manque notamment le soutien du service informatique, le temps, le personnel et les moyens financiers. Le fonds et son contenu, ainsi que la protection des données personnelles sont également un frein à cette initiative.

Mais on espère que le DVD sera une bonne alternative au numérique "virtuel", notamment pour les programmes-clés tels que les enseignements cliniques de base.

L'adresse du site de la Médiathèque est

<http://www.hospvd.ch/chuv/bdfm/mediatheque.htm>

Entretien et mise à jour du site

La maintenance d'un site Web est tout aussi importante que sa conceptualisation et sa réalisation. Un site n'est pas seulement une carte de visite que l'on fait une fois, sans plus s'en occuper par la suite. Pour qu'il garde tout son attrait et son importance auprès de son public, il faut qu'il soit mis à jour régulièrement. Un site qui n'évolue pas donne le reflet d'une institution qui n'évolue pas non plus !

Conclusion

Ce travail de diplôme m'a permis de travailler sur un domaine qui me passionne particulièrement : les technologies de l'information et de la communication.

S'il est vrai que l'objectif initial de mon travail n'a pas pu être atteint (la mise en réseau local dédié de CD-ROMs), j'ai eu beaucoup de plaisir à me plonger dans l'enseignement à distance de la médecine et la formation continue . Ce contre temps m'a permis également de faire une recherche plus poussée et théorique sur les TIC, que je ne le pensais.

Je n'ai pas trouver simple de mettre par écrit toutes les informations que j'avais récoltées ; pour que chaque informations soient mises en valeur ; que l'ouvrage soit cohérent et compréhensible. J'ai tâché au mieux de rendre ce travail accessible à un public varié, pas seulement dédié aux bibliothécaires et / ou informaticiens.

Un de mes souhaits premiers était de faire de la pratique, et non un travail de réflexion ou de synthèse. Ce vœu a été en partie réalisé grâce à la mise en place du catalogue en ligne de la Médiathèque. Et grâce à l'opportunité d'avoir pu suivre un cours sur le logiciel Dreamweaver, j'ai pu créer le site de la Médiathèque. Même si ce site est provisoire, il m'a permis de me familiariser avec un nouveau logiciel.

Je dois avouer qu'il n'a pas toujours été facile d'accepter les remarques, les ajouts, les articles que je n'avais pas trouvé moi-même... Mais avec un peu de recul et la tension émotionnelle (qui s'était installée inexorablement au fil des dernières semaines) ayant disparue, je suis contente d'avoir pu bénéficier de l'aide, des conseils et des petits coups de pouces de mes deux codirectrices. Mais je crois qu'il a été encore plus difficile, pour moi ainsi que pour mes collègues, de dire "stop" ! Car lors des nos nombreuses relectures, il y avait toujours quelque chose que nous voulions rajouter ou modifier. Cette fois-ci, le point final est tapé !!

En conclusion, bien que je soie déçue de ne pas avoir pu mener mon travail comme je l'avais espéré les premières semaines (pas beaucoup de pratique, pas le sujet envisagé,...), je suis très satisfaite des options choisies, des recherches et des lectures effectuées, ... et du résultat final qu'est ce travail de diplôme !

Glossaire

A

Access : Système de gestion de base de données relationnel produit par Microsoft.

Algorithme : Ensemble de règles opératoires permettant de résoudre en un nombre fini d'étapes tous les problèmes d'un type donné. C'est le programme logique d'un ordinateur.

ASCII : (American Standard Code for Information Interchange) Code américain, créé en 1963, et devenu un standard international, permettant à l'aide de 7 bits de définir tous les caractères alphanumériques utilisés en anglais.

B

Balise : Signe placé dans un texte lors de la création d'une page Web en HTML pour indiquer au programme qu'une commande particulière doit être exécutée.

Binaire : Codage numérique utilisé en informatique exprimé par les deux chiffres 0 et 1.

Bit : (Contraction des mots anglais Binary digIT) Plus petite unité d'information stockée dans une mémoire numérique et que peut comprendre un ordinateur. Un caractère d'imprimerie est un ensemble de 8 bits, constituant ce qu'on nomme 1 byte ou octet.

Bit map : Une image créée en mode bit map est composée d'une succession de points coloriés appelés pixels. Une image bit map ressemble à une mosaïque, chaque point étant l'équivalent d'un petit pavé.

Buffer : (mémoire tampon, en français) Zone mémoire intermédiaire entre un ordinateur et ses périphériques servant essentiellement à régulariser la différence de vitesse entre l'ordinateur et ses périphériques.

C

Câble : Fil conducteur permettant une connexion entre différents appareils. Les principaux câbles utilisés sont le câble à paires torsadées, le câble coaxial, et le câble en fibre optique.

Câble à paires torsadées : C'est le câble constitué de deux câbles fins en cuivre qui se trouve dans une maison pour le raccordement du téléphone. Il transporte les appels téléphoniques et également une certaine quantité d'information électrique. Sa capacité est d'environ 10 Kbit/s.

Câble coaxial : Type de câble formé de deux conducteurs dans lequel un conducteur, entouré d'un isolant est placé dans l'axe d'un cylindre formé par l'autre conducteur, en fils de cuivre tressé, qui l'enferme complètement. Ce câble permet des transmissions de fréquences élevées, avec une faible sensibilité aux interférences, de 100Mbit/s.

Câble en fibre optique : Le câble en fibre optique est formé de fins fils de verre très pur possédant un indice de réflexion élevé, entouré d'un revêtement empêchant la lumière de sortir. Le signal électrique émis est transformé en onde lumineuse. Celle-ci parcourt la fibre optique en se réfléchissant sur ses parois à la vitesse de la lumière, puis l'onde lumineuse est retransformée en signal électrique à l'arrivée. La vitesse de transmission est de 2,5 Gbit/s.

Chrominance : C'est la couleur d'une image, composée de la teinte et de la saturation. Il faut aussi la luminance pour obtenir une image vidéo correcte.

Client/serveur : C'est un programme pour contacter un serveur. La machine qui utilise un service est appelée cliente. A travers le réseau, les échanges d'information se font en passant par l'ordinateur du site (serveur).

D

Débit : C'est la quantité d'information transférée dans un temps donné. La vitesse des données numériques circulant dans un réseau de communication s'exprime en BPS (Bits par seconde). Les hauts débits sont véhiculés par les câbles en fibre optique (qui remplacent peu à peu les autres câbles – moins performants)

E

EAO : (Enseignement assisté par ordinateur) Désigne l'ensemble des matériels et des programmes informatiques destinés à accompagner des actions pédagogiques.

F

Forums : Ils sont hébergés par des serveurs et il faut aller prendre connaissance des messages sur le serveur.

G

Gbit/s : (Gigabit par seconde) Unité de mesure.

GSM : Réseau de la téléphonie mobile avec un taux de débit de 9.600 Bps (bits par second), alors que l'UMST promet un débit de 2Mbp (MégaBps). Le GSM utilise les bandes de fréquences autour de 900 MHz et de 1800 MHz, alors que l' UMTS exploitera de nouvelles zones du spectre (notamment les bandes 1920-1980 MHz et 2110-2170 MHz).

H

http : Protocole de communication utilisé par les serveurs et les clients Web pour les échanges de données hypermédias.

Hub : Dispositif permettant de réunir les données de plusieurs lignes à faible débit pour les transmettre sur une seule ligne à haut débit, ou inversement, de scinder le trafic d'une grosse ligne sur plusieurs petites. Le terme anglais est quasiment systématiquement employé à la place de concentrateur.

I

ISO : (International Organization for Standardization) Organisation internationale de normalisation destinée à cordonner et à unifier les normes dans de nombreux domaines et notamment en informatique et en télécommunication.

L

Listes de diffusion : elles permettent à un groupe de débattre d'un sujet par l'intermédiaire du courrier électronique. On distingue deux types de listes : la liste ouverte (où chaque membre peut envoyer un message) et la liste fermée (où seul le responsable - modérateur - peut le faire).

Logfile : (Fichier journal) Fichier texte dans lequel est emmagasinée, par le serveur gérant un site Web, chacune des requêtes qui lui ont été adressées, qui permet de mesurer ainsi le volume de transactions informatiques sur le serveur.

Luminance : Intensité lumineuse d'un signal vidéo (magnétoscope et télévision).

M

Mbit/s : (Mégabit par seconde) Unité de mesure

Métadonnée : informations sur une information.

MESH : (Medical Subject Headings) Vocabulaire contrôlé de la NLM pour l'indexation et le catalogage.

Multi plates-formes : Qui est reconnu tant par PC (Microsoft) que par Mac (Apple).

O

Octet : (byte, en anglais) Unité informatique désignant un ensemble de huit bits. On utilise le kilo octet (Ko) valant 1'024 octets, le méga octet (Mo) et le giga octet (Go) pour mesurer la taille quelconque d'un fichier informatique.

Open Source : autorise un accès libre et permanent au code source (pour la programmation) et permet de lutter contre toute appropriation abusive du logiciel. Les logiciels libres ne sont pas forcément gratuits !

P

Pixel : (Contraction de picture element) C'est la plus petite partie homogène d'une image sur un écran vidéo. La surface d'affichage de l'écran est formée en pixels. Chaque pixel est composé de trois points de phosphore de couleur (rouge vert bleu) qui rayonnent dès qu'un faisceau d'électrons les touche.

Protocole : Ensemble de procédures régissant les échanges d'informations dans les télécommunications afin d'assurer l'interopérabilité des systèmes.

Provider : (Fournisseur de services Internet) Entreprise reliée en permanence au réseau Internet, et qui met à la disposition de particuliers ou d'entreprises des connexions leur permettant d'accéder aux différents services disponibles sur Internet.

R

RVB : (Rouge vert bleu) Composition de la couleur basée sur la synthèse additive. Un pixel est composé de trois points de couleur (rouge vert bleu).

S

Script : C'est une application d'un programme d'interface entre un serveur et une application et inversement.

T

TCP/IP : (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) Ensemble des protocoles de communication utilisés dans Internet, permettant de gérer la circulation des données dans le réseau tout en assurant le bon échange des données entre un point et un autre du réseau.

U

UMST : Voir GSM

UNIX : (Uniplexed information and computer service) Système d'exploitation multitâches et multi utilisateurs en langage C.

V

VTLS : Nom du logiciel utilisé par le Réseau romand des bibliothèques (RERO) pour la gestion de son catalogue informatisé.

W

Web : Système basé sur l'utilisation de l'hypertexte, qui permet la recherche d'information dans Internet, l'accès à cette information et sa visualisation. Terme employé pour désigner le World Wide Web (ou WWW).

Y

YCrCb : Mode propre à la vidéo : le pixel est représenté par sa luminance (Y), sa couleur rouge (Chrominance rouge) et sa couleur bleue (Chrominance bleue).

Sigles et acronymes

AIF, AIFF	Audio Interchange File Format
ARIADNE	Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe
AVI	Audio Video Interlean
BDFM	Bibliothèque et Centre de Documentation de la Faculté de Médecine
BIAM	Banque d'Information Automatisée sur le Médicament
BMJ	British Medical Journal
BMP	Bit Mapped Picture
CD-ROM	Compact Disk - Read Only Memory
CDSP	Centre de Documentation en Santé Publique
CEI	Commission Electrotechnique Internationale
CEMCAV	Centre d'Enseignement Médical et de Communication Médicale
CERN	Centre Européen de Recherche Nucléaire
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CHUV	Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
CISMeF	Catalogue et Index des Sites Médicaux Francophones
CNRS	Centre National de Recherche Scientifique (France)
CPU	Commission de Planification Universitaire
CUS	Conférence Universitaire Suisse
DicDoc	Département Information Communication DOCumentation (France)
DOC	Document word
DSAS	Département de la Santé et de l'Action Sociale (Vaud)
DVD	Digital Versatil Disk
EPS	PostScript
GIF	Graphics Interchange Format
Go	Giga octet
HON	Health On the Net
HTM, HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transmission Protocol
IDHEAP	Institut de Hautes Etudes en Administration Publique (Lausanne)
IEFT	Internet Engineering Task Force
INSERM	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (France)
ISO	International Standard Organization
JPEG, JPG	Joint Photographic Experts Group
Ko	Kilo octet

LZW	Lempel-Ziv Welch
MAV	Moyens AudioVisuels
MESH	Medical Subject Headings
MID, MIDI	Music Instrument Digital Interface
M-JPEG	Motion - Joint Photographic Experts Group
Mo	Méga octet
MOV	
MP3	Mpeg 1 Player 3
MPEG, MPG	Moving Pictures Experts Group
NLM	National Library of Medicine (USA)
NT	Nouvelles Technologies
NTE	Nouvelles Technologies Educatives
NTI	Nouvelles Technologies de l'Information
NTIC	Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
OIH	Office Informatique des Hospices (Vaud)
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
PC	Personal Computer
PDF	Portable Document Format
PERL	Practical Extraction and Report Language
PéRUNIL	PéRiodiques de l'UNIL
PNG	Portable Network Graphics
PPT	PowerPoinT
PS	PostScript
QCM	Question à Choix Multiples
QT	QuickTime
RA	RealAudio
RLE	Run Lenght Encoding
RTF	Rich Text Format
SGI	Silicon Graphics, Inc
SGML	Structured Generalized Markup Language
SHTML	Secured HyperText Markup Language
TI	Technologies de l'Information
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
TIF, TIFF	Tagged Image File Format
TXT	Fichier TeXT
VML	Wireless Markup Language

VRML	Virtual Reality Modeling Language
VTLS	
WAP	Wireless Application Protocol
WAV	WAVEform audio file format
WTP	Wireless Transaction Protocol
WWW	World Wide Web
XML	eXtensible Markup Language

Bibliographie

Toutes les adresses Internet ont été visitées le 07.10.2000

La Médiathèque et son environnement

Le bloc-notes : bulletin d'information interne des Hospices. 2000, mai, n°25

GYGAX, Pierre-Henri. L'infrastructure d'enseignement et de formation au nouveau bâtiment hospitalier du CHUV : texte du commentaire du vidéorama réalisé par le CEMCAV
Lausanne : [s.n.], 1983

PROD'HOM, Louis-Samuel. 750e anniversaire des Hospices cantonaux vaudois
2e éd. Lausanne : Direction générale du CHUV, 1988
(Antenne ; no spécial)

VAUD. Conseil d'Etat. Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur le Centre d'enseignement audio-visuel à la Faculté de Médecine.
Lausanne : [s.n.], 1975

Les technologies de l'information et de la communication (TIC)

BASINAC-HADZIKADUNIC, Sabaheta. Technologies d'information et de communication : bref survol des technologies à disposition.
2e version révisée, Lausanne : UNIL Centre de formation continue, 1994

BRACEWELL, Robert [et al.] L'apport des nouvelles technologies de l'information et de communication (NTIC) à l'apprentissage des élèves du primaire et du secondaire.
Revue documentaire, Université Laval et Université McGill, 1996, p. 3

< En ligne >

<http://www.tact.fse.ulaval.ca/fr/html/apport/apport96.html>

L'ENSEIGNEMENT universitaire face au défi du "Campus virtuel suisse" : auditoire Rouiller - Uni Dufour - vendredi 7 mai 1999.

Genève : Université de Genève, 1999

< En ligne >

<http://www.unige.ch/dinf/mmedia/archive/campus99/campus.htm>

L'ETAT des nouvelles technologies de l'information en 1998. Observatoire des nouvelles technologies de l'information par les étudiants de la promotion 1997-1998 du DESS Systèmes informationnels et documentaires de l'Université de Lille 3.

Paris : ADBS Ed., 1998

(Sciences de l'information. Série recherches et documents)

GOURDAL, Anne-Christine. Enseignement à l'E.S.I.D. et nouvelles technologies : vers une nouvelle équation.

Genève : Ecole supérieure d'information documentaire, 1998

< Egalement disponible en ligne >

<http://www.unige.ch/esid/travaux/td/td1998.htm>

JACQUESSON, Alain ; RIVIER, Alexis. Bibliothèques et documents numériques : concepts, composantes, techniques et enjeux.

Paris : Ed. du Cercle de la Librairie, 1999

(Collection Bibliothèques)

LAUFER, Roger ; SCAVETTA, Domenico. Texte, hypertexte, hypermédia.

2e éd. corr., Paris : Presses universitaires de France, 1995

(Que sais-je? ; 2629)

LEHNISCH, Jean-Pierre. L'enseignement à distance.

Paris : Presses universitaires de France, 1981

(Que sais-je? ; 1893)

MAROT, Jean-Claude. La téléformation.

Paris : Presses universitaires de France, 1996

(Que sais-je? ; 3168)

MENDELSON, Patrick. La recherche en Suisse dans le domaine des nouvelles technologies de l'information appliquées à la formation = Die neuen Informationstechnologien im Bildungswesen : der Stand der Forschung in der Schweiz.

Centre suisse de coordination pour la recherche en éducation (CSRE), 1997

MUCCHIELLI, Alex. L'enseignement par ordinateur.

Paris : Presses universitaires de France, 1987

(Que sais-je? ; 2360)

NOTAISE, Jacques ; BARDA, Jean ; DUSANTER, Olivier. Dictionnaire du multimédia : audiovisuel, informatique, télécommunications.

2e éd., Paris, AFNOR, 1996

SALAÜN, Jean-Michel (Coord.). Les usages et les besoins des documents numériques dans l'enseignement supérieur et la recherche : résumé du rapport final, octobre 1999.

< En ligne >

<http://www.enssib.fr/bibliotheque/documents/travaux/docnum.html>

VIEL, E. Le Web et l'enseignement à distance dans la société de l'information.
Annales de kinésithérapie. 1999, t. 26, n° 7, pp. 315-21

Les TIC dans l'enseignement de la médecine

BARRIER, Jacques (Ed.) Les enjeux des industries du savoir : les nouvelles technologies de l'information et de la communication : XIIIe Journées universitaires francophones de pédagogie médicale, Nantes, 13-16 avril 1999
 [Nantes] : [Faculté de médecine], 1999
 < Egalement disponible en ligne >
<http://www.cidmef.u-bordeaux2.fr/wnantes/>

DEGOULET, Patrice ; FIESCHI Marius. Informatique médicale.
 Paris ; Milan [etc.] : Masson, 1994
 (Abrégés)

DESCHAINTE, Eric ; GAUME Alain ; GOUTTEFARDE Christian. Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement.
 Paris : Editions Casteilla : Techniplus, 1999
 (Pratiques pédagogiques)

DJEDDOU, Natalia. Revues en texte intégral sur Internet : étude de l'offre et de la demande à la Bibliothèque de la Faculté de médecine.
 [S.l.] : [s.n.], 1999

DUCROT, Henry ; DUSSERRE, Liliane. L'informatique médicale.
 3e éd. refondue. Paris : Presses universitaires de France, 1990
 (Que sais-je ? ; 1488)

EVEILLARD, Philippe. Le cyberpatient francophone est arrivé !
Revue du praticien – Médecine générale, 1999, t. 13, n° 468, pp. 1311-2

GIEZENDANNER, F.D. Nouvelles technologies éducatives multimédia au service de nouvelles stratégies pédagogiques.
Schweizerische medizinische Wochenschrift. 1990, 120, n° 49, pp.1853-7

GORDON, M.S. [et al.]. Developments in the use of simulators and multimedia computer systems in medical education.
Medical Teacher. 1999, vol. 21, n° 1, pp. 32-6

MERYN, Siegfried. Multimedia communication : *quo vadis ?*
Medical Teacher. 1998, vol. 28, n° 2, pp. 87-90

PREMKUMAR, Kalyani [et al.]. Development and validation of an evaluation tool for multimedia resources in health education.
International Journal of Medical Informatics. 1998, 50, pp. 243-50

THIRION, Benoît ; DARMONI Stefan J. Les sites médicaux francophones sur Internet : le devoir d'ingérence des bibliothèques.

Bulletin des Bibliothèques de France. 1998, t. 43, n° 3, pp. 42-5

< Egalement en format PDF en ligne >

<http://www.enssib.fr/bbf/bbf-98-3/08-thirion.pdf>

THOUIN, A. ; CREVEUIL, C. Grille d'évaluation des produits d'enseignement multimédia en médecine.

La presse médicale. 2000, 27, n° 11, pp. 523-6

WELLER, Ann C. Sur le changement de rôle des bibliothécaires en sciences de la santé de faits de l'environnement électronique. Elaborer des programmes d'enseignement, améliorer les accès et avancer dans la communication scientifique.

63rd IFLA General Conference - Conference Programme and Proceedings - August 31-September 5, 1997

< En ligne >

<http://www.ifla.org/IV/ifla63/63welaf.htm>

Les normes et formats du multimédia

BERGES, Jean-Claude. Internet et la conception de site Web.

Université Paris 1, 2000

< En ligne >

<http://margote.univ-paris1.fr/webcourse/>

BOUDRY, Christophe. En savoir plus sur les images numériques.

URFIST de Paris/Ecole des Chartes, 2000

< En ligne >

http://www.ccr.jussieu.fr/urfist/image_numerique/Image_numerique1.htm

CADERT, Pierre Philippe. Les opérateurs cherchent déjà comment rentabiliser le mobile de demain.

Sciences & Multimédia : supplément du journal Le Temps. 26 septembre 2000, n° 17, p. 9

CHARTON, Ghislaine. Standards - Normes - Documents numériques : Introduction générale.

URFIST de Paris/Ecole des Chartes, 2000

< En ligne >

<http://www.ccr.jussieu.fr/urfist/presse/standard/coursintro.htm>

CHIARIGLIONE , Leonardo. À la recherche des images et des sons.

<En ligne >

http://www.cselt.it/leonardo/paper/ina_fr97/ina_fr97.html

DONFU, Pierre. Diconet : le monde multimédia, Internet : les mots, les outils, les adresses.
[Paris] : Flammarion, 1997

L'HAIRE, Jean-François. Multimédia pour le Web.
< En ligne >
<http://www.unige.ch/seinf/jfl/mmedia/index.htm>

La création du site Web de la Médiathèque

LE MOAL, Jean-Claude ; HIDOINE, Bernard (coord.) Créer et maintenir un service Web :
cours INRIA, 28 septembre - 2 octobre 1998, Pau.
Paris : ADBS, 1998
(Sciences de l'information. Etudes et techniques)

SCHWARTZ, Randal L. ; CHRISTIANSEN, Tom. Introduction à Perl.
2e éd. Paris [etc.] : O'Reilly, 1998

TELLIER, Sylvie. Modèle de développement d'une bibliothèque virtuelle sur le Web.
Documentation et bibliothèque. 1997, avril-juin, pp. 67-72

Glossaire

DONFU, Pierre. Diconet : le monde multimédia, Internet : les mots, les outils, les adresses.
[Paris] : Flammarion, 1997

OFFICE DE LA LANGUE FRANÇAISE (Québec). Terminologie d'Internet.
< En ligne >
<http://www.olf.gouv.qc.ca/ressources/internet/index/index.htm>

TRIQUE Roland ; SOLLIERS, Frédéric de ; MAKAREVITCH, Nat. Le jargon français.
<En ligne >
<http://www.linux-France.org/prj/jargonf/index.html>

Webographie

Toutes les adresses Internet ont été visitées le 07.10.2000

Institution	Site Internet
Adobe	http://www.adobe.com
Apple	http://www.apple.com
ARIADNE	http://ariadne.unil.ch
Banque d'information automatisée sur le médicament (BIAM)	http://www.cri.ensmp.fr
BMJ (British Medical Journal)	http://www.bmj.org
Campus virtuel suisse	http://www.virtualcampus
Liste détaillée des projets	http://www.virtualcampus.ch/projects/projects.asp?details=1
Centre de Documentation en Santé Publique	http://www.hospvd.ch/public/chuv/bdfm/cdsp/
Catalogue en ligne	http://www.hospvd.ch/chuv/bdfm/saphirsc.htm
CISMeF	http://www.cismef.org
Commission électrotechnique internationale (CEI)	http://www.iec.ch
CompuServe	http://www.compuserve.com
Edutech	http://www.edutech.ch/edutech/index_f.asp
Modules et Outils	http://www.edutech.ch/edutech/tools/default_e.asp
EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne)	http://www.epfl.ch
Page d'accueil du Flash Informatique	http://sawww.epfl.ch/SIC/SA/publications/recherche/frame_fi.html
Article de Raphaël BONVIN	http://sawww.epfl.ch/SIC/SA/publications/FI94/special-ete/94-SP-page24.html
eSanté Actu	http://www.esanteactu.com
Article	http://www.esanteactu.com/evenement/evenement4.html
Faculté de Genève	http://www.medecine.unige.ch/
Site des étudiants	http://www.medecine.unige.ch/webetu/index2.html
Unités d'enseignement	http://cmusun29.unige.ch/enseignement/#teaching
Faculté de médecine de Grenoble	http://www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/alpesmed/alpesmed.htm

Corpus médical	http://www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/alpesmed/corpus.htm
----------------	---

Faculté de Lausanne	http://www.unil.ch/med/index.html
IBCM	http://www-ibcm.unil.ch/
IUMSP	http://www.hospvd.ch/iump/home.htm
Faculté de Médecine de Rennes	http://www.fac.med.univ-rennes1.fr
Site médical à l'usage des étudiants	http://www.med.univ-rennes1.fr/etud/index4.htm
Faculté de Médecine de Tours	http://www.med.univ-tours.fr/index.html
Documents pédagogiques	http://www.med.univ-tours.fr/enseign/docped/index.html
Free Medical Journal	http://www.freemedicaljournals.com
Health On the Net (HON)	http://www.hon.ch/HomePage/Home-Page_f.html
Code de déontologie	http://www.hon.ch/HONcode/Conduct_f.html
MedHunt	http://www.hon.ch/MedHunt/MedHunt_f.html
Article	http://www.hon.ch/cgi-bin/about
Hospices cantonaux (CHUV)	http://www.hospvd.ch/
BDFM	http://www.hospvd.ch/public/chuv/bdfm/
Médiathèque	http://www.hospvd.ch/public/chuv/bdfm/mediatheque.htm
CEMCAV	http://www.hospvd.ch/public/chuv/cemcav/
International Standards Organization (ISO)	http://www.iso.ch
Joint Photographic Experts Group (JPEG)	http://www.jpeg.org/public/jpeghomepage.htm
Journal of Clinical Investigation	http://www.jci.org
Learning Space	http://www.lotus.com
Library of Congress	http://lcweb.loc.gov/
Macromedia	http://www.macromedia.com
Médecine & Hygiène	http://www.medecinehygiene.ch/medhyg/f_obj_2.htm
VIPS (Virtual Internet Patient Simulation)	http://www.medecinehygiene.ch/vips/index.html
Marshall University School of Medicine (USA)	http://musom.marshall.edu/
The Interactive patient	http://medicus.marshall.edu/medicus.htm
Microsoft	http://www.microsoft.com
Mie University School of Medicine (Japon)	http://www.medic.mie-u.ac.jp/derma/bilddb/db.htm
Moving Pictures Experts Group (MPEG)	www.cselt.it/mpeg/
National Library of Medicine	http://www.nlm.nih.gov/nlmhome.html
Pub Med	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/

MESH	http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html
Traduction du MESH par DicDoc	http://dicdoc.kb.inserm.fr:2010/basismesh/mesh.html

The Visible Human Project	http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html
The Visible Human Project (site miroir français)	http://rockefeller1.univ-lyon1.fr/VisibleHumanProjectFrancais/
Netscoring	http://www.chu-rouen.fr/netscoring/
Netscoring grand public	http://www.netscoring.com/
Perl	http://www.perl.com
PéRUNIL	http://www-bichi.unil.ch/
Realnetworks	http://www.realnetworks.com
St George Hospital Medical School (Grande-Bretagne)	www.sghms.ac.uk/
MIDRIB (banque d'images)	http://www.midrib.ac.uk
Serimedis	http://www.serimedis.tm.fr
Silicon Graphics (SGI)	http://www.sgi.com/
TopClass	http://www.wbtsystems.com
Université Claude-Bernard (Lyon I)	http://www.univ-lyon1.fr
Serveur des photocopies de santé	http://cri-cirs-wnts.univ-lyon1.fr/Photocopies
Université de Fribourg	http://www.unifr.ch/home/welcome.html
Réseau de CD-ROMs de la BCU	http://www.etatfr.ch/bcu/cata/cdrom/0.htm
Université de Genève	http://www.unige.ch
Groupe multimédia de la Division informatique	http://unige.ch/dinf/mmedia
Médiathèques universitaires	http://www.unige.ch/biblio/mediatheque/
Video on demand	http://chaplin.unige.ch
Université de Lausanne	http://www.unil.ch/
Page d'accueil du Centre Informatique (CUI)	http://www.unil.ch/ci
Virtual Hospital (USA)	http://www.vh.org/
Human anatomy	http://www.vh.org/Providers/Textbooks/HumanAnatomy/CrossSectionAtlas.html
WAP Forum	http://www.wapforum.org
WebCT	http://www.webct.com
WEB Surg	http://www.websurg.com
World Wide Web Consortium (W3C)	http://www.w3.org

Remerciements

Je remercie Mme Isabelle De Kaenel et Mme Fabienne Joye, co-directrices, pour leur soutien lors de mon travail.

Je tiens également à rendre grâce à tous mes collègues de la BDFM et du CEMCAV qui ont su m'apporter soutien et conseils aux moments opportuns.

Un merci particulier à :

- ⇒ Mmes Emmanuelle Mack, et Marielle Delessert pour leur relecture et leurs corrections
- ⇒ Mme Mireille Châtelain pour la conversion et le contrôle des titres des MAV de la base Access
- ⇒ M. Kevin Owens pour la réalisation de l'interface d'interrogation Perl
- ⇒ Ma famille et mes amis qui m'ont soutenue tout au long de mes études

ANNEXES

Annexe I

**PLAN DE LA BIBLIOTHEQUE ET DE LA
MEDIATHEQUE**

Annexe II

**LISTE DES TITRES
DES VIDEOS LES PLUS VISIONNEES
A LA MEDIATHEQUE**

Annexe III

**SCHEMAS DES RESEAUX
INTERNES ET EXTERNES
DES HOSPICES CANTONAUX**

Annexe IV

**TABLEAU RECAPITULATIF
DES FORMATS DU MULTIMEDIA
LES PLUS UTILISES**

Annexe V

**TABLEAU RECAPITULATIF
DES CRITERES DE QUALITE DU
NET SCORING**

Annexe VI

**OUVRAGES COMPRENANTS DES
INVENTAIRES SOUS FORME PAPIER DES
SITES MEDICAUX**

Annexe VII

**PRESENTATION EN QUELQUES IMAGES DU
CD-ROM D'OPHTALMOLOGIE, LA
CATARACTE**

Annexe VIII

**COMMANDE INITIALE DU MATERIEL
INFORMATIQUE DE LA
MEDIATHEQUE**

Annexe IX

**EXEMPLE DU BRUIT QU'ENGENDRE
L'EXPORTATION DES DONNEES D'ACCESS
EN FORMAT HTML**

Annexe X

**INTERFACE D'INTERROGATION DU
CATALOGUE EN LIGNE DE LA
MEDIATHEQUE**

Annexe XI

**EXEMPLE DE LA STRUCTURE DU FUTUR SITE
DU CEMCAV**

Annexe XII

**PAGE D'ACCUEIL
DU SITE DE LA MEDIATHEQUE**