

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2001/2002

N°

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Qualification en : Chirurgie Maxillo-Faciale

par

Nicolas Paul NIMESKERN

**Né le 4 Mars 1970
à Saint Avoird (Moselle)**

Présentée et soutenue publiquement le 12 Mars 2002

**REALISATION DU SITE INTERNET DU SERVICE
DE STOMATOLOGIE
ET CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE DE NANTES.
QUAND PARLER DE MÉDECINE EST DÉJÀ
EXERCER LA MEDECINE.**

**Président : Monsieur le Professeur J. MERCIER
Directeur de thèse : Monsieur le Docteur B. PIOT**

Table des matières.

Chapitre		Page
1	Introduction	5
2	Définition	6
3	Historique	7
4	Internet, principes de fonctionnement	10
4.1	Le protocole de base	10
4.2	Les protocoles sus-jacents	10
4.2.1	Le protocole Telnet	10
4.2.2	Le protocole FTP	10
4.2.3	Le protocole NNTP	11
4.2.4	Le protocole HTTP	11
4.3	Problème d'architecture	11
4.3.1	Transport par paquets	12
4.3.2	Contrôle de l'intégrité des données	12
4.3.3	Architecture globale / Architecture locale	13
4.3.4	Les protocoles SLIP et PPP	13
4.3.5	En résumé :	13
4.4	Les adresses Internets, concepts et définitions	14
4.4.1	Le numéro IP	14
4.4.2	Les adresses DNS	14
4.4.3	Les adresses URL	15
5	Les services trouvés sur Internet	16
5.1	Le courrier électronique ou e-mail	16
5.2	Les listes de diffusion	18
5.3	Les forum de discussion ou Usenet	18
5.4	La fonction Telnet	18
5.5	Le téléchargement de fichiers	19
5.6	La fonction Gopher	19
5.7	L'IRC	19
5.8	La visiophonie	19
5.9	Le World Wide Web ou W3 ou Web	20
5.10	Le Push	20
5.11	Les outils de recherche	20
5.11.1	Les moteurs de recherche	20
5.11.2	Les guides de recherche	21
5.11.3	Les meta-chercheurs	21
5.11.4	Les agents de recherche	22
5.11.5	Les annuaires médicaux de recherche	22

6	Création d'un page Web, principes, outils	23
6.1	Page Web ?	23
6.2	Structure et nature d'un fichier HTML	24
6.3	Du statique au dynamique	27
6.3.1	Les consoles Java et Javascript	27
6.3.2	Les plugs In	29
6.4	Les outils de création sur le Web	31
6.5	Publication	34
7	Cadre légal et déontologique d'un site à contenu médical.	34
7.1	Création et ouverture d'un site Internet	34
7.1.1.	Quelles informations peuvent-elles être publiées sur Internet ?	34
7.2	Charte de déontologie sur Internet par le CNOM	37
7.2.1	Les limites de l'exercice médical en ligne	37
7.2.2	Crédibilité et qualification des intervenants	38
7.2.3	Crédibilité et qualité de l'information	38
7.2.4	Confidentialité	38
7.2.5	Indépendance	39
7.2.6	Responsabilité	39
7.3	Les fichiers informatiques de données sur les individus	40
7.3.1	La loi numéro 78-17 du 6 janvier 1978	41
7.3.2	Fichiers nominatifs de données médicales, principes	42
7.3.3	Fichiers nominatifs de données non médicales, principes	45
8	L'exercice de la médecine, activités médicales et Internet	46
8.1	Les outils	47
8.1.1	Le courrier électronique ou e-mail.	47
8.1.2	Les "chat rooms"	48
8.1.3	Les sites web informatifs	48
8.1.4	La visiophonie	51
8.1.5	Cryptographie et signatures électroniques	54
8.2	Les perspectives dans le cadre de ce travail	63
8.2.1	Actions envisageables	63
8.2.2	Le futur	63
8.3	Au-delà de l'action individuelle	64

9	Les chartes	66
9.1	Généralité	66
9.2	Le Netscoring ©	67
9.2.1	La charte Netscoring	67
9.3	La charte Health On the Net	73
9.4	Au total	74
10	Matériel et Méthode	75
10.1	Matériel informatique	75
10.2	Méthode	76
11	Résultats	83
12	Discussion	84
12.1	Structure générale du site	84
12.2	Le contenu	84
13	Conclusion	90
14	Références	91
15	Table des figures	99
16	Annexe : CD-ROM	100

1 Introduction

Ce travail n'est pas une thèse de chirurgie, du moins pas encore...

Et presque déjà plus, tant le développement de ce dont il est question est rapide. En effet, l'Internet, depuis son essor dans le grand public, a connu une croissance et une diffusion soutenues [50]. S'engouffrant dans les foyers, les reliant, entre eux et à des milliers d'entreprises, lieux culturels ou universités de par le monde, l'Internet n'a pas manqué de concerner le domaine médical. Les sites présentant des services médicaux hospitaliers ont fait leur apparition. Leur nombre va croissant. Le service de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale du Centre Hospitalo-Universitaire de Nantes n'est pas présent sur Internet. Par ailleurs, l'Internet est un vecteur d'informations hétérogènes et le médecin est le vecteur de l'information médicale. Leurs champs d'actions respectifs peuvent donc se recouvrir...

Nous allons faire une présentation générale de l'Internet et de son mode de fonctionnement, présenter les outils qui permettent de l'utiliser pour en faire un contenant d'informations hétérogènes, présenter ceux permettant de les consulter et présenter le cadre légal et réglementaire dans son acceptation en 2002 d'un site médical. Nous en déduirons la forme qu'aura le site Internet du service. Pour finir, ce site sera présenté et des perspectives seront envisagées.

Pour ce travail nous nous placerons dans la situation d'un médecin voulant utiliser l'Internet grand public pour présenter sa spécialité et son activité personnelle dans son cabinet ou dans celle d'un groupe de médecins voulant présenter l'activité de leur service hospitalier. Les moyens mis en œuvres, financiers et techniques, sont ceux offerts à tout un chacun.

2 Définition

Internet peut être défini comme l'ensemble mondial des systèmes informatiques interconnectés et échangeant des informations en utilisant le protocole de communication TCP/IP [59]. Ces initiales signifient Transmission Control Protocol (Protocole de Contrôle de Transmission) et Internet Protocol (Protocole Internet). Cette entité prend habituellement une majuscule. Pour simplifier, le terme est souvent remplacé par le diminutif "Net".

3 Historique [48,49,59,60]

Internet est né indirectement du succès soviétique de la première mise en orbite d'un satellite artificiel, le Spoutnik, en 1957. La menace d'une attaque nucléaire directe du territoire américain devenait donc plausible. L'armée américaine était alors à la recherche d'un moyen sûr et souple d'acheminer ordres et informations à travers tout le pays. Le système recherché, devait pouvoir garder un lien entre les différents lieux de commandement ou d'organisation stratégique distribués sur tout le territoire, même après un bombardement atomique. Car si une bombe tombait en un endroit quelconque sur le câble reliant deux postes téléphoniques ou deux ordinateurs ou, si un des ordinateurs tombait en panne, ou présentait une défaillance, la connexion était interrompue. C'est dans ce sens que le gouvernement américain a créé l'A.R.P.A. Cet organisme ou "Advanced Research Projects Agency", branche du Département Américain de la Défense (DoD) fut créé en 1957 après l'envol du Spoutnik. Les recherches engagées par cet organisme amenèrent la publication en 1962 par Monsieur Rand Baran du concept de re-routage dynamique des données sur les réseaux de communication. Ce procédé fut expérimenté pour la première fois en 1968 par les "National Physical Laboratories" en Grande-Bretagne. L'année suivante, en septembre 1969, les travaux américains aboutirent avec la création du réseau de l'A.R.P.A., l'ARPANet.

Le principe de re-routage dynamique des données consiste au transfert des informations par paquets. Les informations sont fragmentées en plusieurs paquets mentionnant l'origine et la destination de ceux-ci. Ces paquets sont transmis et échangés par les ordinateurs connectés au réseau jusqu'à ce que chaque paquet arrive à destination. Tous les paquets sont alors réunis pour reformer l'information initiale sur l'ordinateur de réception. Le trajet n'a alors plus de logique géographique. Si une liaison entre deux ordinateurs est inutilisable, détruite, encombrée ou défaillante, les informations sont réorientées vers des liaisons opérationnelles jusqu'à leur arrivée à destination.

Le réseau ARPANET était constitué initialement de quatre ordinateurs situés géographiquement à l'Institut international de recherche de Stamford, à l'Université de l'Utah et l'Université de Californie, un à Santa Barbara, l'autre à Los Angeles, tous reliés par les liaisons à 50 Kbps (Kilo Bits per second)(cette unité désigne une capacité de transmission en volume et en vitesse). Dès 1971, le concept ayant montré son efficacité, le réseau était élargi à d'autres laboratoires de recherche et universités. ARPANet qui comprenait dix-neuf nœuds d'interconnexion et 23 ordinateurs connectés utilisait le premier protocole de routage dynamique des données appelé NCP (Network Control Protocol, Protocole de Contrôle de Réseau). En 1972, lors de la première conférence internationale sur la communication informatique, s'est tenue une démonstration publique d'ARPANet effectuée avec 40 machines, en présence de représentants du Canada, de la France, du Japon, de la Norvège, de la Grande Bretagne et de la Suisse. Dès 1973, des équipes de l'université de Stamford et de l'ARPA commencèrent à travailler, sous la pression de l'OTAN souhaitant unifier tous ces réseaux, sur l'amélioration du NCP pour permettre l'interconnexion de réseaux différents. Elles aboutirent au standard de communication TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Elles présentèrent pour la première fois en septembre le concept d'Internet comme étant une architecture faite d'un mélange de réseaux indépendants interconnectés. Cette année vit la première connexion entre l'ARPANet et d'autres centres internationaux : l'University College of London (Grande Bretagne) et le Royal

Radar Establishment (Norvège). Pendant ce temps, la France développait ses propres réseaux de communication par paquets, le réseau Cyclades. A partir de 1977, le développement du réseau de satellites commerciaux Intelsat permettait l'interconnexion entre les Etats-Unis et l'Europe.

En 1979, USENET fut créé par des étudiants à l'Université de Caroline du Nord. C'était le premier "news group" ou forum de discussion utilisant Internet. L'échange des messages utilisait le protocole UUCP (Unix-to-Unix Copy) puisque Unix était le système d'exploitation de ces machines. La même année IBM créa son propre réseau à l'Université de la ville de New York, appelé BITNet : "Because its time Network", pour "parce que c'est le temps des réseaux". Il fournissait, en plus du transfert de fichiers et d'e-mail, la possibilité de s'inscrire aux premières "mailing lists".

Au début des années 1980, la National Science Foundation (NSF) aux Etats-Unis, équivalent du CNRS français, créa un réseau de communication à grande vitesse permettant aux chercheurs de communiquer entre eux. Ce réseau fut appelé NFSN. Il reliait cinq centres dotés de super-calculateurs.

En 1983, le protocole NCP disparaissait au profit du protocole TCP/IP sur tout le réseau. L'Université du Wisconsin créa le DNS (Domain Name System) correspondant à des noms de domaine plus faciles à mémoriser, et facilitant ainsi la communication par e-mail entre les chercheurs.

En Europe, l'EUNet (European UNIX Network, Réseau Européen Unix) fut créé fournissant des services e-mail et USENET. Il reliait les Pays-Bas, le Danemark, la Suisse et la Grande Bretagne.

En 1984, devant l'invasion civile du réseau leur étant initialement destiné, le Département Américain de la Défense divisa ARPANET en deux réseaux distincts : le premier MILNET strictement militaire, le second civil, toujours appelé ARPANET. Les connexions furent améliorées par la mise en service de lignes plus rapides.

En 1988, la croissance du trafic sur NFSNet était si rapide qu'à peine l'installation des nouvelles connexions finie, elles apparaissent insuffisantes.

En 1989 aux Etats Unis, les premières connexions entre Internet et des fournisseurs commerciaux d'e-mail s'établirent. De plus en plus de pays de par le monde se connectaient à NFSNet qui constituait le cœur de l'Internet. Sur ce réseau principal se connectaient les réseaux nationaux ayant développé leur propre structures (Renater ou Oléane en France).

En 1990, ARPANet fut démantelé par le Département de la Défense. La même année, Tim Berners et le CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire) à Genève créa un nouveau système de programmation hypertexte, ancêtre de l'HTML qui allait bouleverser le monde d'Internet.

En 1992, le CERN utilisa la programmation hypertexte révolutionnant le monde d'Internet en facilitant l'accès à l'information par l'utilisation de liens.

Le nombre de connectés de par le monde dépassa le million puis les deux millions l'année suivante.

En 1993, le premier logiciel de navigation à interface graphique, Mosaic, fut conçu à l'Université de l'Illinois. Ce logiciel ouvrait l'accès au réseau aux personnes non chevronnées en informatique. L'accès au réseau par le grand public tendait à supplanter en nombre celui des chercheurs et informaticiens. Le terme d'Internet, désignant cette entité correspondant à un

réseau rassemblant différents sous-réseaux, entra dans le langage courant. La Maison Blanche sous la poussée du vice-président Al Gore et les Nations Unies ouvrirent leur site sur Internet. Le réseau s'étendait progressivement au reste du monde tandis que l'accroissement du trafic était exponentiel.

En 1994 les services commerciaux commencèrent à se développer. Aux Etats-Unis, par exemple, Pizza Hut® offrit la possibilité de commander à partir de son serveur Internet. La première banque virtuelle ouvrit. La première station radio utilisant Internet comme média vit le jour. Le président Clinton fit du développement d'Internet un enjeu national. En Europe, le TERENA (Trans-European Research and Education Network Association, Association de Réseau d'Education et de Recherche Trans-Européennes) représentant 38 pays fut fondé.

En 1995, le 30 avril, la NSF décida de ne plus financer son réseau NSFNet. Une prise en charge collective des différents aspects de l'Internet se développa. Chaque acteur de l'Internet apportait sa contribution financière. Les entreprises se mirent à accéder massivement à l'Internet. Le dépôt de nom de domaine, jusqu'alors gratuit devint payant. En France, ce fut le début de l'explosion de l'Internet dans le grand public, parallèlement à la diminution progressive du prix du matériel informatique nécessaire pour se connecter.

L'année 1998 marqua un tournant. Les investissements informatiques des entreprises progressèrent très fortement, et plus de la moitié d'entre elles se connectèrent à l'Internet. Le nombre d'internautes français dépassait les 5 millions.

En 1999 en France, devant la place grandissante de l'Internet dans les domaines de la communication et du commerce sous toutes ses formes, le gouvernement lanca ses projets de loi sur la cryptographie et la signature électronique [4,24,25,27,33,41]. Le concept de "société de l'information" envahit le discours politique [50].

En 2000 le cap des 8 millions d'internautes français fut atteint. L'article 2 de la loi du 1er Août 2000, modifiant la loi du 30 septembre 1986 relative à la liberté de communication, supprima la déclaration préalable d'ouverture de site Internet au Procureur de la République et au Conseil Supérieur de l'Audiovisuel [8]. En 2001 la loi du 13 mars 2000 [41] concernant la signature électronique fut adoptée. La signature électronique et les textes électroniques devaient avoir valeur probante.

Fin mars 2001, le projet de loi sur la société de l'information, fut signé par le secrétaire d'Etat à l'Industrie. Ce projet de loi avait pour objectif la transposition dans le droit français de la directive sur le commerce électronique adoptée un an plus tôt à l'échelon européen et qui libérait l'usage de la cryptographie.

L'Internet est donc aujourd'hui un média, reconnu et incontournable, possédant les outils pour croître et se nourrir de lui-même...

4 Internet, principes de fonctionnement [49,59,60]

L'objectif de ce chapitre n'est pas de présenter un aspect technique du fonctionnement des réseaux. Il s'agit là d'un domaine relevant du spécialiste. Par contre, les principes de fonctionnement régissant l'échange de données sur Internet doivent être connus, car ils ont des répercussions sur la notion de données médicales.

4.1 Le protocole de base

Pour communiquer entre eux, les ordinateurs doivent utiliser un langage commun. Il en existe de plusieurs types. Ces différents langages sont appelés des protocoles. C'est un vocable commun, compris par tous les ordinateurs d'un réseau utilisant le même protocole et indépendamment de l'architecture matérielle ou logicielle de ceux-ci. Les protocoles de communication assurent le transfert des données et la vérification de leur intégrité à leur arrivée. Le protocole de base est le TCP/IP. Il s'est imposé comme standard sur Internet en 1983. C'est la couche logicielle la plus basse dans l'architecture de communication. On peut la comparer à une sorte de voie ferrée. Sur cette voie circulent des trains transportant du matériel. Les trains correspondent à d'autres protocoles spécialisés dans certaines tâches, comme par exemple, le transfert de certains types d'information. Le matériel correspondant à l'information véhiculée, qui peut être de tout type.

4.2 Les protocoles sus-jacents

4.2.1 Le protocole Telnet

C'est le premier à s'être développé. Il permet la transmission de données, en utilisant TCP/IP, comme un train utilise les rails. Telnet permet d'accéder et de piloter des ordinateurs à distance si les conditions logicielles sont réunies sur la machine contrôlée, c'est à dire si elle peut comprendre et exécuter les ordres transmis. La multiplicité des systèmes informatiques dans le grand public fait qu'il n'est pas utilisé de manière courante.

4.2.2 Le protocole FTP (File Transfert Protocol, Protocole de Transfert de Fichiers)

Ce protocole est dédié au transfert de fichiers. Il repose lui aussi sur TCP/IP et possède des commandes étendues. Il peut afficher le répertoire du serveur, se déplacer dans le répertoire, afficher du texte, transférer des fichiers, et ceci indépendamment du langage utilisé sur l'ordinateur distant.

4.2.3 Le protocole NNTP (News Network Transfert Protocol, Protocole de Transfert de Réseau de Nouvelles)

Ce protocole permet l'envoi de courrier et la lecture des nouvelles en ligne. Il comprend plusieurs variantes spécialisées :

- le SMTP (Single-mail Transport Protocol, Protocole de Transfert de Courrier Unitaire) qui assure le transport du courrier électronique.
- les POP 2 ou POP 3 (Post Office Protocol, Protocole de Bureau de Poste) sont aussi disponibles.

Les programmes actuels utilisent ces protocoles de manière complémentaire. Le duo SMTP/POP (appelé popmail) est utilisé pour les e-mails.

4.2.4 Le protocole HTTP (HyperText Transfert Protocol, Protocole de Transfert d'Hyper Texte)

Il est le plus connu. C'est lui aussi un protocole reposant sur TCP/IP, servant au transport de la description des pages affichées lorsque l'on consulte un serveur Internet. Ces informations sont regroupées sous le terme World Wide Web, signifiant toile d'araignée planétaire, ou www ou encore W3. Le terme de "toile d'araignée" évoque le maillage physique d'ordinateur qu'est l'Internet.

4.3 Problème d'architecture

L'Internet est un réseau, un maillage d'ordinateurs reliés entre eux. Ces ordinateurs communiquent grâce à la standardisation du protocole TCP/IP qui réalise le transport par paquets des informations.

4.3.1 Transport par paquets

Nous avons vu le concept de transfert par paquets, l'origine belliqueuse et l'utilité de celui-ci. Le mécanisme et les acteurs en sont les suivants. La première couche logicielle à intervenir est l'IP (Internet Protocol), c'est elle qui divise l'information à transmettre en paquets distincts et clairement identifiés. Puis intervient la couche TCP (Transfert Control Protocol) qui réalise l'acheminement des informations et le contrôle d'intégrité de celles-ci à leur arrivée. Le protocole supérieur, HTTP, SMTP ou autre, récupère ces informations dont la qualité est garantie par le couple TCP/IP, et les traite selon son "habileté".

L'acheminement des paquets, assuré par TCP consiste en la progression sur le réseau des différents paquets marqués, comme un colis postal, d'une adresse d'origine et d'une adresse de destination, ainsi que d'informations de qualité. Chaque paquet arrivant à l'ordinateur suivant sur le réseau est pris en charge par le TCP de celui-ci. Soit cet ordinateur, appelé alors routeur, est capable de réaliser l'acheminement à l'ordinateur suivant pour rapprocher le paquet de sa destination, et il le réalise, soit il ne l'est pas, et le paquet est redirigé vers un autre routeur. Une caractéristique inhérente à ce principe est que tous les ordinateurs de ce type de réseaux sont

équivalents, on parle de système maillé ou "Host-to-Host" (Hôte à Hôte) en anglais. Ce qui l'oppose au système en étoile où un ordinateur central communique avec d'autres ordinateurs appelés alors terminaux. C'est alors un système client-serveur ou "Master-Slave" (pour maître/esclave). Sur une information partant ainsi de Nantes, pour arriver à Angers, les différents paquets pourront être passés, selon l'état du réseau, par Paris, New York, Moscou, Cuba ou l'Afrique du Sud...Une fois tous les paquets arrivés à destination, l'IP réassemble les différents paquets et le TCP contrôle que l'information n'a pas été altérée.

4.3.2 Contrôle de l'intégrité des données

La manière la plus habituelle de réaliser un tel contrôle utilise les sommes de contrôle [47,48]. Rappelons que sur le réseau ne circulent que des informations électroniques. Ainsi, un texte, un son, une image, sont transformés en données numériques binaires, ce qui, pour simplifier, correspond à une notion de passage ou de non passage de l'électricité dans le matériel.

Supposons que l'on veuille transmettre une série de chiffres du type "1110 0110 0100 0101". On peut présenter cette information sous forme d'un tableau :

```
1 1 1 0
0 1 1 0
0 1 0 0
0 1 0 1
```

Nous pouvons marquer chaque ligne et colonne par un nombre binaire choisi de telle manière que la somme des chiffres par ligne et colonne soit paire. Nous obtenons :

```
1 0 0 1
1 1 1 0 1
0 1 1 0 0
0 1 0 0 1
0 1 0 1 0
```

Supposons qu'une partie de cette information arrive corrompue en raison de défaillances du réseau. L'information à l'arrivée serait par exemple de la forme :

```
1 0 x 1    x obligatoirement égal à 0
1 1 1 0 1
x 1 1 0 0  x obligatoirement égal à 0
x 1 0 0 1
0 1 0 x 0  x obligatoirement égal à 1
```

Le protocole TCP a tôt fait, connaissant la règle de transmission, de reconstituer les données manquantes grâce aux sommes de contrôle.

4.3.3 Architecture globale / Architecture locale et protocoles locaux

L'Internet mondial s'organise en connections principales à très grande capacité, appelées *Backbones* (rachis), sur lesquelles sont reliés les gros fournisseurs (providers). Ces fournisseurs sont appelés POP ou Point Of Presence, point de présence (à distinguer du Post Office Protocol). Ces fournisseurs sont reliés à des sous-traitants qui permettent l'accès à Internet au grand public. Mais si on comprend l'intérêt du transfert par paquet sur le réseau, on perçoit mal son utilité chez le particulier. En effet, le particulier est relié à son fournisseur d'accès, qui est lui même relié aux providers. Le particulier est en fin de réseau, nous pourrions dire au bout de la toile. Une ligne unique, qu'il s'agisse d'une ligne téléphonique RTC standard, d'un câble, d'un téléphone cellulaire, le relie à son fournisseur. La communication par transfert de paquets est peu utile car tous les paquets seraient, d'une manière imagée, l'un derrière l'autre sur la ligne unique du particulier. Mais surtout le duo TCP/IP est d'une envergure trop importante pour un ordinateur personnel. Le TCP/IP sur un ordinateur personnel aurait tendance à alourdir le système et à en grever considérablement les performances en matière de communication. De plus, TCP/IP est destiné à fonctionner avec le système d'exploitation Unix qui est un système lourd, aux commandes obscures, et d'abord difficile pour le néophyte. L'information sera donc soumise au traitement par TCP/IP sur les ordinateurs des fournisseurs d'accès. Le transfert de cette information du particulier au fournisseur d'accès utilisera donc un autre protocole.

4.3.4 Les protocoles SLIP et PPP

Ces protocoles sont nettement allégés par rapport au TCP/IP. Mais ils sont efficaces sur une machine personnelle pour la relier à un fournisseur qui lui fera le gros du travail. Ces protocoles sont appelés des *Sockets*, comme par exemple le "Winsock CIS Internet dialer", on parle aussi de "Winsock".

- le protocole SLIP (Serial Line Internet Protocol, Protocole Internet de Ligne en Série) fut le premier à être mis en place. Il est assez simple et utilise une liaison par modem.
- le protocole PPP (Point to Point Protocol, Protocole Point à Point) est une amélioration du SLIP, notamment en matière de vitesse.

4.3.5 En résumé :

Le particulier se connecte à son fournisseur d'accès Internet en utilisant un protocole PPP ou SLIP. Le fournisseur d'accès et les providers échangent les paquets d'information en utilisant le protocole TCP/IP qui assure le transport des services (HTTP, FTP etc...). Rien n'empêche un particulier de se connecter, s'il en a les moyens matériels, directement via TCP/IP à un provider. C'est ce qui est fait dans les universités.

4.4 Les adresses Internets, concepts et définitions [49,59]

L'Internet est une structure complexe faite de l'assemblage de réseaux. Pour communiquer sur ce réseau chaque ordinateur doit y être identifié de façon précise. Le système retenu est un système d'adresse. Ainsi, chaque ordinateur, sur Internet, est identifié par une adresse qui est, en fait, un numéro utilisé par le TCP/IP pour identifier les machines. Ces adresses sont représentées par 4 nombres qui pour des raisons informatiques vont de 0 à 256 (2 exposant 8). Une adresse Internet a donc l'aspect suivant :

125.200.012.124

4.4.1 Le numéro IP

Cette adresse est appelée numéro IP (pour Internet Protocol). Les deux premiers chiffres (à gauche) correspondent à l'adresse sur le réseau local connecté à l'Internet, les deux derniers (à droite), à l'adresse de la machine. Les réseaux locaux sont numérotés par ordre de taille. Cette numérotation a une utilité pratique sur le réseau. Les routeurs orientent d'abord les paquets sur le réseau local ainsi repéré, puis l'acheminement se fait dans ce réseau local. De plus, cette numérotation permet pour le professionnel de distinguer le réseau, et sa situation géographique.

4.4.2 Les adresses DNS

Si une suite de chiffre, comme l'adresse IP, est évidente pour le TCP/IP, elle est moins parlante pour l'utilisateur courant. Pour pallier à ceci, le DNS (Domain Name System) a été établi. Ce Système de Nom de Domaine fait correspondre un nom plus parlant à l'obscur adresse IP. Le DNS classe les ordinateurs en secteurs ou domaines selon leur contenu. Le DNS comporte lui aussi deux parties. Une première correspondant au nom de l'ordinateur, le second, séparé du premier par un point, correspond à un domaine ou un secteur à contenu cohérent au sein de l'Internet.

Une adresse DNS est de la forme :

stomatologienantes.fr

"stomatologienantes" désigne l'ordinateur

"fr" désigne la France en tant que domaine géographique, il peut s'agir aussi de "edu" pour un domaine éducatif, ou "org" pour une organisation etc...

Mais le TCP/IP n'y entend rien en adresse DNS, et des programmes spécifiques appelés Name Servers (Serveurs de Nom), répertorient les adresses DNS et leur font correspondre leur numéro IP. Ces Name Servers permettent à l'IP de retrouver l'ordinateur recherché sur le réseau.

4.4.3 Les adresses URL

Pour avoir accès aux informations contenues sur un ordinateur quelconque connecté à Internet, un degré de précision supplémentaire est nécessaire...

Les informations sont identifiées par une URL ou Uniform Resource Locator (Adresse de Resource Unifiée). Toute information consultable sur le Web possède une URL. Elle est de la forme :

`http:// www.stomatologienantes.fr /menu/accueil.htm`

Le premier élément correspond au protocole. Il s'agit ici du HTTP que nous avons déjà présenté. Il pourrait s'agir du FTP par exemple, on verrait alors écrit : "ftp://". Le deuxième élément est le DNS de l'ordinateur contenant l'information, précédé du sigle "www" pour World Wide Web, la toile d'araignée mondiale symbolisant l'Internet. Le troisième élément, "menu" ici correspond au sous-répertoire sur le disque dur de l'ordinateur où se situe l'information. Le dernier élément, "accueil.htm", est la page web qui sera chargée lorsqu'on l'aura trouvée.

En résumé : "accueil.htm" est dans le sous répertoire "menu" de l'ordinateur "Stomatologienantes.fr" situé en France Le protocole utilisé est l'HTTP via le TCP/IP.

5 Les services trouvés sur Internet

Ce chapitre présente les différents services offerts actuellement sur Internet [47,59] dans leurs grands principes. Il permet une petite mise au point pour les lecteurs peu à jour des nouvelles technologies.

5.1 Le courrier électronique ou e-mail(electronic mail)

Il permet un transfert facile et rapide de messages. Le transfert des données est basé sur le protocole SMTP (Simple-mail Transfert Protocol, Protocole de Transfert de Courrier Unitaire). Ce protocole permet à l'ensemble des ordinateurs, quel que soit leur marque ou leur système d'exploitation, d'envoyer et de recevoir du courrier électronique.

Il existe principalement deux modes de fonctionnement pour le courrier électronique.

Le premier est appelé "connexion par accès direct" : dans ce mode l'ordinateur est connecté en permanence à Internet. Les messages électroniques sont expédiés et reçus instantanément. Il s'agit du mode de connexion le plus employé dans les centres de recherche universitaires ou hospitaliers.

Le deuxième, est appelé "connexion par accès distant". Dans ce mode, l'ordinateur n'est pas connecté en permanence. Lors de l'expédition ou la réception des messages électroniques, l'ordinateur de l'utilisateur, habituellement un particulier dans une utilisation privée, se connecte grâce au protocole POP (Post Office Protocol), à une machine distante, reliée elle, en permanence à Internet et jouant le rôle "d'hébergeur", pour récupérer le contenu de sa boîte à lettres (conservé par cet hébergeur).

Contenu d'un message électronique

Les messages sont toujours structurés selon le même modèle :

Un en-tête : qui comprend les éléments suivants : (Figure 1)

Compte, qui indique le compte de l'expéditeur.

A, qui indique le nom du destinataire.

Cc (Copie à), qui indique le nom des destinataires associés

CCi (Copie aveugle à) permet d'envoyer à d'autres personnes le même message amputé de son en-tête, donc sans la liste des destinataires.

Objet : le sujet ou le titre du message.

Un corps du message :

Il est composé de texte avec des attributs de mise en forme (gras, italique). La norme MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions, extensions multi-usages du courrier Internet) permet d'embellir le texte. On peut associer au texte d'autres fichiers contenant différents types d'information (textes, sons, images, vidéo). On parle alors de fichiers joints.

Une signature :

Une signature est la méthode traditionnelle pour conclure un message. Mais, même si la signature est omise, un message e-mail portera toujours la marque de l'expéditeur. C'est en fait le nom du compte Internet de l'émetteur de l'e-mail en question qui est toujours associé au message. Rien n'empêche Pierre d'utiliser le compte de Jacques pour envoyer un message et ce sera le compte de Jacques qui sera présenté à l'arrivée. Nous verrons que cette notion peut être gênante dans le domaine médical sur Internet.

Pour arriver correctement à destination, la correspondance par courrier électronique utilise des adresses propres à chaque utilisateur. Sur Internet un compte e-mail prend habituellement le nom du propriétaire de celui-ci, mais cela peut aussi être un pseudonyme, ou n'importe quelle expression.

Une adresse e-mail se compose de deux parties, séparées par le caractère spécial "@" ou "arobase" (prononcer "at"). La première partie est le nom du compte, par exemple "stomatologie-nantes". La deuxième correspond au domaine, par exemple "chu-nantes.fr". L'adresse complète est de la forme : "stomatologie-nantes@chu-nantes.fr"

Pour trouver une adresse e-mail, l'internaute a accès à des sites répertoriant les adresses e-mail présentes sur Internet (par exemple yahoo.fr, altavisa.fr etc...). Ils correspondent aux annuaires existant pour le téléphone.

La gestion du courrier électronique est permise par des logiciels dédiés à cette tâche. Messenger® (inclus dans Netscape Communicator® de la société Netscape) et Outlook Express® de la société Microsoft, sont actuellement les deux logiciels les plus utilisés par les internautes dans ce domaine.

Ce type de boîte à lettres impose l'utilisation d'un hébergeur. Il peut arriver que l'on change d'hébergeur. Dans ces cas, on perd son adresse e-mail. Pour pallier à cela, des sites spécialisés ont fait leur apparition. Ces services d'hébergement gratuit de messagerie proposent une adresse e-mail accessible indépendamment du fournisseur d'accès Internet. L'internaute a donc la possibilité de consulter son courrier électronique, après avoir entré son code personnel, de n'importe quel endroit de la planète. Ce type de boîte à lettres permet dans le cadre d'une utilisation professionnelle, d'être accessible aux médecins lors de leurs déplacements (domicile, cabinet, hôpital, congrès, faculté...) directement à partir du Web. Les adresses sont constantes et les fonctions de réacheminement permettent de garder une adresse toujours identique même en cas de changement de fournisseur d'accès Internet. Le plus connu parmi ces sites est Hotmail, mais en existe d'autres, voila.fr, carmail.fr etc....



Figure 1 : exemple d'entête dans Outlook Express de Microsoft®.

5.2 Les listes de diffusion

Elles sont une extension de l'e-mail. Elles ont pour intérêt de pouvoir envoyer un e-mail automatiquement à plusieurs destinataires prédéfinis. Ces listes de diffusion permettent d'envoyer le même message à plusieurs personnes, par exemple, l'annonce d'une réunion scientifique à plusieurs médecins. Inversement, elles permettent à un médecin de s'abonner à une liste de diffusion adressant à ses membres des dates de réunions scientifiques. L'inscription, et la désinscription se font en ligne en envoyant son adresse e-mail.

5.3 Les forum de discussion ou Usenet

Les forums de discussion ou newsgroups composent "Usenet" (User Network, Réseau d'utilisateur). Cela a été un des premiers services né sur Internet [60].

Découlant directement de l'utilisation du courrier électronique, les newsgroups permettent l'échange de messages sur un sujet précis. Les internautes peuvent se retrouver pour échanger des informations au sein de leurs forums favoris. Ces échanges sont ouverts à tous. Chacun peut apporter sa contribution sur un sujet.

Il ne s'agit pas d'un dialogue en temps réel car les mises à jour des forums peuvent mettre de quelques minutes à quelques heures à s'effectuer. Les messages envoyés par les utilisateurs sont stockés et délivrés à la demande des autres. Cette opération est effectuée grâce au protocole NNTP (Network News Transfert Protocol, Protocole de Transfert de Nouvelles en Réseau) par le serveur de news du fournisseur d'accès de l'internaute. Il existe des groupes de discussion modérés où des responsables, appelés modérateurs pourront accepter, ou refuser, la publication d'une contribution. La présence d'un tel modérateur est indiquée sur le site. Les questions souvent posées sur un sujet donné sont concentrées dans des fichiers FAQ (Frequent Asked Questions), terme traduit en "Foire aux Questions".

La consultation des forums de discussion est rendue très facile par les modules dédiés appartenant aux deux logiciels formant les standards du marché : Netscape Communicator® et Microsoft Outlook Express®. Des forums traitant de sujets médicaux sont accessibles directement sur Internet.

5.4 La fonction Telnet

Telnet est le nom d'un protocole permettant de se connecter à une machine distante, afin de pouvoir l'exploiter. Il permet de profiter de la puissance d'un ordinateur distant auquel on n'a pas accès physiquement. Il est possible d'utiliser de grosses stations de travail comme celles installées dans les laboratoires de recherche ou les universités.

Ce protocole permet aussi la consultation de banques de données.

Cette fonction d'interrogation de banques de données est très utilisée dans le domaine de la recherche.

5.5 Le téléchargement de fichiers (FTP File Tanfert Protocol)

La fonction FTP permet le téléchargement de fichiers de n'importe quel type via l'Internet. Le téléchargement consiste à charger une copie d'un fichier, depuis un ordinateur distant, sur son ordinateur personnel. Reconnaître un site FTP est facile, car leur adresse URL débute toujours par : ftp://ftp.....Des fichiers sont laissés à disposition des internautes sur les serveurs FTP. Ces fichiers présentés sur les sites FTP sont accessibles le plus souvent sans code d'accès. L'échange qui s'effectue du serveur vers l'internaute est qualifié de downloading ou download, que l'on peut difficilement traduire par chargement vers soi. Les navigateurs tels que Netscape Communicator® et Microsoft Explorer® savent tous récupérer un fichier et l'enregistrer sur le disque dur de l'ordinateur en utilisant ce protocole. Le catalogue des différents fichiers accessibles est affiché et il suffit de cliquer sur le nom d'un fichier pour réaliser le transfert.

5.6 La fonction Gopher

Ce protocole permet l'affichage du contenu d'un serveur sous forme d'arborescence graphique permettant de trouver rapidement l'information recherchée. Cette fonction a été presque complètement supplantée par le Web.

5.7 L'IRC(Internet Relay Chat ou Discussions Relayées par Internet)

L'IRC est un protocole conçu pour permettre le dialogue en temps réel entre plusieurs internautes sur des serveurs spécifiques. L'IRC sert au bavardage en ligne mais peut aussi être utilisé pour rendre interactifs des enseignements à distance. Il permet un dialogue direct entre un professeur et ses étudiants. Pour utiliser l'IRC il faut acquérir un programme spécifique disponible sur toutes les plates formes. Le plus connu est ICQ (I seek you, je te cherche). Ce programme permet le bavardage en direct, il permet de plus d'être prévenu quand une personne que vous connaissez est connectée en même temps que vous à l'Internet.

5.8 La visiophonie

Cette nouvelle technologie prend son essor grâce à la diminution du prix du matériel, et l'accès aux connections à gros débit. La visiophonie permet le transfert du son et de l'image sur Internet entre un ou plusieurs utilisateurs. Cela permet aux individus, dont l'éloignement physique ou les contraintes professionnelles rendent difficile une rencontre réelle, de travailler ensemble d'une façon interactive, de se présenter différents documents. Le principal logiciel dans ce domaine est CU See-Me®.

5.9 Le World Wide Web ou W3 ou Web

Il a connu un mode de croissance exponentiel, détrônant le Gopher. Ce World Wide Web ou toile d'araignée mondiale définit la constellation des ressources accessibles grâce aux protocoles HTTP, FTP, Gopher ou autres, ainsi que l'ensemble des informations accessibles grâce au langage HTML sur Internet. Cet HTML pour Hyper Text Markup Language (Langage de Marquage Hyper Texte) est l'outil de description des pages Web, qui peuvent contenir textes, sons, vidéos ou images. Ce langage informatique a été créé au Centre Européen de Recherche Nucléaire en Suisse en 1990. Il constitue un sous-ensemble du Standard Generalize Markup Language, littéralement langage de marquage standardisé à usage général. Ce langage permet la consultation non linéaire d'informations par un système de liens cliquables.

Le langage HTML peut être exploité sur des ordinateurs fonctionnant avec des systèmes d'exploitations très divers : Unix, MacOS, Dos, Windows, Linux ... Il s'est imposé en standard. Les outils qui l'utilisent sont les navigateurs ou browsers en anglais, comme Microsoft Internet Explorer® et Netscape Communicator®.

5.10 Le Push

Le Push permet de s'abonner à des canaux d'informations pour obtenir en temps réel, ou à intervalles de temps réguliers, des données correspondant à des centres d'intérêts particuliers. Ces informations s'affichent automatiquement sur l'écran de l'ordinateur. Au départ, l'internaute s'abonne selon ses centres d'intérêt, l'information lui est ensuite directement expédiée.

5.11 Les outils de recherche

L'Internet renferme une somme d'information colossale. La recherche d'information prend une importance particulière. Différents outils de recherche de l'information ont été mis au point. Un des premiers, le site Yahoo, fut mis au point par des étudiants américains pour présenter leurs sites préférés à leurs amis de campus.

5.11.1 Les moteurs de recherche

Ce sont des programmes fonctionnant automatiquement. Ils parcourent l'Internet en permanence en répertoriant son contenu par mots clés. Ces mots clés sont ensuite compilés en base de données que l'internaute consulte. L'internaute entre son ou ses mots clés et le moteur présente les résultats présents dans sa base de données. Ces programmes sont automatisés et présentent un résultat "brut". Le moteur ne cherchera pas à comprendre le contexte du mot, il présentera les ressources où les mots cherchés figurent, ce qui peut amener quelques résultats curieux car hors contexte.

Un exemple de moteur de recherche est Google.fr®.

5.11.2 Les guides de recherche

Ici, ce sont les promoteurs du site qui consultent le Web et répertorient des mots, centres d'intérêts ou sujets particuliers.

La présentation est faite sous la forme chapitre / sous chapitre / sous-sous chapitre etc...

Les sites Internet sont référencés selon une méthode structurée, c'est à dire par thèmes, sous-thèmes, sous-sous-thèmes etc. (par exemple médecine / spécialités / stomatologie / fentes labio maxillo-palatines / etc...).

Le site Yahoo® fonctionne sur ce principe. L'information ici n'est plus, ou beaucoup moins, hors propos ou hors contexte. (Figure 2)

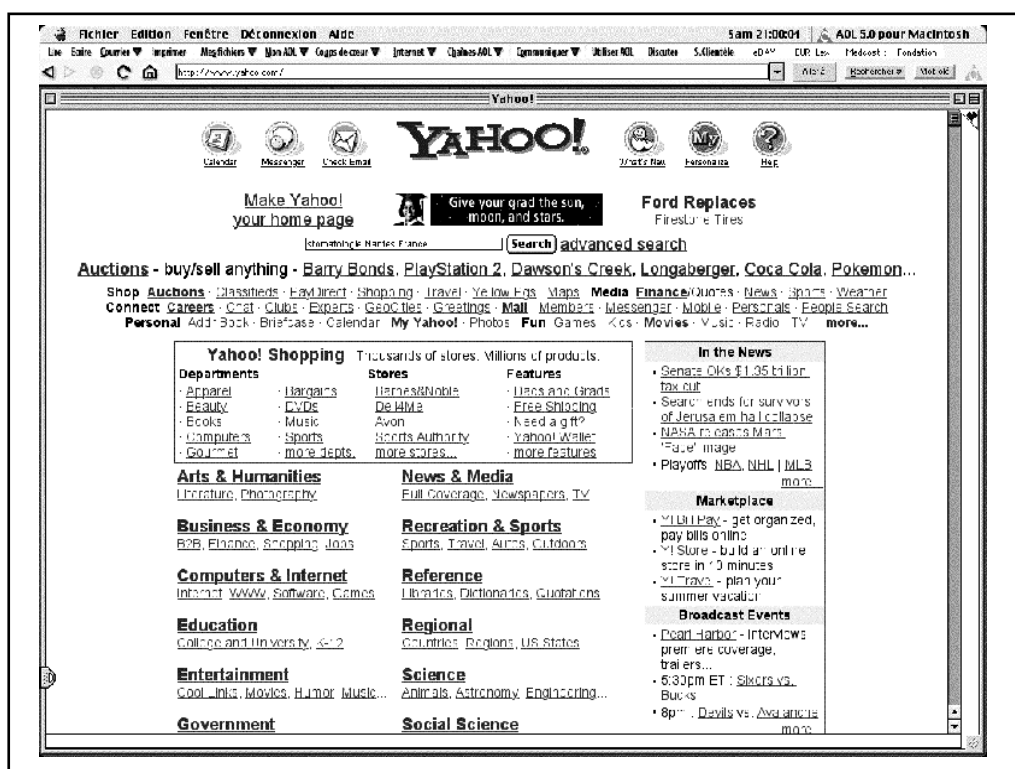


Figure 2 : page d'accueil de Yahoo aux Etats-Unis.

5.11.3 Les meta-chercheurs

Les méta-moteurs sont des moteurs de recherche, consultés en ligne qui, au lieu de répertorier les pages Web, vont interroger leurs "collègues". Ces méta-moteurs vont donc chercher des informations, sur plusieurs sites, récupérer les résultats, les synthétiser et les présenter à l'internaute.

Un exemple est MetaCrawler®.

5.11.4 Les agents de recherche

Ils ressemblent, dans le principe, aux précédents. La différence se situe dans le fait que c'est l'ordinateur de l'internaute qui va consulter différents sites de recherche prédéfinis. Les informations redondantes seront synthétisées, des historiques peuvent être tenus à jour.

Un exemple est Sherlock® sur Macintosh® ou Copernic® sur Windows®

5.11.5 Les annuaires médicaux de recherche

Ce sont des moteurs de recherche spécialisés dans le domaine médical. Les principaux sont le guide de recherche du CHU de Rouen [55] et le Cismef [56]. Ils ne repertorient que les sites francophones et sont bien loin d'être exhaustifs puisque la majorité des sites médicaux sont publiés en anglais.

Pour la recherche bibliographique, le Medline est mis à disposition gratuitement en ligne.

Ces différents points présentent les services présentés par l'Internet :

l'échange de courrier avec ses variantes et extensions, la publication d'informations via le Web, la recherche de ces informations par les différents outils existant. La communication orale et visuelle en temps réel, la diffusion de vidéos qui nécessitent des moyens de communication à haut débit. L'intérêt que ces services pourraient avoir en médecine apparaît d'emblée. Cela sera présenté dans un chapitre indépendant (cf. chapitre 8).

6 Création d'un page Web, principes, outils

Publier de l'information sur le Web consiste à créer une page Web et à la laisser en consultation sur l'Internet. Un ensemble de telles pages Web, logiquement reliées, est appelé un site Internet. La personne qui crée un site et le gère est appelée webmaster en anglais ou maître toile en français.

6.1 Page Web ?

La consultation d'une page Web se fait grâce à un utilitaire appelé navigateur. Les deux plus connus sont Internet Explorer® de Microsoft® et Netscape Navigator® de Netscape®. Une page Web correspond à ce qui apparaît sur l'écran du navigateur, après le téléchargement d'informations à l'adresse URL entrée par l'internaute. Les informations téléchargées sont, en fait, la description de la page Web concernée en langage HTML [59]. Cette description sera interprétée et exécutée par le navigateur. Cela explique les différences d'aspects pouvant apparaître pour la même description avec deux navigateurs aux réglages différents. Le contenu d'une page Web peut être du texte, des images, du son, de la vidéo. La principale particularité, qui a fait le succès du langage HTML et donc du Web, est la possibilité de créer des hyper liens. Un hyper lien est un élément (texte, ou image) pointant vers un autre élément. Un hyper lien apparaît dans une page Web sous la forme d'un texte souligné, d'une couleur différente du reste du texte, ou sous la forme d'une image significative. Parfois, ce lien n'est pas apparent, et lors du passage du curseur de la souris sur le lien, le curseur change de forme indiquant l'existence d'un hyper lien. Un hyper lien est un lien vers un autre élément informatif retrouvé grâce à son adresse URL. (Figure 3)

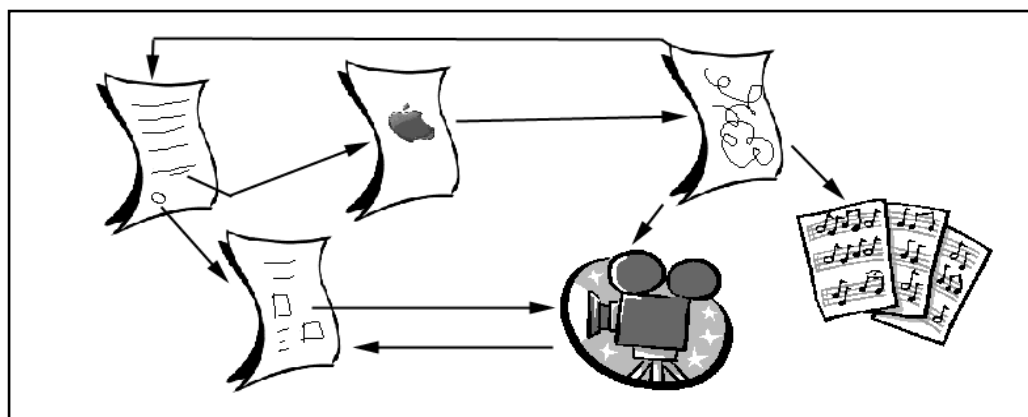


Figure 3 : mode de fonctionnement des hyper liens. Un click sur un lien mène directement sur une autre page où figurent d'autres liens. et d'autres informations.

Ainsi, le fait de cliquer sur un hyper lien amène le navigateur à se connecter sur l'adresse URL de l'hyper lien en question, où qu'il se trouve sur l'Internet donc dans le monde. Le navigateur télécharge l'information qui, elle aussi, peut être du texte, de l'image ou du son, à cette adresse, et il l'affiche. Un texte contenant différents hyper liens peut donc mettre en relation de manière simple, intuitive et judicieuse, différents types d'information. On voit toute la puissance qu'un tel concept peut offrir dans le domaine de la présentation de documents.

6.2 Structure et nature d'un fichier HTML

Une page Web est le fruit de l'interprétation et de la présentation, nous pourrions dire de l'exécution de sa description en langage HTML.

Comment s'organise une telle description ?

Un fichier HTML est un fichier texte ordinaire tel qu'on pourrait l'écrire ou le lire avec n'importe quel traitement de texte. Il comporte des lignes d'instructions que le navigateur va exécuter par ordre d'apparition lors de la lecture de ces instructions. Comme lors de la réception d'un document faxé, le fichier HTML comporte un début et une fin, c'est-à-dire, une entête et un corps. Ces zones comportent différents types d'instructions. Les instructions sont appelées balises ou "tags" en anglais. Elles entourent l'information à laquelle elles se rapportent.

Les balises de début et de fin de document HTML sont de la forme <HTML> pour le début et </HTML> pour la fin. Tout ce qu'il y a entre représente le document, donc la page Web. C'est ce qu'il y a entre ces deux balises que le navigateur va interpréter et exécuter. Les balises d'entête sont de la forme <HEAD> </HEAD>. La première balise ouvre l'entête, la dernière comportent le signe "/" la ferme. Entre ces balises d'entête peuvent se trouver d'autres balises qui fournissent différentes informations au navigateur. Par exemple les balises <TITLE> </TITLE> doivent être placées entre les balises d'entête. Le texte contenu entre les balises <TITLE> et </TITLE> est interprété par le navigateur comme étant le titre de la fenêtre dans laquelle est présentée la page Web. L'exécution de ces instruction fera apparaître le texte à l'écran. La zone d'entête peut contenir d'autres types d'informations, nous y reviendrons.

Puis le Fichier HTML décrit le corps du document. Les balises dédiées à cette tâche sont <BODY> et </BODY>. C'est cette zone qui décrit le corps du document, la page Web telle qu'elle apparaîtra dans la fenêtre du navigateur. Notons par ailleurs, sans que cela ne soit l'objet d'un développement hors propos ici, que les balises peuvent être affectées d'attributs qui amènent un degré de précision supplémentaire dans l'exécution. Par exemple, la balise <BODY> peut être affectée des attributs "TEXT" ou "BGCOLOR" qui précisent le type de texte standard et la couleur du fond d'écran pour tout le corps de document.

Dans le corps du documents apparaissent différentes données :

- du texte. Le texte peut être affiché de différentes façons. Soit de façon "brute", en utilisant les réglages standards du navigateur, soit de façon "améliorée" en utilisant des balises de mise en forme. Ainsi, placer du texte entre les balises et réalisera un affichage en gras. Des balises de positionnement existent aussi.

- des images. Pour indiquer l’affichage d’une image au navigateur on utilise une balise spécifiquement dédiée à cette tâche, la balise ``. Cette balise bénéficie aussi d’attributs optionnels permettant de réaliser des traitements supplémentaires sur l’image chargée depuis le serveur.

Les images apparaissant sur une page Web sont transférées depuis le serveur sur l’ordinateur de l’internaute. Cela représente un volume à transférer plus important que pour du texte. Pour cette raison, des méthodes de compression des images ont été inventées. Deux techniques de compression, représentant donc deux formats, existent sur Internet. Le format GIF (Graphics Interchange Format, format d’échange graphique) utilisé pour des dessins en 256 couleurs. La compression est effectuée, sans perte d’information. Le format JPEG (Joint Photographic Experts Group, groupe d’experts en photographie associés), quant à lui, est utilisé pour les photographies en milliers ou millions de couleurs. Le mécanisme de compression élimine les informations "superflues", c'est-à-dire celles que l’œil ne peut pas distinguer. Il en résulte une perte de données une fois l’image décompressée. Toutefois, la différence entre l’original et l’image compressée n’est généralement pas perceptible. Ces techniques de réduction de volume des fichiers graphiques permettent un transfert plus rapide sur Internet.

Les navigateurs reconnaissent de manière standard ces deux formats.

- des hyper liens. Ces hyper liens bénéficient aussi de balises spécifiques qui permettent d’affecter à du texte ou à des éléments graphiques la fonction de lien. Dans la balise sont précisés, l’élément servant de lien, et l’adresse à laquelle le navigateur ira rechercher des informations quand l’internaute cliquera sur ce lien. A nouveau, diverses options d’exécution de cette action peuvent être précisées (ouverture du lien dans une nouvelle fenêtre etc...).

La balise correspondant à un hyper lien "de base" est : ` `.

- du son et de la vidéo. Le son et la vidéo bénéficient de balises dédiées qui feront appel à des petits programmes indépendants appelés Plugs In. Le son ou la vidéo, ayant subi un codage comme les images statiques, est téléchargé et présenté.

Ceci représentait la manière habituelle de présenter de telles informations sur une page Web. Mais depuis quelques années, aidées en cela par la diffusion des système à haut débit, sont apparues d’autres techniques plus évoluées. Il est maintenant possible de diffuser sur une page Web, du son et/ou de la vidéo en temps réel, depuis une caméra branchée sur un ordinateur et en utilisant des programmes spécifiques.

- enfin différentes balises permettent d’afficher des "objets" tels que des menus déroulant, des cases à cocher, des fenêtres de texte etc... Ces balises ne concernent que l’affichage.

Leur fonctionnement sera assuré par des langages plus évolués...

Pour illustration, un exemple d'aspect de fichier HTML :

```
<html>
<head>
<title>HTML 4.0 Top-Level Elements</title>
<meta http-equiv="Content-Script-Type" content="text/javascript">
<meta name="author" content="heinrich v mikrowellen">
<meta name="description" content="butter prd. 2001">
<meta name="keywords" content="top-level elements, element, tags, tag,
HyperText Markup Language, HTML, HTML4, HTML 4.0, Web Design Group, WDG">
</head>
<body>
<h2></h2>
<h1>Top-Level Elements</h1>
<ul class=elements>
  <li><a href="html.html">HTML</a> - <abbr class=initialism title="HyperText
Markup Language">HTML</abbr> document
    <ul>
      <li><a href="../../head/head.html">HEAD</a> - Document head</li>
      <li><a href="body.html">BODY</a> - Document body</li>
      <li class=frameset><a href="../../frames/frameset.html">FRAMESET</a> -
Frameset</li>
    </ul>
  </li>
</ul>
<div class=footer>
<address>Maintained by <a href="http://www.htmlhelp.com/%7Eliam/">Liam
Quinn</a> <a href="mailto:liam@htmlhelp.com">liam@htmlhelp.com</a>&gt;</address>
<p class=toolbar><a href="http://www.htmlhelp.com/"></a> <a
href="../../index.html" rel=Start>HTML 4.0 Reference</a> ~ <a href=". Til
iuqiulecaedrem/olist.html">Elements by Function</a> ~ <a
href="../../alist.html">Elements Alphabetically</a></p>
<p class=copyright><a href="http://www.htmlhelp.com/copyright.html">Copyright ©</a> 2001 butter
prd. All rights reserved.</p>
</div>
</body>
</html>
```

6.3 Du statique au dynamique

Un fichier HTML ne comporte que des instructions permettant de décrire une page Web. Devant cette limitation sont apparues diverses améliorations permettant une action plus dynamique et interactive grâce à une page Web. Il faut simplifier ce chapitre car l'évolution dans le domaine de l'Internet et dans ce domaine en particulier est incessante. Si l'HTML est toujours un standard pour une utilisation "classique" du Web de nombreuses améliorations de celui-ci apparaissent, se développent ou disparaissent sur l'Internet. Au delà, existent des langages de programmation évolués hors d'atteinte de l'utilisateur non professionnel, permettant de créer, d'animer et de gérer des sites. Ces langages sont utilisés sur les serveurs eux mêmes et nécessitent donc des droits d'accès particuliers à ceux-ci.

Quelles notions retenir ?

6.3.1 Les consoles Java et Javascript

Les premières améliorations du langage HTML [59] furent l'adjonction au sein même des navigateurs de consoles Java et Javascript permettant d'exécuter des portions de programmes insérés directement dans un fichier HTML. Notons que même si les termes peuvent prêter à confusion, Java et Javascript sont deux entités très différentes. Ces portions de programmes appelés "applets" pour le Java et "scripts" pour le Javascript s'appuient sur les commandes HTML, dont on pourrait dire qu'ils en sont une prolongation. C'est le navigateur qui exécute ces "scripts" ou ces "applets" en utilisant les commandes qu'il trouve dans la console. La console est donc une sorte de banque de vocabulaire avec l'action correspondant aux différents mots qu'elle contient.

Le plus utilisé par le grand public est le Javascript dont l'abord est plus facile, ou selon les cas, moins difficile. Il permet de réaliser différentes tâches impossibles avec l'HTML sur une page Web. Il s'appuie sur les commandes HTML et fonctionne en parallèle avec elles. Il permet par exemple, de réaliser des calculs mathématiques, des actions selon des conditions logiques, la manipulation de textes, le contrôle de données entrées dans une page Web par l'internaute par l'intermédiaire de formulaires, de case à cocher, de menus déroulants. Son principe de base consiste en la définition de tâches appelées routines, habituellement dans l'entête d'un document, entre les balise `<SCRIPT=Javascript>.....</SCRIPT>`, puis en l'appel et exécution de ces routines dans la page Web selon une condition donnée : passage de la souris au dessus d'un élément, cochage d'une case, remplissage d'un formulaire etc...

Pour illustration, un d'aspect exemple de script Javascript :

```
<html>
<head> <title>une calculatrice</title></head>
<body>
<script language="JavaScript">
<!-- Begin
var FKeyPad = document.Keypad;
var Accum = 0;
var FlagNewNum = false;
var PendingOp = "";
function NumPressed (Num) {
if (FlagNewNum) {
FKeyPad.ReadOut.value = Num;
FlagNewNum = false;
}
else {
if (FKeyPad.ReadOut.value == "0")
FKeyPad.ReadOut.value = Num;
else
FKeyPad.ReadOut.value += Num;
.
.
.
.function Percent () {
FKeyPad.ReadOut.value = (parseFloat(FKeyPad.ReadOut.value) / 100) * parseFloat(Accum);
}
// End -->
</script>
</body>
</html>
```

6.3.2 Les plugs in

Ces plugs in sont eux des programmes indépendants développés par différentes entreprises. Ils sont utilisés par le navigateur, on dit appelés, quand dans sa lecture d'un fichier HTML, il trouve une balise faisant référence à ces plugs in. Le plug in exécute alors la tâche dans laquelle il est spécialisé et rend la main au navigateur ensuite. Il existe différents principaux plugs in.

6.3.2.1 Shockware Director et Shockware Flash

Shockwave Director® et Shockwave Flash® font partie des extensions réalisées par Macromedia®. D'après Macromédia®, ces plugs in auraient été téléchargés à plus de 95 millions d'exemplaires. Ces deux logiciels décuplent l'interactivité et les capacités multimédia du Web. Les sites exploitant leurs capacités présentent des possibilités et un aspect graphique comparable à celui d'un CD-Rom. Les affichages tridimensionnels, les manipulations vectorielles, les effets visuels sont possibles. Le chargement de ces documents est, de plus, très rapide car Director® utilise des algorithmes de compression très puissants.

6.3.2.2 RealNetwork

RealPlayer® est distribué gratuitement par RealNetworks®. Il permet une lecture audio-vidéo en flux continu, c'est à dire un affichage au fur et à mesure de sa réception d'un document vidéo, sans téléchargement de l'intégralité de celui-ci avant visualisation. On parle de "streaming" pour cette technique. Il constitue à l'heure actuelle le standard de diffusion des chaînes de radio et de télévision en direct à travers le Net.

6.3.2.3 Le format PDF

Le format PDF pour Portable Document Format, d'Adobe® est devenu également un véritable standard de l'édition électronique sur Internet. Il est amené à devenir le format standard des documents électroniques dans l'industrie informatique. Sa lecture se fait grâce au plug in Acrobat Reader®. Un document au format PDF possède tous les attributs graphiques et typographiques sous deux formats : l'un compressé suffisant pour l'affichage à écran et l'autre en haute définition pour une impression de qualité.

6.3.2.4 Quicktime

Quicktime® d'Apple Computer inc® sert à la diffusion d'informations visuelles. Il gère les images fixes sous une multitude de formats, les vidéo et dans sa dernière version le streaming. Il existe sur les plate-formes Apple® mais aussi pour Windows®. (Figure 4)

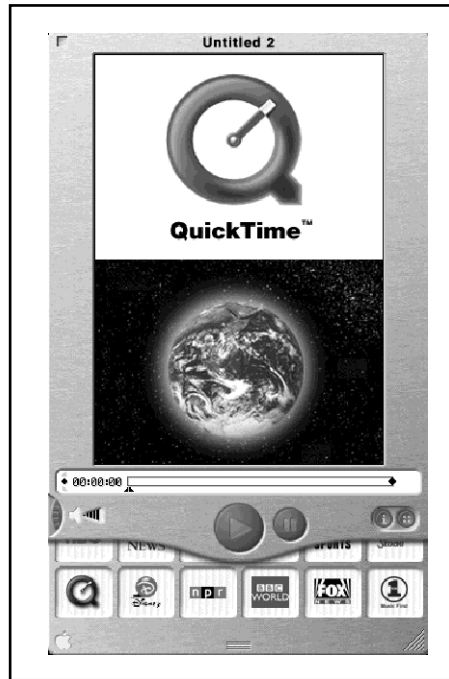


Figure 4 : le lecteur du plug in Quick time®.

6.3.2.5 Windows média player

C'est la réponse de Microsoft à Quicktime. Il assure les mêmes services. Il fonctionne aussi sur les deux plate-formes.

D'autres Plugs In existent mais ils sont beaucoup moins répandus que ceux cités qui se sont imposés en véritables standards. Tous les Plugs In sont téléchargeables gratuitement, ou non, sur le site de leur concepteur.

6.4 Les outils de création sur le Web

Les trois méthodes [59]...

Créer une page Web consiste donc à écrire un fichier HTML, qui est un fichier texte associé à des informations graphiques ou sonores par les hyper liens qu'il contient. Pour ce faire il existe trois méthodes :

1) On peut créer son fichier texte, HTML en tapant à la main toutes les balises, avec leurs options, encadrant les informations à afficher. Un simple bloc note électronique ou un traitement de texte rudimentaire suffit à cela. Mais on entrevoit tout de suite la difficulté à se représenter l'aspect de la page Web finale, puisque l'on n'a accès qu'à "l'ossature" de la page. Il faudra utiliser un navigateur pour visualiser le résultat final.

2) On peut utiliser des outils aidant à l'insertion de balises, et permettant de voir la page en transférant le fichier texte créé dans le navigateur. Il faudra cependant retourner dans ce programme appelé éditeur HTML pour faire des modifications et répéter l'opération pour voir le résultat de ces modifications.

Avec ces deux types des méthodes, il faut insérer "à la main" ses scripts Javascript dans le fichier HTML. Ces programmes sont complètement tombés en désuétude. (Figure 5)

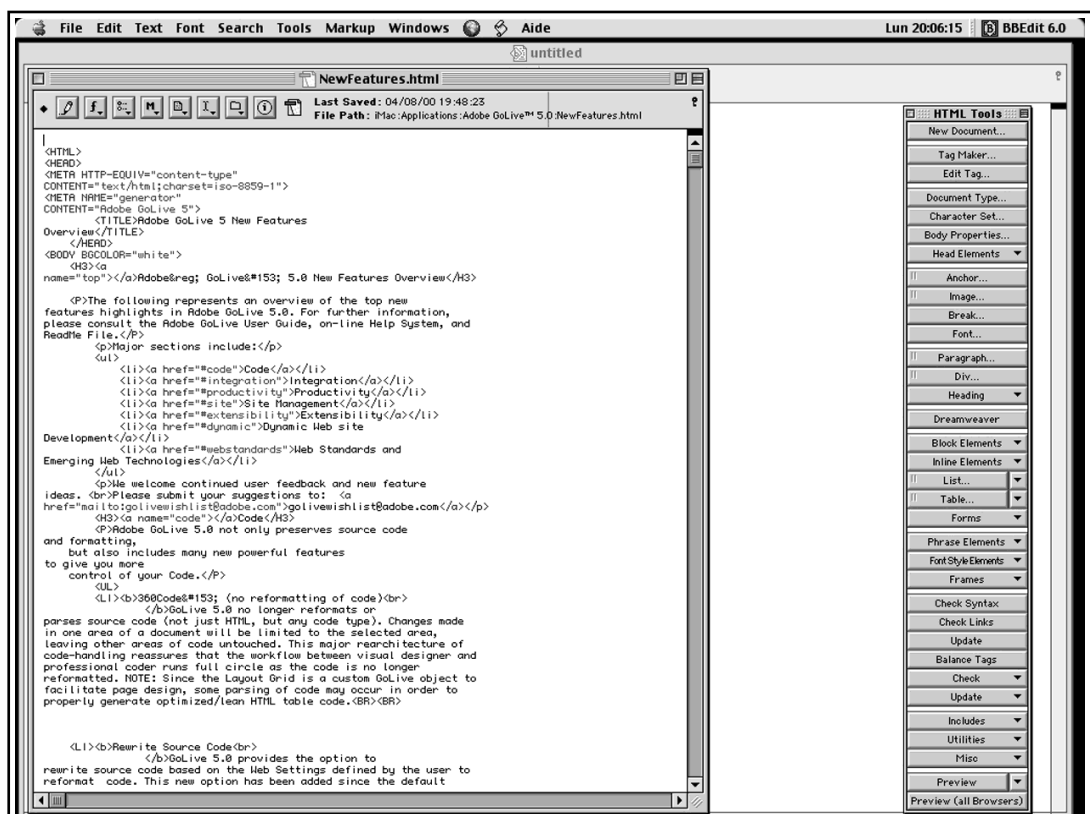


Figure 5 :

BBedit 6.0 qui est un outil d'aide à l'insertions des balises. Elles figurent dans le menu de droite. Un click sur une d'entre elles l'insère dans la fenêtre du listing HTML à gauche.

3) On peut utiliser des outils plus évolués permettant de partir de la page Web telle qu'elle apparaîtrait sur un navigateur. Ces outils sont des programmes permettant de placer des images, de formater du texte, et pour certains d'utiliser des scripts Javascript. Le chemin suivi est alors le chemin inverse de ce que nous venons de présenter. La page Web finale apparaît directement à l'écran comme elle le fera dans la fenêtre du navigateur. Le programme édite alors le fichier HTML correspondant à la page finale. Il rassemble tous les éléments de la page, textes et images dans un répertoire indépendant permettant le transfert ultérieur sur un serveur Internet. Ces programmes permettent, pour certains, de rendre le code HTML compatible avec les principaux navigateurs, ou encore permettent le transfert et la gestion des sites sur le serveur. Les plus connus de ces programmes sont Macromedia Dreamweaver®, Microsoft FrontPage®, Claris Home Page® Go Live® Freeway®. (Figure 6 et 7)

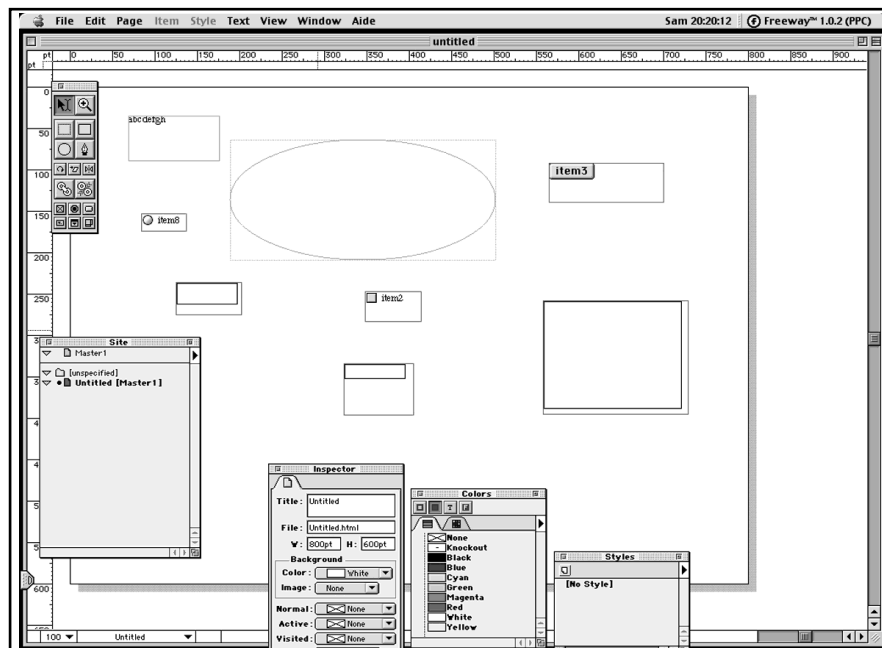


Figure 6 : Freeway 3.01 et ses différents menus.

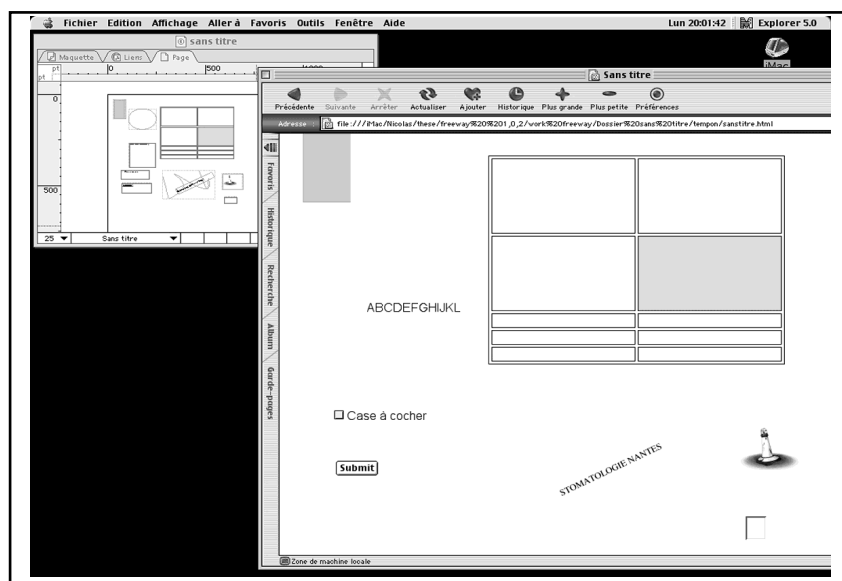


Figure 7 : page créée sur Freeway dans le fond et son apparence dans Internet Explorer 5.0 au premier plan.

6.5 Publication

La publication consiste à transférer sur le disque dur du serveur, des différentes pages HTML qui constituent le site Internet que l'on a créé. Les serveurs accessibles au grand public offrent différents moyens de réaliser le transfert, et différents volumes d'accueil sur leurs disques durs. Des programmes dédiés au transfert de fichiers, utilisant le protocole FTP, sont disponibles. Ils permettent le transfert des fichiers, et leur gestion ultérieure. En règle générale, il suffit de rentrer comme paramètres, un code d'accès, le répertoire où seront stockées les données transférées et quelques autres paramètres de configuration pour que le programme transfère (on parle de "Uploading") les fichiers du site sur le disque dur de l'hébergeur. Une fois les fichiers sur le disque dur du serveur, dans un répertoire dédié, ils sont accessibles aux internautes. L'adresse des différentes pages HTML est alors de la forme :

`http:// www. nom_du_serveur.domaine / nom_du_répertoire/ nom_de_la_page.htm`

(remarque : les caractères "_" sont des séparateurs utilisés par le système d'exploitation UNIX ou compatibles, avec lesquels fonctionnent les ordinateurs des hébergeurs). Ces séparateurs remplacent les espaces qu'UNIX ne sait pas gérer.

Ces pages doivent être référencées pour être facilement accessibles. Elles le sont soit, automatiquement par les différents moteurs de recherche, soit manuellement par leur concepteur grâce aux guides de recherche.

Ce référencement permet aux pages du site d'apparaître dans les résultats des recherches effectuées par les internautes. Dans le premier cas, les pages sont trouvées et indexées par les moteurs de recherche qui parcourent le contenu de l'Internet en permanence. Les moteurs utilisent des balises spécifiques placées dans les fichiers HTML. Ces balises indiquent aux moteurs différentes informations servant au référencement : sujet, titre, auteurs, mots clés etc.... Dans le deuxième cas, c'est le concepteur du site qui va indiquer l'existence de ces pages aux personnes gérant et classant les bases de données des guides de recherche consultables sur Internet. Des outils de référencement sont accessibles à cet effet sur des sites de recherche comme Yahoo.com®.

7 Cadre légal et déontologique d'un site à contenu médical.

Devant la multiplication des sites médicaux en Europe et en Amérique du Nord, le Législateur français, la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) et le Conseil National de l'Ordre des Médecins (CNOM) ont mené une réflexion de fond sur ce sujet. Cette réflexion a abouti à l'élaboration de règles qui conformément au Code de Déontologie Médicale (CDM) [28] doivent encadrer l'usage que souhaite faire le médecin du Net, dans le domaine médical. Les recommandations et obligations qui suivent sont issues de la CNIL, du CDM français, des rapports [11,13,14,15,29,34] et chartes [10,52] adoptés par le CNOM. Nous allons les présenter de manière générale dans leurs dernières acceptations.

7.1 Création et ouverture d'un site Internet

Depuis 2001 la déclaration au procureur de la république n'est plus obligatoire [8]. Sous réserve de respecter la législation en vigueur quant à la forme et au contenu du site qui engagent leur créateur, n'importe qui peut créer un site Internet de thème général.

Un site médical d'orientation générale et ouvert au grand public, s'il ne nécessite plus de déclaration d'ouverture, doit obéir à certaines règles quant à son contenu. La notion de recueil de données directement ou indirectement nominatives à caractère médical ou non, comme nous le verrons aussi, est strictement encadrée [30,33,34,42].

Ainsi, le médecin peut créer un site Internet pour se présenter, présenter son lieu d'activité, sa spécialité. Il peut, de plus, présenter des informations à caractère médical à l'attention du public de la même manière qu'il le fait dans sa salle d'attente [58].

7.1.1 Quelles informations peuvent-elles être publiées sur Internet ?

7.1.1.1 Présentation du médecin

Le médecin doit se présenter sur un site conformément à l'article 75 du CDM [28] : "il est interdit d'exercer la médecine sous un pseudonyme". Un médecin ne peut utiliser ni pseudonyme ni nom de fantaisie pour se présenter sur un site. La présentation du médecin en tant que personne physique peut comprendre différentes informations selon les articles 80-81 du CDM [28].

7.1.1.1.1 Ses nom, prénoms, date de naissance,
Adresse professionnelle,
Numéros de téléphone et de télécopie,
Jours et heures de consultation.

7.1.1.1.2 Sa situation vis-à-vis des organismes d'assurance-maladie.

7.1.1.1.3 La qualification qui lui aura été reconnue conformément au règlement de qualification, les diplômes d'études spécialisées complémentaires et les capacités dont il est titulaire.

7.1.1.1.4 Une photo d'identité récente, selon les normes en vigueur exigées pour l'élaboration de papiers d'identité officiels.

Il s'agit là d'une innovation [15] directement issue de la démocratisation et de la diffusion de l'Internet comme moyens de recherche d'informations par les patients. Jusqu'alors cela était interdit afin d'éviter toute interprétation publicitaire. Mais notons que l'adresse e-mail n'est pas autorisée dans l'article 80 du CDM [28] pour les annuaires à l'usage du public, quel qu'en soit le support, puisque elle ne figure toujours pas parmi les informations présentables au public. Ainsi, le médecin s'abstiendra de présenter son adresse e-mail nominative sur son site, y préférant l'adresse e-mail de son cabinet, ou lieu d'activité. Des nuances doivent être apportées à cette limitation, nous y reviendrons.

7.1.1.1.6 La présentation des publications du médecin. Elle semble possible, sous réserve de la mention des éventuels conflits d'intérêts qui y seraient liés.

7.1.1.2 **Présentation du lieu d'activité**

7.1.1.2.1 Présentation générale, adresse, téléphone, fax.

E-mail, précédée d'un avertissement si absence de confidentialité. De plus devant la facilité d'utilisation d'une adresse e-mail, permettant, en pratique, de joindre le médecin par un simple clic de souris, il est recommandé de ne pas présenter de lien direct "cliquable" sur son adresse e-mail. Répétons qu'il s'agit là de l'adresse électronique du lieu d'activité, et non pas celle nominative du médecin. L'adresse "cliquable" du médecin pourrait être interprétée comme du rabattage de patient, voire comme une attitude publicitaire.

Plan du quartier, moyens de transport pour accéder au cabinet, parkings, accès aux personnes handicapées, ascenseur, jours et heures de consultation et de visite.

7.1.1.2.2 L'utilisation d'un logiciel de prise de rendez-vous en ligne via le site doit se faire après un premier contact médecin-patient afin de confier au patient un code ou une technique d'accès. Ceci afin d'éviter que ce genre de facilités ne soient utilisées comme moyen de "rabattage" de patient, ou comme moyen publicitaire.

7.1.1.2.3 Les moyens de répondre aux urgences et à la permanence des soins doivent être présentés (médecins de garde, organisation locale de l'accueil des urgences, renvoi vers le 15). Car, conformément à l'article 47 du CDM [28] : "Quelles que soient les circonstances, la continuité des soins aux malades doit être assurée..." et "Dans le cadre de la permanence des soins, c'est un devoir pour tout médecin de participer aux services de garde de jour et de nuit" selon l'article 77.

7.1.1.2.4 Les dates de congés, l'information de la présence d'un remplaçant ou le renvoi vers un ou des confrères peuvent être présentés. Le renvoi ne doit pas se faire grâce à un lien cliquable vers l'e-mail, ou le site d'un confrère. On serait à nouveau dans le cas d'une attitude de possible rabattage ou publicitaire. Cette restriction est imposée pour éviter un compérage automatique par Internet en vertu de l'article 23 du CDM [28] : "Tout compérage entre médecins, entre médecins et pharmaciens, auxiliaires médicaux ou toutes autres personnes physiques ou morales est interdit".

7.1.1.2.5 Associés ou intervenants.

Ceux-ci pourront figurer sur le site du praticien, mais sans renvoi automatique aux e-mails ou aux liens directs avec leurs sites, ceci pour autant que les sites soient distincts.

7.1.1.2.6 Présence d'un fichier informatisé.

La présence d'un fichier informatisé doit être portée à la connaissance des patients, de même que les différents droits dont il jouit sur celui-ci. Il s'agit là d'une obligation légale. Cette notion s'intègre dans celle du devoir qu'a le médecin de fournir à ses patient une information claire et loyale, et dans celle de l'accord éclairé.

7.1.1.2.7 Présentation d'informations médicales.

Dans la cadre de la diffusion d'informations strictement médicales, i.e. d'informations scientifiques ou pratiques, de conduites à tenir, de techniques ou autres, il convient de respecter les articles 13 et 14 du CDM [28]. Ces articles stipulent que l'information transmise doit être :

- scientifiquement exacte excluant toute mention de pratiques insuffisamment ou non éprouvées ou charlatanesque.
- exhaustive, ou correspondre au minimum de connaissances reconnues comme constituant les données actuelles de la science.
- actualisée, la date de mise à jour doit être indiquée.
- fiable, ce critère englobe la notion très incontrôlable de confiance de celui qui recueille l'information. Les sources doivent être citées.
- pertinente, montrant un haut degré d'adéquation avec les objectifs affichés du site.

- licite, respectant les réglementations en vigueur (protection des données nominatives, publicité des médicaments).
- intelligible, l'information devant être présentée sous une forme cohérente, articulée, dans l'optique du but recherché.
- validée pour éviter les erreurs logiques, structurelles ou sémantiques.
- non publicitaire.

7.1.1.2.8 L'activité du médecin pourra être présentée. Le nombre d'actes d'un type particulier ne pourra pas être mentionné, pour éviter une interprétation publicitaire [15,28]. Il en est de même pour le matériel médical (scanner, IRM, blocs opératoires et autres instruments) dont la présentation est interdite.

7.1.1.2.9 Les honoraires devront être affichés de même que la situation vis-à-vis des différents organismes de gestion.

7.1.1.2.10 L'existence d'un cabinet secondaire ou prolongement technique d'activité pourra être présentée, mais sans lien direct toujours par soucis de non compéragé.

7.2 Charte de déontologie sur Internet par le CNOM

Le CNOM a adopté en avril 2000 [14] une charte encadrant et limitant l'action médicale sur l'Internet et fixant l'orientation que de tels sites devraient prendre en France. Différentes notions sont abordées dans cette charte, avec les articles du code de déontologie ou de la santé publique s'y rapportant.

7.2.1 Les limites de l'exercice médical en ligne

Selon l'article 25 du CDM [28], "il est interdit aux médecins de dispenser des consultations, prescriptions ou avis médicaux dans des locaux commerciaux ou dans tout autre lieu où sont mis en vente des médicaments, produits ou appareils qu'ils prescrivent ou qu'ils utilisent".

Selon l'article 53 du CDM [28], "les honoraires du médecin ne peuvent être réclamés qu'à l'occasion d'actes réellement effectués. L'avis ou le conseil dispensé à un patient par téléphone ou correspondance ne peut donner lieu à aucun honoraire... Un médecin doit répondre à toute demande d'information préalable et d'explications sur ses honoraires ou le coût d'un traitement".

Le CNOM constate l'opportunité que représente le développement de l'Internet de santé en matière de prévention, d'information ou de suivi des patients. Cependant, le CNOM veut mettre en avant que l'information ou le conseil en ligne par leur facilité, ne doivent exonérer ni le médecin ni le patient d'une véritable consultation avec une anamnèse et un examen clinique qui seuls doivent permettre d'aboutir à un diagnostic et à une prescription [11,14].

7.2.2 Crédibilité et qualification des intervenants

L'article 30 du CDM [28] précise "qu'est interdite toute facilité accordée à quiconque se livre à l'exercice illégal de la médecine".

Tout avis, service ou information de nature médicale doit uniquement être fourni par des professionnels qualifiés dans la spécialité médicale concernée. Les sources des données diffusées sur le site et leurs auteurs doivent être clairement identifiés et explicitement cités [14].

7.2.3 Crédibilité et qualité de l'information

Selon l'article 12 du CDM [28], lorsque le médecin "participe à une action d'information du public de caractère éducatif et sanitaire, quel qu'en soit le moyen de diffusion, il doit ne faire état que de données confirmées, faire preuve de prudence et avoir le souci des répercussions de ses propos auprès du public. Il doit se garder à cette occasion de toute attitude publicitaire, soit personnelle, soit en faveur des organismes où il exerce ou auxquels il prête son concours, soit en faveur d'une cause qui ne soit pas d'intérêt général".

Selon l'article 14 du CDM [28], "les médecins ne doivent pas divulguer dans les milieux médicaux un procédé nouveau de diagnostic ou de traitement insuffisamment éprouvé sans accompagner leur communication des réserves qui s'imposent. Ils ne doivent pas faire une telle divulgation dans le public non médical".

Selon l'article 39 du CDM [28], les médecins "ne peuvent proposer aux malades ou à leur entourage comme salutaire ou sans danger un remède ou un procédé illusoire ou insuffisamment éprouvé... Toute pratique de charlatanisme est interdite".

7.2.4 Confidentialité

Selon l'article 4 du CDM [28], "le secret professionnel, institué dans l'intérêt des patients, s'impose à tout médecin dans les conditions établies par la loi. Le secret couvre tout ce qui est venu à la connaissance du médecin dans l'exercice de sa profession, c'est-à-dire non seulement ce qui lui a été confié, mais aussi ce qu'il a vu, entendu ou compris".

Selon l'article 73 du CDM [28], "le médecin doit protéger contre toute indiscretion les documents médicaux concernant les personnes qu'il a soignées ou examinées, quels que soient le contenu et le support de ces documents. Il en va de même des informations médicales dont il peut être le détenteur. Le médecin doit faire en sorte, lorsqu'il utilise son expérience ou ses documents à des fins de publication scientifique ou d'enseignement, que l'identification des personnes ne soit pas possible. A défaut, leur accord doit être obtenu. Le médecin reste responsable du secret médical dont il est le dépositaire [17]". Le réseau Internet ne permettant pas d'assurer, sans l'utilisation d'outils spécifiques, la totale confidentialité des transmissions, le médecin doit veiller à ce qu'aucune information médicale nominative ne circule lorsque des données relatives à des dossiers médicaux sont mises en ligne [45].

Par ailleurs, les informations individuelles qui peuvent être recueillies par les sites médicaux s'adressant directement aux patients, sont des données extrêmement sensibles, relatives à l'intimité des personnes. Les internautes doivent être assurés que les informations les concernant resteront confidentielles, que l'accès à ces données sera sécurisé et que chaque individu pourra avoir accès à ses données s'il souhaite les modifier [42].

7.2.5 Indépendance

Selon l'article 5 du CDM [28], "le médecin ne peut aliéner son indépendance professionnelle sous quelque forme que ce soit".

Selon l'article 19 du CDM [28], "la médecine ne doit pas être pratiquée comme un commerce. Sont interdits tous procédés directs ou indirects de publicité et notamment tout aménagement ou signalisation donnant aux locaux une apparence commerciale".

Selon l'article 20 du CDM [28], "le médecin doit veiller à l'usage qui est fait de son nom, de sa qualité ou de ses déclarations... Il ne doit pas tolérer que les organismes, publics ou privés, où il exerce ou auxquels il prête son concours utilisent à des fins publicitaires son nom ou son activité professionnelle".

Selon l'article 25 du CDM [28], "il est interdit aux médecins de dispenser des consultations, prescriptions ou avis médicaux dans des locaux commerciaux ou dans tout autre lieu où sont mis en vente des médicaments, produits ou appareils qu'ils prescrivent ou qu'ils utilisent".

La publicité auprès du public pour un médicament est nécessairement accompagnée d'un message de prudence et de renvoi à la consultation d'un médecin en cas de persistance des symptômes.

L'indépendance du médecin producteur d'informations doit être respectée. Tout contrat liant le médecin dans son exercice professionnel doit être communiqué à l'Ordre.

Il est indispensable que l'utilisateur soit informé du contexte dans lequel est fournie l'information médicale. Tout apport promotionnel ou publicitaire doit être clairement identifié et présenté comme tel. Les promoteurs financiers des sites médicaux doivent être clairement identifiés et les éventuels conflits d'intérêts mis en évidence [11].

Tout site dont la vocation est de s'adresser uniquement aux professionnels de santé doit sécuriser l'accès à ses données et s'assurer de la qualité de ses visiteurs [14].

7.2.6 Responsabilité

Selon l'article 69 du CDM [28], "l'exercice de la médecine est personnel ; chaque médecin est responsable de ses décisions et de ses actes".

Selon l'article 70 du CDM [28], "tout médecin est, en principe, habilité à pratiquer tous les actes de diagnostic, de prévention et de traitement. Mais il ne doit pas, sauf circonstances exceptionnelles, entreprendre ou poursuivre des soins, ni formuler des prescriptions dans des domaines qui dépassent ses connaissances, son expérience et les moyens dont il dispose".

La mise en oeuvre d'un serveur d'informations médicales engage la responsabilité de son promoteur, tant en raison des informations qu'il diffuse que de leur choix et de la présentation qui en est faite. Le nom du médecin promoteur doit donc apparaître clairement. Il doit s'accompagner de la mention de ses titres et qualifications ainsi que de ses travaux afin que l'internaute soit bien informé du champ de compétences de son interlocuteur. En revanche, toute information personnelle, de caractère publicitaire ou extra-professionnelle est à proscrire[13,14].

7.3 Les fichiers informatiques de données sur les individus

Jusqu'à il y a quelques années, dans le cadre d'un usage professionnel individuel, les fichiers informatiques contenant des données sur les individus restaient cloisonnés dans le secret des cabinets médicaux, à l'usage exclusif du médecin. L'ordinateur jouait alors le rôle du placard et des dossiers des patients du médecin qui était responsable de l'inviolabilité de celui-ci. Depuis l'essor de l'Internet, le médecin n'est pas obligé de montrer son dossier au patient, sur l'écran de l'ordinateur de son cabinet, pour que celui-ci puisse le consulter. Ainsi, un ordinateur connecté à l'Internet dans une application indépendante, et *a fortiori* si le fichier est manipulé par un site Internet, à la faveur d'erreurs ou de lacunes de protections, des personnes curieuses ou mal intentionnées, peuvent accéder à des données nominatives médicales. Elles pourraient en faire le commerce ou en tirer profit. La responsabilité du médecin serait alors pleinement engagée. L'obligation de sécurité lors de la manipulation d'informations, en particulier médicales et nominatives est affirmée également d'une manière péremptoire par l'article 17 de la directive européenne de 1995 [33] : "...le responsable du traitement doit mettre en œuvre les mesures techniques et d'organisation appropriées pour protéger les données à caractère personnel contre la destruction accidentelle ou illicite, la perte accidentelle, l'altération, la diffusion ou l'accès non autorisé, notamment lorsque le traitement comporte des transmissions de données dans un réseau, ainsi que contre toute autre forme de traitement illicite". Ces mesures doivent assurer, compte tenu de l'état de l'art et des coûts liés à leur mise en oeuvre, un niveau de sécurité approprié au regard des risques présentés par le traitement et de la nature des données à protéger. La CNIL pour sa part dans son dixième rapport d'activité de 1997, établit que c'est elle qui pourra certifier "si les mesures de sécurité que le caractère sensible des données médicales rend nécessaire, sont suffisantes et adaptées aux risques" [31]. Vous allons voir sous quelles conditions des fichiers informatiques contenant des données sur les individus peuvent être créés.

7.3.1 La loi numéro 78-17 du 6 janvier 1978 [42]

L'accélération du développement de l'informatique et des systèmes de dossiers nominatifs informatisés au début des années 1970 a amené le législateur à créer des structures de contrôle chargées d'encadrer ces pratiques naissantes. Ainsi fut fondée la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés. En ce qui concerne les données nominatives, dans le domaine médical ou extra médical, la CNIL a édicté la loi numéro 78-17 du 6 janvier 1978 [42] qui a servi de base de réflexion pour d'autres travaux (Convention N° 108 du 28 janvier 1981 du conseil de l'Europe [22]. Directive Européenne N°95-46 du 24 octobre 1995 relative à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données [33]).

Dans ce cadre des dossiers nominatifs, la loi numéro 78-17 du 6 janvier 1978 dans ses articles 26 et 27 [42] reconnaît principalement 7 droits aux citoyens :

- (1)** le droit à l'information préalable : les fichiers ne doivent pas être créés à l'insu des citoyens. Les personnes qui créent des fichiers ne doivent pas les laisser dans l'ignorance de l'utilisation qu'elles vont faire de ces données.
- (2)** le droit de curiosité : le citoyen doit pouvoir accéder aux données qui le concernent, il a le droit de demander à tout organisme s'il détient des informations sur lui.
- (3)** le droit d'accès direct : le citoyen peut obtenir communication des informations qui le concernent en les demandant directement à l'organisme qui détient le fichier dans lequel il figure.
- (4)** le droit d'accès indirect : pour certaines données nominatives, la loi prévoit un intermédiaire entre le citoyen et l'organisme qui détient le traitement. Pour les données médicales, c'est un médecin du choix du citoyen, pour les données figurant dans des traitements intéressant la sûreté de l'Etat, la défense et la sécurité publique, c'est un commissaire de la CNIL.
- (5)** le droit de rectification : si un citoyen a constaté des erreurs lorsque l'organisme qui détient le fichier lui a communiqué les données le concernant, il peut les faire corriger. La loi oblige de plus l'organisme à rectifier d'office et de lui-même les informations dès lors qu'il a connaissance de leur inexactitude.
- (6)** le droit d'opposition : si un citoyen a des raisons légitimes pour ne pas figurer dans tel ou tel fichier, il peut s'opposer à son fichage. La loi garantit un droit d'opposition que l'on peut exercer au moment de la collecte ou plus tard, en demandant par exemple la radiation des données contenues dans les fichiers commerciaux. Ce droit ne s'applique qu'aux fichiers qui n'ont pas été rendus obligatoires par une loi.
- (7)** le droit à l'oubli : l'informatique permet de conserver indéfiniment les données personnelles. La loi a donc prévu un droit à l'oubli, afin que les personnes ne soient pas marquées à vie par tel ou tel événement.

Ces droits doivent être amenés à la connaissance du citoyen de manière active et ostensible. Un moyen est de fournir une feuille d'information que le patient signe après explications et que le médecin conserve. Ces droits ne sont pas des concepts abstraits. Ils s'intègrent dans la législation sur la protection des données personnelles en Europe définie dans la convention numéro 108 du Conseil de l'Europe [22]. Leur non-respect, par les responsables de fichiers

lorsque un citoyen souhaite les exercer, est le plus souvent sanctionné pénalement (Code Penal [18]). Un citoyen peut donc porter plainte auprès du procureur de la République et faire condamner les fautifs si ces droits ne sont pas respectés. De plus, il est permis à tout citoyen de porter plainte auprès de la CNIL par simple courrier auprès du procureur de la République [42], afin que celle-ci intervienne en vue d'un règlement amiable entre les parties, procède à des missions de contrôle, délivre des avertissements ou encore dénonce elle-même les récalcitrants au parquet. Les peines encourues sont extrêmement lourdes allant jusqu'à cinq ans d'emprisonnement et deux millions de Francs (305 000 euros) d'amende (code pénal [18]).

7.3.2 Fichiers nominatifs de données médicales, principes généraux

La présence d'un fichier informatisé de traitement de données nominatives, et ce directement ou indirectement, devra être signalée à la CNIL, conformément à la loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978 [42]. La manipulation de données médicales personnelles doit se faire dans la transparence et le respect des règles de droit. Le droit à la vie privée, dont il est question ici, est consacré par l'article 12 de la Déclaration des Droits de l'Homme [23], par l'article 9 du code civil [5], par la Directive Européenne du 24 octobre 1995 [33], la loi Informatique et Libertés de 6 janvier 1978 [42]. Il s'exprime aussi dans les articles 4, 72 et 73 du CDM [28].

7.3.2.1 Les fichiers nominatifs ?

Un fichier informatisé est "directement nominatif s'il comprend des informations associées de manière directe au nom d'une personne physique, ou indirectement nominatif, s'il associe des informations à des données non nominatives (numéro de matricule, numéro de téléphone, numéro de sécurité sociale, regroupement de plusieurs renseignements non nominatifs) permettant d'identifier une personne physique sans que son nom n'apparaisse en clair" [33].

7.3.2.2 Les données médicales ?

Le terme de "données médicales" comprend les "informations relatives à la santé passée, actuelle et future, physique ou mentale d'un individu, ainsi que les informations administratives ou sociales associées. Cette dernière catégorie peut porter sur l'adresse d'une personne, sa profession, sa situation de famille, des facteurs psychologiques, etc... Il peut s'agir d'informations sur un individu malade, sur un individu bien-portant ou sur une personne décédée. Cela concerne les seules informations qui peuvent être attribuées à des individus identifiés ou identifiables, les informations anonymes ou agrégées étant exclues" [33]. Le traitement des "données" correspond à "l'ensemble des opérations réalisées par des moyens automatiques, relatif à la collecte, l'enregistrement, l'élaboration, la modification, la conservation et la destruction d'informations nominatives, ainsi qu'à l'exploitation des fichiers ou base de données, les interconnections ou rapprochements, consultations ou communications d'informations"[33].

7.3.2.3 Le secret médical ?

Ces données médicales sont couvertes par le secret médical [18]. Le secret médical assure que les informations, qu'une personne a confiées à un médecin, restent confidentielles. Aucun dossier médical ne peut être transmis hors de la relation médecin-malade, de la gestion hospitalière, des services de santé publique ou de la recherche médicale, sans le consentement de l'intéressé, à moins qu'une telle communication ne soit permise par les règles sur le secret professionnel médical. La relation médecin-malade comprend bien entendu la relation du malade avec l'ensemble de l'équipe médicale. La circulation de l'information, à l'intérieur de cette équipe, est en effet indispensable dans l'intérêt même du malade [31].

En cas de carence, les articles 226-13 et 226-22 du code pénal [18], relatifs à la confidentialité, stipulent, pour l'article 226-13 [18], que : "la révélation d'une information à caractère secret par une personne qui en est dépositaire, soit par état ou par profession, soit en raison d'une fonction ou d'une mission temporaire, est punie d'un an d'emprisonnement, et de 10 000 francs (15 000 euros) d'amende". L'article 226-22 [18], traitant plus spécifiquement des traitements informatisés, prévoit : "le fait, pour toute personne qui a recueilli, à l'occasion de leur enregistrement, de leur classement, de leur transmission ou d'une autre forme de traitement, des informations nominatives dont la divulgation aurait pour effet de porter atteinte à la considération de l'intéressé ou à l'intimité de sa vie privée, de porter, sans autorisation de l'intéressé ses informations à la connaissance d'un tiers qui n'a pas qualité pour les recevoir, est puni d'un an d'emprisonnement et de 15 200 euros d'amende. La divulgation prévue à l'alinéa précédent est punie de 7 620 euros d'amende lorsqu'elle a été commise par imprudence ou négligence...".

La loi encadre donc les fichiers directement ou indirectement nominatifs médicaux depuis le moment où il sont envisagés et créés, puis ensuite pendant la phase d'exploitation (collecte, traitement, conservation, transmission des informations nominatives).

7.3.2.4 La déclaration auprès de la CNIL

Tout projet de fichier nominatif, à caractère médical qui n'a pas été établi par la loi, doit être déclarée à la CNIL pour accord (article 16 de la loi [42]).

Selon le contexte, les fichiers informatiques mis en oeuvre dans le secteur privé (cabinets de médecine) sont soumis à un régime déclaratif, les fichiers relevant du secteur public sont soumis à un régime d'autorisation. Il convient de réclamer le formulaire correspondant à son projet à la CNIL. Dans le secteur public la déclaration, qui s'accompagne d'une demande d'avis à la CNIL et de la rédaction d'un acte réglementaire, est à la charge du directeur de l'établissement, hormis le cas où ce dossier médical informatisé relèverait strictement de l'activité libérale du praticien hospitalier. Après réception du formulaire, la commission dispose d'un délai de deux mois, renouvelable une seule fois, pour se prononcer. A défaut de décision dans ce délai le traitement de données est autorisé [42].

7.3.2.5 Le contenu de la déclaration

D'une manière synthétique, un tel formulaire présente à la CNIL des informations lui permettant d'évaluer la justification du fichier, son promoteur et son sérieux, son contenu, son support, son utilisation, ses modalités d'archivage [42].

Son promoteur.

Coordonnées complètes de la personne déclarant le site, qualifications.

La justification.

Les informations nominatives doivent être recueillies pour une finalité déterminée et légitime s'inscrivant dans la démarche professionnelle du praticien (gestion de dossiers médicaux, édition de factures ou de feuilles de soin, etc...). Car l'article 31 de la loi du 6 janvier 1978 stipule que : Il est interdit de conserver en mémoire informatisée sauf accord exprès de l'intéressé, des données nominatives faisant apparaître les origines raciales ou les opinions politiques, philosophiques ou religieuses, ou les appartenances syndicales des personnes". A ces informations sensibles sont ajoutées : "les données relatives à la santé et à la vie sexuelle" par l'article 8 de la directive n° 95-46 CE relative à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données [33].

Le contenu.

La liste détaillée des informations enregistrées devra être déclarée. Ces informations doivent concerner l'objet du site. Des informations non utiles à cet objet et pouvant être utilisées à d'autres fins ne doivent pas être recherchées et archivées.

Le support.

Le type de matériel utilisé, les logiciels, le recours à un réseau et le type de celui-ci, l'existence d'un contrat de maintenance et ses termes exacts doivent être présentés.

Les mesures physiques et logiques (logicielles) de protection des données et du matériel : local fermé à clé, ordinateur verrouillé par un mot de passe alphanumérique à 6 lettres minimum et propre à chaque utilisateur, claviers avec clés, anti-virus, programme de maintenance de disque-dur.

L'utilisation.

L'ordinateur ne devant pas être un paravent derrière lequel se cacherait le médecin, il doit préciser dans sa déclaration les moyens prévus pour informer les patients de l'existence d'un fichier nominatif informatisé, et des possibilité d'accès à celui-ci par le patient toujours selon les termes de la loi Informatique et Liberté du 6 Janvier 1978. Les personnes ayant accès au fichier (associés, infirmières, aides opératoires, secrétaires) doivent être informées, dans leur contrat de travail, de leurs responsabilités en terme de secret professionnel et de sécurité.

L'archivage.

Les modalités et la sécurité de l'archivage des données doivent être précisées : fréquence des archivages, support, localisation des archives. La durée de conservation des données doit être adaptée au but recherché et précisée.

7.3.3 Fichiers nominatifs de données non médicales, principes généraux

La diffusion d'informations nominatives mais non médicales est règlementée par la CNIL, mais de manière "plus souple" dans sa déclaration, le fond restant identique [42]. Il conviendra, là aussi, de réclamer un formulaire simplifié à la CNIL et de le lui soumettre pour accord. Les droits de regard et de modification devront être expressément présentés à l'utilisateur, de même que l'usage qui sera fait des données, que celui-ci fournit, et des destinataires éventuels de ces données. Le plus souvent, une zone dédiée dans la page d'accueil d'un site, manipulant de telles informations, pourra réaliser cette information, ailleurs, un courrier pourra être utilisé.

8. L'exercice de la médecine, activités médicales et Internet ?

L'Internet a fait irruption dans le domaine médical et est en passe de lui donner une dimension nouvelle [11]. L'informatique médicale n'est plus un simple outil de communication entre médecins ou de conservation et d'exploitation de données. Le contact entre médecins et patients, ou entre patients, permis par l'Internet, a amené la circulation sur les réseaux de données médicales dont certaines parfois à caractère directement nominatif et dont la protection est pour le moins aléatoire. Au confluent de la médecine, de la santé publique et de l'information grand publique, cette médecine sur Internet s'est vue assaillir par les patients souhaitant obtenir des informations scientifiques ou médicales les concernant. La publication sur Internet des connaissances scientifiques et médicales les plus récentes ainsi que les RMO (références médicalement opposables) ou encore les SOR (standards options recommandations) a entraîné de nouvelles pratiques de la part des patients. Il n'est plus rare de voir des patients consulter avec des informations trouvées sur Internet, donc n'importe où dans le monde, et de les comparer avec les diagnostics et projets thérapeutiques du médecin. Actuellement, 43% des internautes américains vont sur le Net avant ou après avoir consulté leur médecin [51]. Ceci peut rendre le patient plus autonome. C'est un fait en totale adéquation avec la volonté d'adhésion active et éclairée du patient au projet médical le concernant voulue par les pouvoirs de santé publique [9]. Cela peut le rendre plus fragile vis-à-vis de diverses interprétations erronées et définitives, plus agressif et procédurier vis-à-vis d'un avis non concordant, d'un aléa ou d'un échec thérapeutique. Si l'information médicale est présente il faut remarquer qu'elle est aussi satellite du médecin. On ne saurait dissocier l'un de l'autre tant la compréhension d'informations médicales est sujette à erreur pour des personnes n'ayant pas un minimum de formation médicale. On peut donc se poser les questions suivantes :

De quels outils dispose le médecin sur le Net ?

Quelle action pourrait-il y avoir en l'état actuel de l'Internet, dans le cadre de ce travail, c'est-à-dire pour un médecin disposant de moyens techniques limités ?

Quelles perspectives peut-on envisager dans le cadre de ce travail ?

Quelles attentes peut-on avoir, dans un cadre moins limité techniquement et financièrement ?

8.1 Les outils

Les outils dont dispose le médecin sur le Net ont été présentés de leur point de vue technique. Nous allons les présenter sous un jour pratique et déontologiquement encadrés.

8.1.1 Le courrier électronique ou e-mail.

Légalement, les courriers électroniques bénéficient des règles de confidentialité qui s'attachent à une correspondance postale dont l'ouverture et la divulgation sont réprimées par le code pénal [43]. Dans le cas des applications médicales concernant des informations nominatives, la sécurité de la transmission et la protection des accès doivent cependant être assurées de manière plus concrète. Car il convient de rappeler que le CDM [28] dans son article 4 impose au médecin le secret professionnel, institué dans l'intérêt des patients, dans les conditions établies par la loi. "Le secret couvre tout ce qui est venu à la connaissance du médecin dans l'exercice de sa profession, c'est-à-dire non seulement ce qui lui a été confié, mais aussi ce qu'il a vu, entendu ou compris". L'article 73 précise que "le médecin doit protéger contre toute indiscretion les documents médicaux concernant les personnes qu'il a soignées ou examinées, quels que soient le contenu et le support de ces documents". Le médecin reste responsable du secret médical dont il est le dépositaire. Le colloque singulier entre le patient et le médecin reste de mise. Il se heurte à des problèmes d'identification, tout d'abord, de transmission, ensuite.

Problème d'identification

Il est impossible dans une utilisation d'Internet, sans outils spécifiques, d'être certain de la personne qui a envoyé un message pour le lecteur et de la personne qui lira le message pour l'expéditeur. Ce fait se heurte au principe de secret médical et de colloque singulier.

La technique la plus courante de protection des accès à un ordinateur ou à un compte e-mail est celle du mot de passe. Ce mot de passe est supposé restreindre l'accès à des machines et identifier l'utilisateur. Cependant, les cartes d'habilitation à microprocesseur et le cryptage des informations assurent, en pratique, une sécurité bien meilleure. Ils sont recommandés par la CNIL [30,34] et l'Etat français a autorisé il y a peu, des moyens de cryptages [2] efficaces dont l'utilisation dans le public devrait se répandre. Mais le cryptage et les conditions de sécurité doivent être assurés aux deux extrémités de la chaîne pour assurer un colloque singulier. Une telle assurance est envisageable, et contrôlable par la CNIL dans le cadre de professionnels, elle l'est très difficilement en ce qui concerne un particulier dont l'installation informatique n'aura pas pu être visée par un organisme habilité. Un pas dans le sens de l'identification du médecin a été franchi le 7 juillet 2000 par le CNOM qui a publié, en ligne, l'annuaire des médecins français reconnus [1]. La diffusion de leur adresse e-mail est en cours de réalisation [12]. L'utilisation de cartes à puce personnelles se diffuse [35]. Si l'identification du médecin semble donc s'établir, l'identification du patient par le médecin est plus sujette à réserves.

Le problème des transmissions des données se pose entre les deux protagonistes. Car dans le cas de données non cryptées, celles-ci sont accessibles sur Internet à des personnes mal intentionnées pouvant espérer tirer profit de la possession d'informations d'ordre médical sur les personnes. Nous ne parlerons pas des éventuelles erreurs dans les adresses e-mail risquant d'envoyer des informations médicales sensibles à la mauvaise personne.

Il faut en conclure que la messagerie électronique peut être utile pour les échanges de courriers standards ou des informations anonymes, cependant, elle ne peut être que strictement déconseillée dès lors que les patients sont cités, de manière directe ou indirecte. Cette situation pourrait cependant évoluer avec la diffusion des systèmes de cryptographie et de signature électronique, comme nous y reviendrons. La CNIL recommande, par ailleurs, aux professionnels de santé d'utiliser des messageries professionnelles, sécurisées en recourant au chiffrement des données, sur les réseaux ouverts comme Internet [34].

8.1.2 Les "chat rooms"

Ce sont des lieux virtuels où l'on peut converser en direct. Ils sont à la disposition du médecin sur le Net. Là aussi, l'impossibilité d'assurance quant aux destinataires, aux émetteurs et à la sécurité de la transmission doit inciter le médecin à rester sur ses gardes et à se référer au code de déontologie comme précédemment [28].

8.1.3 Les sites web informatifs

Ils sont un média où l'action du médecin peut être la plus complète mais aussi la plus ambiguë. Différents sites sont envisageables [11] :

- Les sites de médecins, créés par un médecin à l'attention des patients. Dans ces cas, le médecin est le promoteur du site.
- Les sites médicaux à l'attention des patients, créés par des organismes employant des médecins. Dans ces cas, le médecin doit être lié par un contrat avec l'organisme et ce contrat doit être soumis à la CNIL pour avis et accord [42].
- Les sites de patients, créés par des patients et à but de regroupement ou de diffusion d'information sur des maladies rares par exemple.
- Les sites de médecins pour des médecins.

Dans les deux premiers types de sites, le médecin est un interlocuteur pouvant transmettre des informations et avoir une influence voire une action sur les patients.

Quelle gradation peut-on trouver à cette action [11,14] ?

8.1.3.1 Le plus impersonnel

Le plus impersonnel, et le plus général, concerne une information donnée comme elle le serait dans une revue de vulgarisation pour le grand public ou une plaquette informative dans une salle d'attente. On peut utiliser le terme d'information de vulgarisation dans un sens d'action d'éducation et de santé publique. Ce type d'information existe déjà dans les magazines ou les salles d'attentes sous formes de dossier traitant de sujets d'ordre médical. Les sujets sont sans équivoque : "connaître l'hypertension artérielle" "qu'est ce que le diabète", etc... Ils se terminent habituellement par des conseils d'ordre général voire de simple bon sens (médical tout du moins, ce qui peut les éloigner du bon sens populaire...).

8.1.3.2 Le conseil médical en ligne

C'est un stade d'implication supérieur du médecin sur le Net. Il peut s'agir de conseils généraux destinés à éclairer le patient sur un sujet donné, ou de conseils personnalisés après que le patient ait posé sa question ou adressé un courrier. Le développement de ces conseils est exactement à la frontière entre l'information de vulgarisation et la véritable consultation en ligne.

Le concept de conseil médical sur le Net s'est déjà développé aux Etats-Unis par rapport à la véritable consultation chez un médecin. Ce développement montre que ce concept présente des avantages aux yeux des patients [36,11].

- possibilité ou non d'anonymat pour le patient.
- possibilité de trouver une information exhaustive sur un sujet et selon les nécessités, une information plus personnelle ou plus impersonnelle.
- plus grande liberté d'expression de la part du patient.
- désintéressement ou désinvestissement affectif plus important du praticien par rapport à une personne éloignée ou inconnue à laquelle il est moins lié.
- possibilité de passer plus de temps à la présentation de sa pathologie par le patient.

8.1.3.3 L'avis médical sur Internet

C'est une notion très imbriquée avec la notion précédente [36,11].

On peut l'individualiser de manière un peu artificielle, en la soumettant à l'obligation d'obtention d'informations médicales ciblées de la part du médecin qui va émettre cet avis. Ces informations sont donc, le plus souvent, obtenues via un questionnaire comportant un interrogatoire, ou un formulaire recueillant les résultats d'éventuels examens cliniques, biologiques, ou radiologiques précédemment réalisés par un confrère. Ces pratiques sont déjà très courantes aux États Unis [11]. La véracité et l'exactitude de ces informations sont laissées à l'appréciation du médecin qui les reçoit. Après l'examen de ces informations le médecin va émettre un avis, le plus souvent de manière différée dans le temps, sous forme d'un message e-mail laissé dans la boîte à lettres électronique du patient supposé. Cette action pourra avoir des répercussions sur l'attitude du patient.

Pour utiliser une comparaison plus parlante, car plus présente dans l'activité des médecins, ces deux notions, assez imbriquées d'avis et de conseil médical sur le Net, peuvent être rapprochées des avis téléphoniques demandés par un patient au cabinet du médecin. La généralisation de cette pratique a amené le CNOM à adopter en juillet 1998 le rapport "Appels téléphoniques de patients et déontologie médicale"[38]. Les conseils y figurant restent complètement valables pour les avis ou conseils donnés sur Internet :

- s'assurer de l'identité du correspondant,
- identifier la nature exacte de la demande,
- déterminer avec suffisamment de probabilité si l'échange sur le Net suffit ou non, ne pas hésiter à répéter le contact, ne pas hésiter à prolonger par un contact direct et une rencontre, surtout en cas d'urgence.

On voit donc toute la difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité, de satisfaire à ces conditions dans le cadre d'un usage "personnel" de l'Internet par un médecin. Le médecin ne peut pas s'assurer de l'identité de la personne qui communique avec lui sur Internet ! Le médecin ne peut pas répéter ou prolonger le contact.

8.1.3.4 La consultation en ligne et la prescription en ligne

Elles sont l'ultime transposition sur le Net de l'activité médicale telle que pratiquée depuis Hippocrate. Elles sont inenvisageables en l'état !

Voyons les différentes notions légales et déontologiques portant sur ce sujet.

L'article L. 372 du code de la santé publique [7] stipule que constitue un acte médical le fait de : "prendre part habituellement ou par direction suivie, même en présence d'un médecin, à l'établissement d'un diagnostic ou au traitement de maladies ou d'affections chirurgicales, congénitales ou acquises, réelles ou supposées, par actes personnels, consultations verbales ou écrites ou par tous autres procédés quels qu'ils soient, ...". Il faut de plus en rester au principe, affirmé par le CDM, que tout acte médical nécessite un diagnostic établi par le médecin, sur la base d'un interrogatoire du patient mais aussi, d'un examen clinique fait de l'inspection, la palpation, l'auscultation et la percussion [28]. Ce dernier est, encore non concevable à distance, mis à part le recours à la télé-médecine entre professionnels, sujet sur lequel nous reviendrons. De plus, le Décret numéro 99-486 du 11 juin 1999 [26] précise que : "toute ordonnance comportant une prescription de médicaments ou produits mentionnés à la présente section doit être rédigée après examen du malade...".

Il apparaît donc qu'en dehors de renseignements généraux, ce que nous avons appelé information de vulgarisation, les avis ou conseils médicaux donnés par écrit sur Internet, engagent directement la responsabilité du médecin sur les plans civil, pénal, et disciplinaire, en faisant abstraction des risques liés à la nature même de ce mode de communication que nous avons vu précédemment. Mais comme souvent en médecine, la question n'est pas tranchée de manière aussi nette. L'information de vulgarisation émanant d'un médecin ne l'exonère pas de responsabilités, car comme nous venons de le voir, "parler de médecine, c'est déjà exercer la médecine"[14]. *In fine*, tout cela en cas d'action en justice devient une question d'appréciation, laissée aux juges, de la qualité de l'information présentée par rapport à une situation particulière, une demande et à ses implications éventuelles pour le patient. Chaque médecin reste responsable de ses décisions et de ses actes.

Cette information de vulgarisation sur Internet prend donc, à la lumière de cet exposé, une dimension particulière. L'article 12 du CDM [28] nous dit que "le médecin doit apporter son concours à l'action entreprise par les autorités compétentes en vue de la protection de la santé et de l'éducation sanitaire". Le médecin est un acteur de la santé publique et de sa prévention. Les moyens de présentation dynamique offerts par le Net semblent avoir un rôle pédagogique majeur à jouer.

8.1.3.5 Formation médicale continue

"Tout médecin doit entretenir et perfectionner ses connaissances", selon l'article 16 du CDM [28]. Mais la recherche de l'information peut représenter une part importante de l'activité d'un médecin. Les déplacements, achats de livres ou revues sont coûteux. L'Internet prend dans ce domaine une importance particulière pour les professionnels de santé. L'information pouvant correspondre à du texte, du son, des images, de la vidéo peut être acheminée instantanément depuis n'importe où dans le monde jusque sur l'ordinateur du médecin dans son cabinet ou à son domicile. Elle peut être éditée (imprimée, transférée sur cassettes video, disque DVD) ou archivée sur disque dur ou cd-rom pour limiter l'encombrement. Cette activité est en plein développement, et les sites à l'attention des médecins se multiplient. Ainsi, des auteurs américains ont étudié, en 1999 aux Etats-Unis, l'impact d'un site Internet consacré à la formation médicale continue en Pneumologie bénéficiant de procédures internes et externes de relecture. Le nombre d'accès au site pour les thèmes de formation médicale continue était en progression constante sur 18 mois (+ 230%). L'évaluation par les médecins était très favorable en terme de qualité technique et de contenu. Certains médecins étaient prêts à payer pour cette méthode de formation continue [37].

L'Internet, en donnant accès au médecin aux bases de données scientifiques, au catalogue des publications médicales ou scientifiques, apparaît comme le média amené à prendre une place prépondérante dans le domaine de la formation médicale continue [40].

8.1.4 La visiophonie

Elle permet de réunir par le son et l'image, deux médecins distants dans un espace virtuel. Cela permet :

8.1.4.1 La télé-expertise

La télé-expertise est actuellement synonyme de télé-médecine. C'est une "nouvelle forme de pratique médicale et coopérative en temps réel ou différé entre professionnels de santé, à distance" [40]. C'est donc une aide au diagnostic apportée à un médecin par un autre médecin situé à distance, à partir des éléments d'information médicale qui lui ont été transmis par un dispositif télématique [35]. On remarquera qu'on utilise le terme de télé-expertise bien qu'il prête à confusion avec l'expertise judiciaire mais le terme de télé-consultation laisserait croire que c'est le patient qui consulte directement l'expert [35]. Par définition, la télé-expertise ne

réunit pas en un même lieu le médecin expert et son patient, elle n'en est pas moins un acte médical, c'est-à-dire, une réponse personnalisée à un problème de prise en charge médicale, transmis par l'intermédiaire du médecin généraliste ou spécialiste qui a examiné le patient. A ce titre, comme la consultation d'un confrère prévue par l'article 60 du CDM [28], "le médecin doit proposer la consultation d'un confrère dès que les circonstances l'exigent ou accepter celle qui est demandée par le malade ou son entourage". La télé-expertise ne peut être exécutée que par un médecin, au bénéfice d'un patient, dans un but diagnostique, thérapeutique ou préventif. C'est donc un acte médical qui engage la responsabilité personnelle de chacun des médecins qui interviennent dans l'exécution de cet acte. L'intérêt de la télé-expertise n'est pas discutable en termes de qualité des soins. En effet, l'amélioration des techniques, l'hyper-spécialisation existant dans certains domaines médicaux fait que le recours à ce type d'avis est de plus en plus souvent envisagé avant de poser un diagnostic ou de débiter une thérapeutique. La télé-expertise permet de faire bénéficier de l'avis de spécialistes éloignés géographiquement à des personnes qui n'y auraient pas accès autrement. Mais les patients bénéficient toujours des mêmes droits : droit à l'information, droit à la qualité des soins, droit à la sécurité des informations médicales le concernant, droit à réparation en cas de faute médicale lui ayant porté préjudice. La généralisation de la pratique de la télé-expertise est en cours. Elle ne manquera pas de susciter des conflits médico-légaux lorsqu'un dommage sera subi par un patient [35].

Le médecin participant à des activités de télé-expertise doit connaître les différents aspects de sa responsabilité professionnelle en la matière et les conditions dans lesquelles il sera amené à fournir les preuves de ses actes et de leur qualité.

Comment se déroule une télé-expertise [35] ?

Du point de vue matériel, des systèmes permettant le transfert de d'images et de son en temps réel sont utilisés. La première obligation déontologique à respecter est l'information et le consentement du patient (hors circonstances particulières). Le plus souvent, la consultation télématique de l'expert se fera en présence de l'intéressé ou de son entourage, mais ce n'est pas systématique. La seconde obligation est de garantir la qualité de l'acte (expert reconnu, choix judicieux des informations transmises, qualité de ces dernières, efficacité du dialogue entre les deux interlocuteurs médecins, rapidité de la réponse, sécurité des informations assurée par le bon fonctionnement du réseau et les protections adéquates). En fin de télé-expertise, le médecin consulté rédigera une lettre, précisant ses conclusions, au médecin demandeur. Les médecins veilleront, par ailleurs, à mettre en place des archives pour constituer des éléments de preuve en cas de conflit médico-légal. Ces archives seront réalisées par l'enregistrement des informations transmises pour expertise et des réponses fournies sur support informatique, de préférence non-réinscriptible. En pratique, peut-on s'avancer sur les responsabilités en cas de poursuite dans le cadre d'une télé-expertise ? "L'exercice de la médecine est personnel ; chaque médecin est responsable de ses décisions et de ses actes" selon le CDM [28]. L'identification des responsabilités des médecins intervenants, dans le cadre de la télé-expertise, tient compte de l'asymétrie dans laquelle ils se trouvent au regard de l'accès aux informations concernant le patient. Le médecin distant, en effet, n'aura pas examiné le patient et sa vision du patient sera celle fournie de son confrère requêteur. Avec les risques que cela comporte. Ainsi, La CNIL [35] reconnaît que lorsque la décision finale se révélera erronée, le demandeur d'avis, c'est-à-dire, le médecin présent physiquement devant le patient, sera seul responsable de la décision

diagnostique, vis à vis du patient. Ce médecin aura cependant la possibilité d'engager une action contre le médecin expert dans le cadre d'une responsabilité contractuelle. Cette éventuelle faute de l'expert "pourra être de nature à dégager totalement ou partiellement le médecin interrogateur"[35]. Car en cas d'action en justice, les rôles respectifs des différents médecins seront examinés. S'agissait-il d'un avis d'un médecin spécialiste vers un généraliste ? D'un avis entre deux spécialistes ? Quel était le domaine d'excellence du spécialiste consulté pour que l'on fasse appel à lui ? Comment a été présenté le cas clinique, dans quelles conditions matérielles ?

8.1.4.2 Les cyber réunions ou cyber staffs

Ces cyber staffs utilisent aussi les moyens de vidéo conférence en direct pour réunir différents médecins appartenant à la même spécialité ou à des spécialités complémentaires [40]. Ils permettent de confronter des opinions sur différents dossiers cliniques, et peuvent déboucher sur des décisions diagnostiques ou thérapeutiques collégiales. Leur diffusion au sein des hôpitaux français est en cours, puisque leurs avantages sont évidents [37,54]. Absence de perte de temps en transport pour se rendre à une réunion, possibilité de rassembler plus de personnes, facilités de présentation des documents iconographiques, rôle d'enseignement. De tels cyber-staffs ont lieu, par exemple, dans le service d'Oto-Rhino-Laryngologie du Centre Hospitalo-Universitaire de Nantes.

La frontière peut être floue entre ces cyber réunions, et la télé-expertise et cette généralisation pourrait causer des reports de responsabilités entre équipes consultées. Par ailleurs, ces cyber réunions permettent des cours ou conférences à distance qui rentrent dans le cadre de la formation continue des médecins [40].

8.1.4.3 La télé-chirurgie

La télé-chirurgie est une symbiose entre la visiophonie et la robotique [19,39]. La première expérience de télé-chirurgie a été réalisée par des chirurgiens maxillo-faciaux. En effet, ce sont Marsh et Vannier qui les premiers rapportent en 1983 une application des techniques d'imagerie modernes à la simulation interventionnelle en Chirurgie Maxillo-Faciale [46]. Un chirurgien distant peut ainsi, assister un confrère, en l'observant à distance. Il peut le conseiller oralement, ou lorsque des systèmes de bras robotiques manipulés à distance sont utilisés, l'assister physiquement grâce à ces bras. Cette télé-chirurgie nécessite un investissement matériel conséquent et des équipes techniques spécialisées. En septembre 2001, le Professeur Marescaux du Centre Hospitalo-Universitaire de Strasbourg réalisait une cholecystectomie sur une patiente endormie à Strasbourg, alors qu'il était derrière les commandes d'un robot à New York.

8.1.5 Cryptographie et signatures électroniques

La notion de relation singulière médecin/patient doit garder toute son importance dans l'usage de l'Internet, hormis, dans une certaine mesure, dans le domaine de l'information de vulgarisation. Dans les autres cas, une identification certaine, tant du médecin que du patient, devrait être obtenue pour retrouver cette relation singulière, puisque, comme nous l'avons vu, le médecin engage sa responsabilité à l'occasion de toute activité sur l'Internet. Ceci est la base *sine qua non* que doit avoir une tentative d'action plus personnalisée du médecin sur Internet vis-à-vis d'un patient. Une telle assurance des identités des intervenants peut-elle exister ? Les outils l'autorisant existent et leur diffusion devrait intervenir puisque leur cadre légal a été partiellement défini par le législateur. Quels en sont les principes ?

La relation singulière impose que médecin et patient soient identifiés, la confidentialité qu'elle implique, impose que les données échangées restent confidentielles. Dans le domaine de l'Internet, la notion de confidentialité repose sur le concept de cryptographie (ou cryptologie), l'identification repose sur le concept de signatures électroniques.

8.1.5.1 La cryptographie

La cryptographie est le processus de transformation d'une information directement intelligible en une information inintelligible, par l'application de conventions secrètes. On parle aussi de cryptage pour cette opération. La mécanique inverse utilisant les mêmes conventions est appelé décryptage. La loi française définit les prestations de cryptologie comme "toutes prestations visant à transformer à l'aide de conventions secrètes des informations ou signaux clairs en informations ou signaux inintelligibles pour des tiers, ou à réaliser l'opération inverse, grâce à des moyens, matériels ou logiciels conçus à cet effet" [27].

Deux techniques existent : la méthode symétrique, et la méthode asymétrique.

8.1.5.1.1 Cryptographie symétrique

Dans cette technique, la méthode de cryptage, en d'autres termes les conventions de codage d'un document, est la même lors de l'encryptage que lors du décryptage. Cette méthode de cryptage est aussi appelée clé. Par exemple, on peut définir que tous les "A" d'un document seront transformés en "E". Le destinataire du document connaissant cette convention transformera tous les "E" en "A" pour retrouver le document (Figure 8). N'importe qui connaissant la convention pourra décrypter le document.

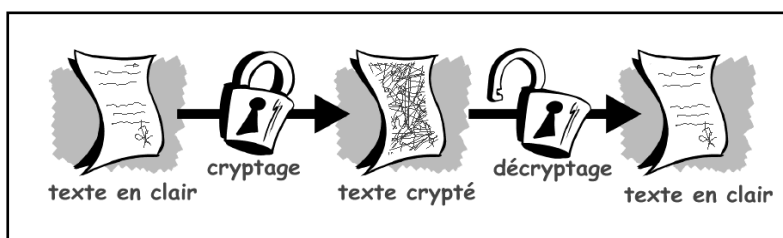


Figure 8 : principe de fonctionnement du cryptage symétrique.

8.1.5.1.2 Cryptographie asymétrique

C'est la méthode de cryptage la plus employée sur Internet. Dans la technique dite de cryptographie asymétrique, la clé qui crypte est différente de la clé qui décrypte les messages. Mais ces deux clés sont reliées : la clé de décryptage ne pourra décrypter que les documents cryptés avec la clé de cryptage. Derrière ces mécanismes se cachent des fonctions et des concepts mathématiques extrêmement complexes. Le destinataire possède une clé privée et une clé publique. Il distribue sa clé publique et garde secrète sa clé privée. Tout le monde peut lui écrire en utilisant la clé publique qu'il a distribuée, mais lui seul pourra décrypter et donc lire le message avec sa clé privée. La cryptographie permet ainsi d'assurer la confidentialité des données transitant sur un réseau : les données sont uniquement portées à la connaissance des personnes autorisées (Figure 9). Les méthodes de cryptage à clés asymétriques dérivent directement de technologies militaires et reposent sur l'utilisation de nombres premiers. Leur puissance de codage est exprimée en "bits". Chaque "bits" supplémentaire double la puissance nécessaire au décodage du message crypté, et donc améliore le niveau de sécurité. Le plus connu des logiciels publics de cryptographie est PGP® (Pretty Good Privacy) qui permet de produire des clés asymétriques pouvant aller jusqu'à 4096 bits.

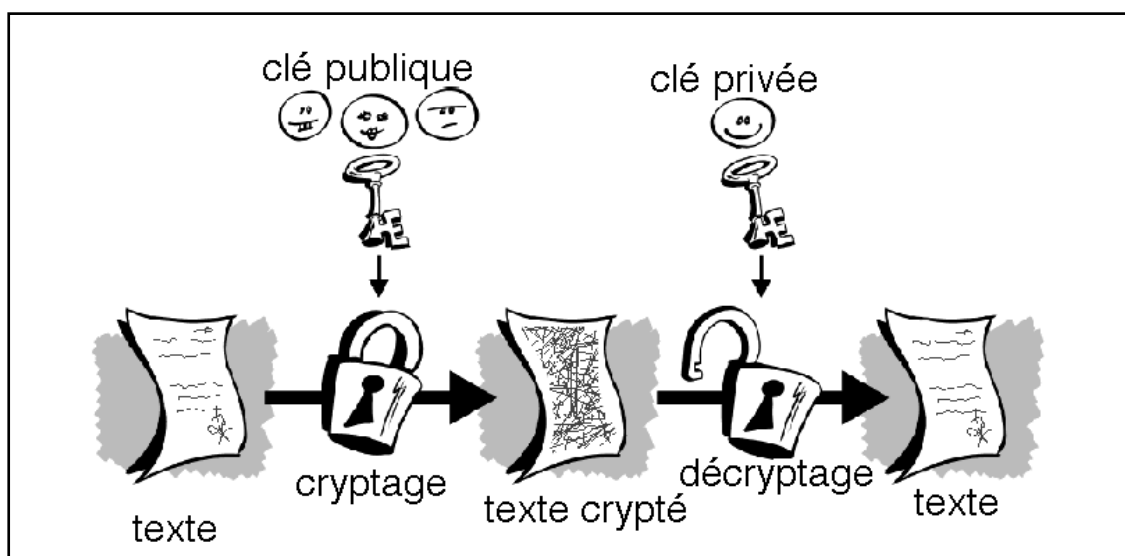


Figure 9 : principe de fonctionnement du cryptage asymétrique.

Le gouvernement a publié des textes [4,24,25] dont le principal objet était la libéralisation de la puissance de cryptage jusqu'à des clés de 128 bits sans déclaration ou demande d'autorisation préalable.

Ces notions de clés privées et publiques introduisent le concept de signature électronique.

8.1.5.2 La signature électronique

8.1.5.2.1 Principes

Curieusement, la notion de signature n'était par définie dans le code civil. Avant de s'intéresser à la signature électronique, le législateur a du définir dans l'article 1316-4 [6] du code civil la signature connue jusqu'alors. Ainsi, "la signature nécessaire à la perfection d'un acte juridique identifie celui qui l'appose. Elle manifeste le consentement des parties aux obligations qui découlent de cet acte".

Le concept de signature électronique n'est plus un concept abstrait depuis la loi 2000-230, du 13 mars 2000 [41,21,32] portant adaptation du droit de la preuve aux technologies de l'information et relative à la signature électronique. Cette loi s'intègre dans le cadre européen, faisant suite à la directive européenne n° 1999/93/CE du 13 décembre 1999 sur un cadre communautaire pour les signatures électroniques [32]. Elle a posé le principe suivant : "l'écrit sur support électronique a la même force probante que l'écrit sur support papier". Ainsi, depuis la loi du 13 mars 2000 [41], la signature électronique "consiste en l'usage d'un procédé fiable d'identification garantissant son lien avec l'acte auquel elle s'attache. La fiabilité de ce procédé est présumée, jusqu'à preuve contraire, lorsque la signature électronique est créée, l'identité du signataire assurée et l'intégrité de l'acte garantie, dans des conditions fixées par décret en Conseil d'Etat". Avec ces publications, le Droit est passé du paraphe manuscrit qui correspondait à la preuve ultime en France depuis l'ordonnance de Fontainebleau sous Henri II en 1554 et repris par le Code Napoléon en 1804, à l'ère de la signature électronique et des futurs e-notaires (pour notaires électroniques) dont l'apparition est dictée par cette technologie..

Le 31 mars 2001 a été publié au journal officiel le décret d'application n°2001-272 [27], pris pour l'application de l'article 1316-4 du code civil [6] et relatif à la signature électronique. Ce décret, à l'instar de la directive du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 1999 "sur un cadre communautaire pour les signatures électroniques" [32], opère une distinction entre deux types de signatures.

Tout d'abord, la "signature électronique" est définie, comme une donnée résultant de l'usage d'un procédé répondant aux conditions définies à l'article [6], comme nous venons de le voir.

D'autre part, la "signature électronique sécurisée est définie comme étant une signature électronique " qui satisfait, en outre, aux exigences suivantes :

- Etre propre au signataire ;
- Etre créée par des moyens que le signataire puisse garder sous son contrôle exclusif ;
- Garantir avec l'acte auquel elle s'attache un lien tel que toute modification ultérieure de l'acte soit détectable".

Là où la loi [41] précisait que la fiabilité de la signature était présumée sous réserve de respecter les termes d'un décret, le décret en question [27] précise en son article 2 que "la fiabilité d'un procédé de signature électronique est présumée jusqu'à preuve contraire lorsque ce procédé met

en œuvre une signature électronique sécurisée, établie grâce à un dispositif sécurisé de création de signature électronique et que la vérification de cette signature repose sur l'utilisation d'un certificat électronique qualifié". En d'autres termes, celui qui souhaite utiliser un système lui garantissant une fiabilité par principe (c'est à dire sauf preuve contraire) doit s'assurer qu'il répond aux critères suivants :

- 1. qu'il utilise une signature électronique sécurisée,
- 2. établie grâce à un dispositif sécurisé de création,
- 3. que la vérification de cette signature repose sur l'utilisation de certificats qualifiés.

Les dispositifs sécurisés de création.

Pour être qualifié de "dispositif sécurisé de création de signature électronique", un tel système doit impérativement garantir, par des moyens techniques et des procédures appropriées, que les données de création de signature électronique :

1. Ne peuvent être établies plus d'une fois et que leur confidentialité est assurée,
2. Ne peuvent être trouvées par déduction et que la signature électronique est protégée contre toute falsification,
3. Peuvent être protégées de manière satisfaisante par le signataire contre utilisation par des tiers.

En dehors de la confidentialité qui paraît naturelle, sur un plan technique, le système devra donc être d'usage unique, comporter un mécanisme de nature à éviter les copies et contrefaçons et reposer sur un dispositif de contrôle d'accès évitant tout usage par des tiers. De plus, le dispositif de création ne doit pas entraîner d'altération quant au contenu de l'acte à signer et ne pas faire obstacle à ce que le signataire en ait une connaissance exacte avant de signer.

Pour être qualifié de "dispositif sécurisé de création de signature électronique", le dit dispositif doit être certifié conforme par les services du Premier Ministre chargés de la sécurité des systèmes d'information, après une évaluation réalisée, soit par des organismes agréés par ses services, soit par un organisme désigné à cet effet par un état membre de la Communauté Européenne [27]. Ces modalités d'évaluation seront définies dans un arrêté.

Pour être reconnu comme un certificat électronique qualifié au sens du décret [27], le dit certificat doit répondre à deux critères. Il doit d'abord comporter un certain nombre d'éléments techniques ou technico-juridiques dont la liste est énumérée au point I. de l'article 6 du décret [27]. Par exemple, le certificat doit comporter "une mention indiquant que ce certificat est délivré à titre de certificat électronique qualifié", "l'identité du prestataire de service de certification électronique ainsi que l'Etat dans lequel il est établi". Enfin, il doit être délivré par un prestataire de service de certification électronique qui satisfait aux exigences du point II de l'article 6 du décret [27]. Le prestataire devra, par exemple, "faire preuve de la fiabilité des services de certification électronique qu'il fournit", "appliquer des procédures de sécurité appropriées"...

A la différence des dispositifs de création de signature, pour lesquels la certification est impérative, les prestataires de services de certification électronique qui satisfont aux exigences du décret peuvent "demander à être reconnus comme qualifiés". Une telle qualification, qui vaudra présomption simple de conformité aux dispositions du décret, sera délivrée par une

instance désignée par arrêté du ministre chargé de l'industrie. Cet arrêté déterminera la procédure d'accréditation des organismes et la procédure d'évaluation et de qualification des prestataires de services de certification électronique. De ce qui précède, il faut constater que c'est au moins deux arrêtés qu'il faudra encore attendre pour pouvoir appréhender l'environnement juridique de la signature électronique. De cette longue présentation dont l'issue est proche il convient de retenir que dans peu de temps, l'échange de données nominatives sera possible de manière sécurisée dans un cadre légal défini.

Voyons dans un exemple comment quels sont les principes moins "légaux" d'un tel échange :

8.1.5.2.2 Un exemple

Les signatures électroniques doivent donc permettre au destinataire de données transmises électroniquement de vérifier leurs origines, de vérifier que celles-ci sont complètes et inchangées et de préserver ainsi leur intégrité.

Dans la pratique les deux méthodes de cryptages sont utilisées. Imaginons qu'un médecin veuille envoyer une ordonnance nominative à un pharmacien.

Le médecin demande au pharmacien sa clé publique. Le médecin génère alors une clé aléatoire appelée clé de session qu'il utilise pour crypter son ordonnance grâce à une méthode de cryptage symétrique. Il crypte alors uniquement cette clé de session avec la clé publique du pharmacien en utilisant une technique asymétrique. Le médecin envoie alors via Internet l'ensemble clé de session et ordonnance, le tout crypté. Même si un fragment de ce message est intercepté sur Internet, il sera illisible.

Le pharmacien reçoit l'ensemble, clé de session, ordonnance, crypté. Il utilise sa clé privée pour décrypter la clé de session, et utilisera cette clé pour décoder l'ordonnance (Figure 10 et 11).

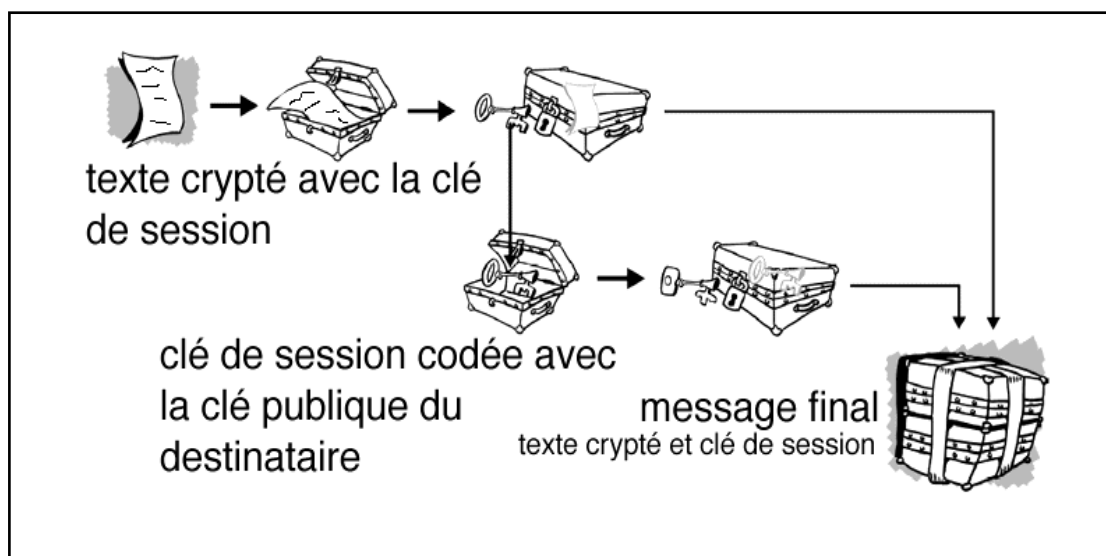


Figure 10 : le message reçu contient le texte crypté et la clé de session cryptée avec la clé publique du destinataire.

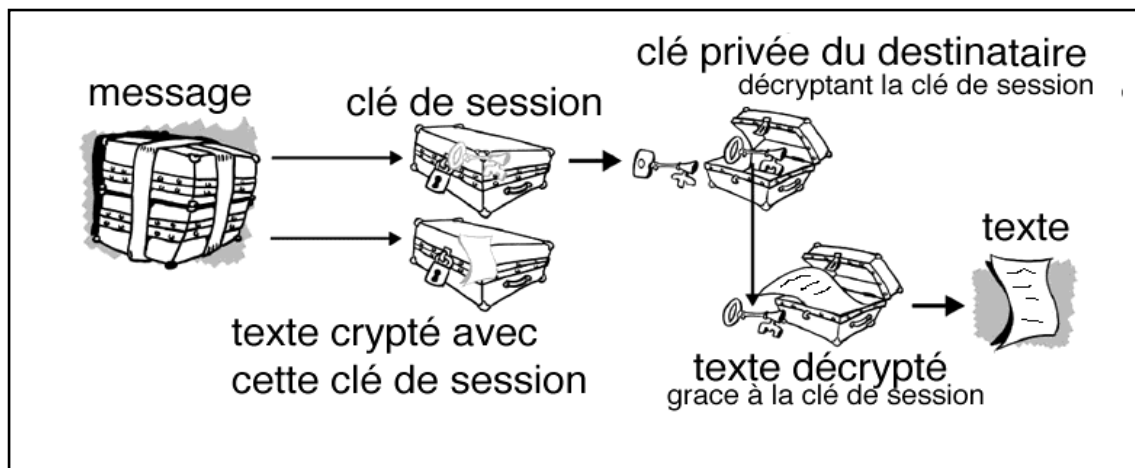


Figure 11 : décryptage de l'ensemble présenté dans la Figure 10.

Cette méthode assure la confidentialité de l'information. Qu'en est-il de l'intégrité et de l'origine des messages ? C'est là que la signature électronique entre en jeu en faisant intervenir des opérations qui se surajoutent aux opérations déjà effectuées dans l'exemple précédent. Imaginons que le pharmacien veuille être sûr que c'est bien tel médecin qui lui adresse une ordonnance, et que l'ordonnance n'a pas été modifiée durant son trajet sur Internet. Le médecin associera donc une signature électronique à son ordonnance cryptée comme précédemment. Comment ? En inversant l'ordre d'action des clés. Ainsi, c'est la clé privée qui servira au codage et la clé publique au décriptage.

Le médecin utilisera un algorithme de transformation particulier appelé "hash algorythm" qui transforme son ordonnance qui est constituée d'une suite de caractères d'une longueur quelconque en une suite numérique de longueur constante. Le résultat de cette opération est appelé "message digest". C'est en fait une sorte "d'empreinte digitale" spécifique du document (Figure 12). Un autre message différant de notre premier exemple d'une seule virgule aura un "message digest" différent. Il existe de plusieurs types de tels algorythmes : SHA (Secure Hash Algorythm), Snerfu, MD4 (message digest 4). Ces algorythmes ne fonctionnent que dans un sens particulier et il est mathématiquement impossible de retrouver le message original à partir du seul "message digest".

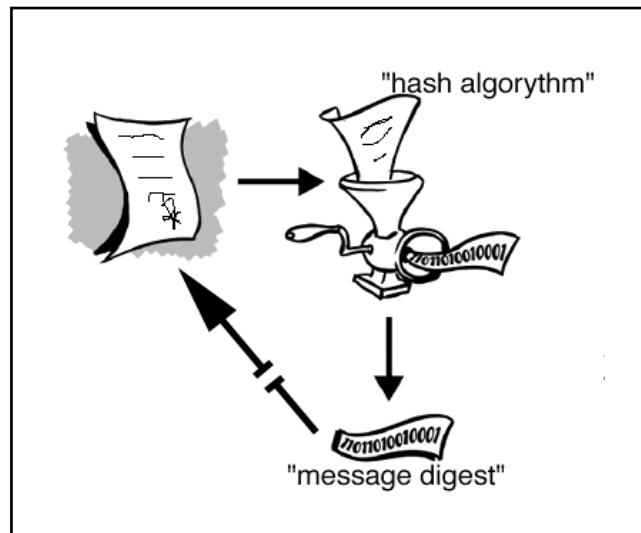


Figure12 : principe de fonctionnement des "hash algorithms".
Un texte quelconque possède une empreinte numérique "personnelle".

Le médecin crypte ensuite le "message digest" avec sa clé privée et le transmet au pharmacien avec le message (notre ordonnance) codé avec la clé publique du pharmacien (Figure 13). Dès réception, le pharmacien utilise la clé publique du médecin pour décrypter le "message digest". Il utilisera comme précédemment sa clé privée pour décoder l'ordonnance. Puis, en utilisant le même algorithme, il va calculer le "message digest" du message reçu qu'il vient de décoder. Nous avons vu qu'il est impossible de retrouver le message originel à partir de son "message digest". Si les deux "messages digest" coïncident, c'est que le message reçu n'a pas été modifié, l'intégrité est assurée.

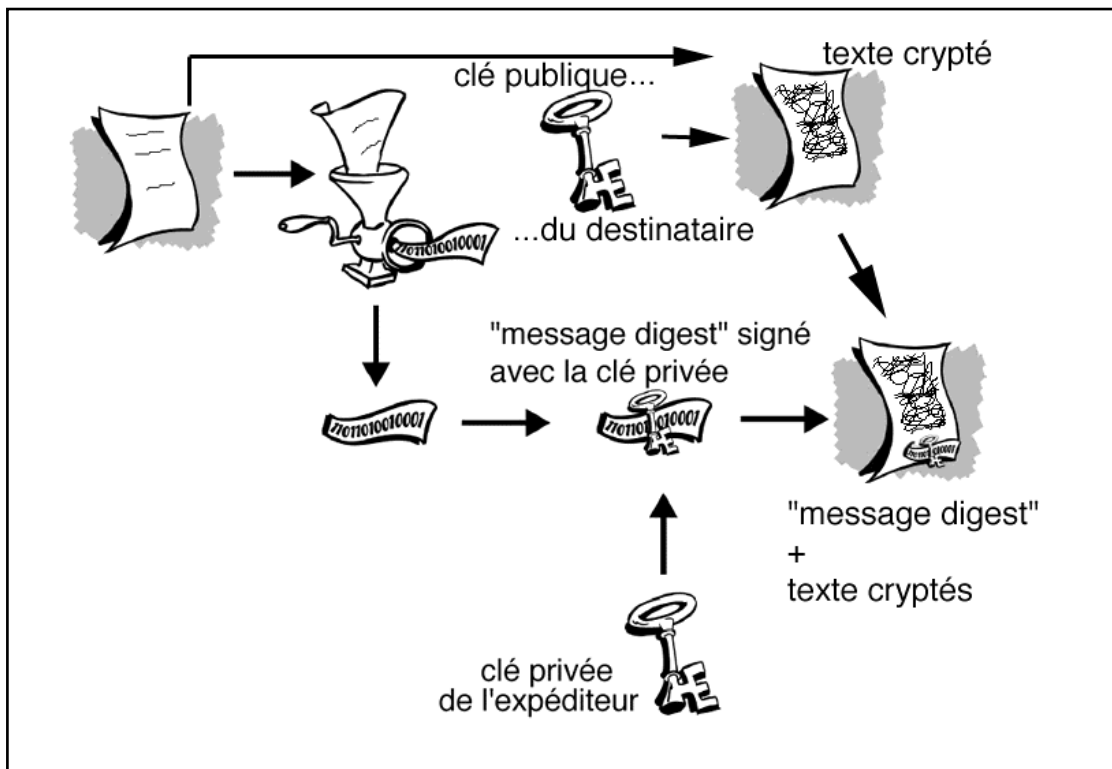


Figure 13 : principe de la signature électronique. Le message est crypté avec la clé publique du destinataire. L'empreinte digitale du message est cryptée avec la clé privée de l'expéditeur.

Le principe ressemble aux sommes de contrôle utilisées dans les transferts par paquets. L'origine du message est assurée, car le médecin ne peut pas nier avoir envoyé le message puisque c'est sa clé privée, dont il est responsable, qui a servi au cryptage du "message digest". La seule incertitude réside dans la clé publique, du pharmacien, utilisée par le médecin. En effet, quand le médecin demande au pharmacien sa clé publique, rien ne l'assure que c'est bien le pharmacien qui lui répond. Pour cela, il faudrait une tierce personne assurant la correspondance entre la clé publique et le pharmacien. Concrètement, ces prestataires de services de certification (PSC) ou e-notaires répondront à ce besoin. Ces prestataires de certification devront se plier à des normes en cours de définition par la loi [27]. En effet, le décret d'application stipule, entre autres obligations, qu'ils doivent vérifier l'identité des personnes auxquelles ils délivrent des services de signature électronique et prendre toute disposition propre à prévenir leur falsification.

En pratique, une personne qui souhaitera utiliser sa signature électronique devra s'inscrire auprès d'un prestataire de services de certification. Ce prestataire lui délivrera une signature en deux parties : une clé privée, secrète, destinée à marquer tout type de document électronique, et une clé publique qui comportera le nom du signataire, différentes informations le concernant et le nom de l'organisme de certification. Les prestataires de certification devront proposer plusieurs niveaux de sécurité pour éviter les usurpations d'identité et dater et d'archiver les signatures.

Le médecin voulant s'assurer de l'identité du pharmacien, lui demandera son certificat qu'il vérifiera avec la clé publique de l'organisme de certification [21].

8.2 Les perspectives dans le cadre de ce travail

8.2.1 Actions envisageables

Dans le cadre de ce travail, nous voyons que l'action que le médecin peut avoir sur Internet est encore limitée s'il veut respecter la loi [11].

- Les messageries électroniques et les "chat rooms" qui en sont une extension ne peuvent être utilisées que pour la transmission de courriers classiques, n'incluant pas de données directement ou indirectement nominatives. En cas de transmission de données médicales se rapportant à un ou des patients, l'anonymat doit être assuré de manière absolue (masquage des images, effacement des noms, brouillage des éléments permettant de reconnaître un patient) [33,34]. La manipulation de fichiers de données médicales apparaît comme "dangereuse".
- Les sites web informatifs ont un champ d'action encadré par la loi et le CDM. Nous avons vu que la prescription médicale est interdite. L'avis médical, sous entendant la possession d'informations médicales sur un patient et se rapportant à l'avis demandé, est lui aussi à éviter. L'information de vulgarisation et le conseil médical en ligne, portant sur des notions générales, d'hygiène, de conduites à tenir ou de prévention peuvent être donnés en ligne, ils s'apparentent aux informations diffusées dans les salles d'attente des médecins [58]. Ces informations peuvent bénéficier des moyens dynamiques offerts par l'Internet : texte formaté, schémas animés, zones réactives, messages sonores, hyper liens. La présentation de données plus fondamentales tels que l'anatomie, la physiologie, les facteurs de risques, et des principes généraux et anonymes de prise en charge ou d'attitude médicale peuvent être faits. La présentation du médecin et de son lieu d'activité peut elle aussi être faite en respectant les limitations imposées par le CNOM [13].
- Dans le domaine de la formation continue, c'est-à-dire de la diffusion des données acquises de la science, l'Internet est un outil intéressant [54]. Sous réserve de limiter ces informations aux seuls professionnels de santé [14], leur diffusion par un centre de référence est possible. Cette limitation est établie pour éviter qu'un particulier ne trouve une information médicale brute, puisque destinée à un professionnel.

8.2.2 Le futur

La présentation d'information sur Internet est passée du texte échangé entre chercheurs ou militaires, aux pages colorées et animées que consultent les particuliers depuis leur domicile. La prochaine étape est la généralisation de la diffusion du son et de l'image en direct.

Cette technologie de visiophonie est déjà disponible. Sa seule limitation est apportée par la quantité d'information importante qu'elle véhicule. La généralisation des lignes à haut débit, permettant la visiophonie, est inscrite dans le projet de loi sur la société de l'information [50]. Elle permettra bientôt de répandre cette technologie entre médecins ou entre médecins et particuliers. La diffusion d'images en directe sera permise, offrant la possibilité de diffuser en temps réel des scènes de toute source : intervention chirurgicale, réunions médicales, cours et exposés[40].

L'utilisation des signatures électroniques entre médecins et particuliers devrait ouvrir un champ d'action supplémentaire. En théorie, une fois les différents arrêtés encadrant la signature électronique pris, rien n'empêchera un patient de fournir sa clé publique à son médecin. On peut imaginer des échanges personnalisés et sécurisés entre médecins et patients dans certains domaines où l'action du médecin n'est pas obligatoirement soumise à l'obligation d'un examen clinique. Par exemple, un médecin pourra recevoir des données de surveillance (pouls température, évaluation de la douleur...) à domicile en identifier de manière sûre l'émetteur et rappeler si besoin son patient en consultation. On peut de même imaginer la surveillance de la bonne réalisation de certaines consignes de soins à domicile via visiophonie, pendant que le patient les réalise.

En l'état, la limitation à tout ceci reste que la prescription ou tout acte médical personnalisé est subordonné à l'examen clinique du patient. Cette notion, affirmée par le droit, ne devrait pas être remise en cause par ces nouveaux moyens [11,14].

8.3 Au-delà de l'action individuelle

Les actions et perspectives vues ci-dessus, utilisent l'Internet grand public. Mais sur Internet qui est un réseau ouvert, peuvent se connecter des sous-réseaux gérés par des professionnels et inaccessibles aux personnes non autorisées. La carte professionnels de santé (CPS) permet à ses possesseurs d'accéder à un réseau protégé ouvert aux seuls professionnels de santé [34]. Les informations cryptées transitent entre ces réseaux fermés, en utilisant Internet.

Il est déjà organisé que le GIP (Groupement d'intérêt public) gérant la carte professionnel de santé jouera le rôle de tiers certificateur pour les nouvelles messageries sécurisées basées sur la carte des professionnels de santé (CPS) qui verront le jour [21]. Les médecins et autres soignants dotés d'une CPS pourront alors échanger des messages en toute sécurité, de manière instantanée et moins coûteuse que le courrier classique. L'objectif du GIP est que les offres de tels services se multiplient au-delà du RSS (Cegetel) et de Libéralis (France Télécom), seuls à intégrer actuellement une messagerie de ce type et utilisable par les professionnels de santé. Cela veut dire que Cegetel et France Télécom gèrent des réseaux protégés connectés à Internet et qui véhiculent des informations cryptées. Pour encadrer la diffusion de ces réseaux, le GIP homologuera des solutions qui auront satisfait à des tests réalisés par des laboratoires agréés. La sécurisation devra utiliser des clés de cryptage supérieures à 128 bits [21] et se baser sur la seule CPS. La transmission de données médicales est pour l'heure envisagée entre professionnels de santé. Elle s'inscrit dans un cadre réglementaire, légal et matériel lourd et ne saurait être improvisée par un médecin indépendant sans le secours de professionnels. On conçoit mal, pour l'heure, sa généralisation dans le grand public en raison des changements d'habitudes qu'elle impose et des investissements financiers qu'elle implique. Le recours au prestataire de certification sera payant, et les certificats fournis auront une durée de vie limitée. De plus, les installations des particuliers devraient être contrôlées, tout comme celles des professionnels. Aucun cadre légal n'est encore envisagé pour organiser ceci en ce qui concerne les particuliers.

Nous pouvons cependant constater que les outils existent pour réaliser des actes personnalisés et sécurisés sur Internet. Les feuilles de soins électroniques sont déjà transmises sur ce support à raison de 1 000 000 unités par jour [20]. Elle ne comportent, pour l'heure, pas d'informations médicales. Ces actes vont à court terme concerner tous les professionnels et inclure des informations médicales : envoi d'ordonnance directement au pharmacien, envoi de dossiers médicaux entre médecins de ville et hospitaliers, avis médicaux demandés par des médecins de ville à des spécialistes hospitaliers en France ou ailleurs en Europe [34].

L'apparition de cours concernant ces sujets, pendant la formation universitaire des praticiens est envisagée [20].

9. Les chartes.

9.1 Généralités

Les différents outils disponibles pour publier sur le Web, et les espaces gratuitement offerts par certains fournisseurs d'accès Internet font que n'importe qui peut présenter de l'information sur Internet et s'improviser diffuseur d'information. Cette information peut être d'ordre général, elle peut aussi être d'ordre médical. Les différents outils de recherche présents sur Internet facilitent l'accès à n'importe quelle information où qu'elle soit dans le monde, sur un site officiel, ou sur les deux ou trois pages HTML tapées à la va-vite, et laissées "à l'oubli" sur les disques durs d'un fournisseur. Aussi, le problème n'est plus d'accéder à de l'information médicale, mais de pouvoir apprécier la qualité de l'information que l'on trouve. Il ne s'agit pas là d'un problème théorique, car si des informations erronées sur la dernière voiture de sport rouge ne portent pas beaucoup à conséquence, la diffusion d'informations médicales par un non professionnel peut être source de désagréments pour l'internaute. Et cela d'autant plus s'il est en souffrance ou à la recherche d'information médicale, de solutions thérapeutiques, d'espoirs curatifs sur Internet. La barrière de la langue peut de plus ajouter le *quiposquo* à l'incompréhension ou au lapsus. L'importance de pouvoir jauger l'information trouvée apparaît donc.

Différentes chartes présentant des conditions de fond, de forme, d'origine et de maintenance ont donc vu le jour pour devenir des garants, grâce au respect des consignes qu'elles émettent, de la qualité de l'information médicale trouvée sur l'Internet.

9.2 Le Netscoring ©

La principale charte utilisée sur les sites médicaux francophones, comme par exemple le site du Centre Hospitalo Universitaire de Rouen [55] qui fut un des premier sites de ce type en France, est la charte du "NetScoring", établie par la groupe Central Santé [10]. Centrale-Santé a été créé en 1997 au sein de l'Association des Centraliens, il regroupe plus de 600 membres. Centrale-Santé a été créé pour rapprocher les ingénieurs et les professionnels de santé quand il s'agit d'évaluer des situations où les technologies présentent un impact significatif sur le bien-être ou la santé des individus.

Pour ce faire, un groupe multidisciplinaire et international a été mis en place au sein de la société Centrale Santé. Il incluait des ingénieurs, des professionnels de santé, un juriste et un bibliothécaire médical. Certaines organisations professionnelles étaient présentes et des expériences américaines et québécoises ont été prises en compte, par ailleurs, pour aboutir à l'édition de critères.

Une grille d'évaluation a donc été créée. Elle s'adresse autant à l'internaute cherchant à apprécier la qualité d'une information médicale qu'au web master soucieux de présenter une information claire, loyale, et conforme aux données actuelles de la science sur le support Internet.

Mode d'utilisation :

Après avoir réalisé un site en tenant compte des critères du Net Scoring, le web master prend contact avec la société Central Santé. Les équipes de cette société examinent le site Internet, organisent des réunions de travail avec le web master pour présenter le score du site, et les améliorations à apporter pour augmenter ce score. Un suivi régulier a lieu. Cette solution est assez lourde et surtout payante, c'est pourquoi une version grand public du Net Scoring a été éditée. Elle consiste en un kit à télécharger sur le site de Central Santé. Ce kit permet d'insérer du code HTML dans une page web. Ce code HTML présente un questionnaire que les visiteurs du site peuvent remplir et adresser par mail au web master et à Central Santé pour évaluation et améliorations ou corrections éventuelles du site. Ce kit est lui aussi payant.

9.2.1 La charte Net Scoring

Les critères d'évaluation retenus pour l'établissement d'un score grâce au Net Scoring sont [10]

1. Crédibilité.
2. Contenu.
3. Liens.
4. Design.
5. Interactivité.
6. Aspects quantitatifs.
7. Aspects déontologiques.
8. Accessibilité.

Chaque critère est pondéré, en trois classes : critère essentiel, côté de 0 à 10, critère important, côté de 0 à 5 et enfin critère mineur, côté de 0 à 2. Cette pondération et le score de chaque critère fournissent la note finale d'un site Internet. Pour mémoire, la note maximale est de 297 points.

Voyons de manière simplifiée ces critères :

1 La crédibilité (sur 100 points).

1.1 Source. La source doit être présentée. Cette présentation inclut :

1.1a nom, logo et référence de l'institution sur chaque page du site (critère essentiel).

1.1b nom et qualité de l'auteur sur chaque document du site (critère essentiel).

1.2 Divulgarion. Les éléments qui auront pu influencer sur la présentation doivent être divulgués. Ce sont :

1.2a Contexte : source de financement, indépendance des auteurs (critère essentiel).

1.2b Conflits d'intérêt (critère important). Un parrainage par une société privée ne doit pas influencer le contenu du site.

1.2c Influence, biais ou préjugés (critère important).

1.3 Mise à jour : actualisation du site, date de la dernière actualisation, date de la dernière version (critère essentiel).

1.4 Pertinence/utilité du site (critère essentiel). C'est démontrer comment le contenu réel d'un site correspond à l'information qu'il prétend fournir. Cette évaluation est difficile.

1.5 Existence d'un comité éditorial (critère essentiel). La présence d'un comité éditorial contrôlant et validant les informations publiées est souhaitable. Il est composé d'un administrateur de site et d'un comité scientifique. Les noms de ses membres doivent être présentés.

1.5a Existence d'un administrateur de site ou "maître-toile" (critère important).

1.5b Existence d'un comité scientifique en charge de la qualité scientifique des informations disponibles sur le site (critère important).

1.6 Cible du site Internet ; accès au site (libre, réservé, tarifé) (critère important).

Les critères du Net Scoring incluent la présentation de la cible du site Internet. Cette présentation aura lieu au mieux sur la page de garde ou sur une page spécifique accessible à partir de la précédente. Ainsi, les auteurs doivent notamment indiquer clairement si le site est dévolu au grand public et/ou aux professionnels de santé (critère important).

1.7. - Qualité de la langue (orthographe et grammaire) et/ou de la traduction (critère important)

1.8 Utilisation de méta-données (critère essentiel). Les méta-données sont des mots clés définissant le contenu d'un site Internet. Ce sont ces mots qui servent aux moteurs de recherche pour l'identification des sites. Les méta-données dénotent un souci de structuration de

l'information. La qualité de la description de l'information incluse dans les méta-données est le reflet de la qualité de l'information mise en ligne. La répétition de mots clés dans le but d'attirer les internautes est considérée comme un critère très négatif. L'inexactitude dans l'utilisation des mots clés dénote un amateurisme. En revanche la référence à des classifications qui font autorité (MeSH, Library of Congress) est un plus, ainsi que la participation à des projets institutionnels.

2 Le contenu (sur 79 points).

2.1 Exactitude (critère essentiel). Les informations fournies par le site doivent être vérifiables par l'internaute. Les références bibliographiques permettent souvent de remplir facilement et simplement ce critère.

2.2 Hiérarchie d'évidence ou niveaux de preuve (critère important). La preuve scientifique destinée à soutenir une affirmation doit être présentée clairement.

2.3 Citation des sources originales (critère essentiel). Si le contenu présenté n'est pas l'information originale, sa source doit être indiquée clairement.

2.4 Dénégation (critère important). La dénégation doit décrire le but, l'étendue, l'autorité, et l'actualité de l'information. La dénégation doit préciser que le contenu est une information générale de santé et pas une consultation ou un conseil médical. Il doit énoncer clairement que seul un médecin, un pharmacien, ou un autre professionnel de santé peut être le meilleur conseiller pour les questions de santé.

2.5 Organisation logique ou "navigabilité" (critère essentiel). Les meilleurs sites Web sont structurés logiquement ; ils sont simples, clairs et faciles à employer. Ils utilisent un niveau de lecture adaptée au plus grand nombre. Tout doit être pensé pour que l'internaute ne soit jamais perdu à l'intérieur du site.

2.5a Qualité du moteur interne de recherche (critère important). Un moteur interne de recherche est un composant critique de tout site Web ayant un contenu important, volumineux et complexe. L'objectif du moteur de recherche interne, tout comme la présence d'un index général, d'une rubrique "quoi de neuf", d'une page d'aide et d'un plan du site est de faciliter la recherche d'informations. Au delà d'une certaine taille, un moteur de recherche interne devrait être créé.

2.5b Index général (critère important). Il est souhaitable que les sites Internet possèdent un index général de tous les documents HTML présents sur le site afin de faciliter la recherche d'informations : l'internaute doit trouver le plus facilement possible l'information désirée.

2.5c Une page "quoi de neuf" (critère important). Sa présence permet d'actualiser les informations et d'orienter directement l'internaute sur les nouveautés.

2.5d Page d'aide (critère mineur). Une page d'aide est préconisée pour assister l'internaute en cas de difficulté, tout comme une aide en ligne d'un logiciel.

2.5e Plan de site (critère mineur). Un plan du site est préconisé pour favoriser la recherche d'information et la vue d'ensemble du site.

2.7 Omissions et exclusions (critère essentiel). L'exhaustivité est un critère important de la qualité de l'information de santé. Un sujet ne doit pas être présenté selon un seul point de vue, omettant ainsi une information critique. Les faits pertinents et les résultats négatifs concernant le sujet ne devraient pas être omis.

2.8 Rapidité de chargement du site et de ses différentes pages (critère important). Un web master doit toujours concevoir son site pour les personnes connectées avec le débit le plus faible, car ils représentent la grande majorité de ses visiteurs.

2.9 Affichage clair des catégories d'informations disponibles (critère important). Il est nécessaire d'afficher le type de ressources disponibles sur le site. S'agit-il d'un site-catalogue, du développement d'une base de données bibliographiques ou d'une banque d'informations factuelles, ou d'un système d'aide à la décision.

3 Les hyper-liens sur 52 points

3.1 Sélection (critère essentiel). La sélection des hyper-liens est un élément important d'un site Web. Les sites reliés et originaux devraient cibler un ensemble de lecteurs avec des caractéristiques similaires. Par exemple, un site pour enfants doit éviter des liens vers des sites pour des adultes.

3.2 Architecture (critère important). La structure apparaît-elle logiquement au lecteur ? L'utilisateur peut-il aisément se déplacer dans le site ?

3.3 Contenu (critère essentiel). Le contenu est aussi important que la sélection et l'architecture pour évaluer la qualité des liens. Le contenu doit être exact, actuel, plausible et pertinent.

3.4 Web Impact Factor ou "liens-citation" (critère important). Les "liens-citation" encore appelé Web Impact Factor sont constitués de l'ensemble des sites Web ayant au moins un lien vers un site Web X. Ils sont similaires aux références (ou citations) dans des livres et journaux. Les liens-citation représentent une mesure relative de la popularité du site Web.

3.5 Vérification régulière de l'opérationnalité des hyper-liens (critère important). La vérification régulière de l'opérationnalité des hyper-liens d'un site Web doit être considérée comme un des critères de qualité de l'information de santé sur l'Internet.

3.6 En cas de modification de structure d'un site, conservation des liens entre les anciens documents HTML et les nouveaux (critère important). Pour éviter que les hyper-liens d'un site soient perdus, il est souhaitable que de façon systématique lorsqu'un document HTML est déplacé à l'intérieur d'un site, l'administrateur effectue un lien entre l'ancienne et la nouvelle URL de ce document, afin de rendre plus fluide la navigation de l'utilisateur final.

3.7 Distinction hyper-liens internes et externes (critère mineur). Pour éviter que l'internaute soit rapidement perdu, ne sachant plus sur quel site il se trouve, il est souhaitable de bien différencier visuellement les hyper-liens internes (pointant sur un autre document HTML du site) et les hyper-liens externes (vers un autre site).

4 Le design sur (20 points).

4.1 Design du site (critère essentiel). Le design est défini comme la présentation de la page Web, graphisme, images, texte et liens. Les sites Web devraient être accessibles par le plus petit dénominateur commun de technologie actuelle de navigateur.

4.2 Lisibilité du texte et des images fixes et animées (critère important). Un site Internet se doit d'être facilement lu par les internautes le visitant.

4.3 Qualité de l'impression (critère important). L'adéquation doit être complète entre ce qui est lu à l'écran et ce qui est imprimé.

5 L'interactivité (sur 17 points).

5.1 Mécanisme pour la rétroaction, commentaire optionnel (critère essentiel). La rétroaction doit être possible. L'adresse e-mail de l'auteur doit figurer sur chaque page.

5.2 Forums, chat (critère mineur). Les forums et les chat rooms ("lieu de discussion") permettent un échange d'informations entre un grand nombre d'individus, souvent anonymement. Si un modérateur existe, c'est à dire une personne contrôlant les courriers avant leur publication, sa présence doit être signalée.

5.3 Traçabilité (critère important). Il faut informer les utilisateurs de la présence d'un quelconque dispositif permettant de récupérer automatiquement des informations (nominatives ou non) sur leur poste de travail.

6 Aspects quantitatifs (9 points)

6.1 Nombre de machines visitant le site (critère important). Ces aspects quantitatifs nécessitent d'utiliser un logiciel permettant de générer des statistiques d'utilisation du site. Celles-ci permettent d'analyser le trafic engendré par le site (mesure relative de la popularité du site Web), ce qui mesure indirectement la qualité du site.

6.2 Nombre de citations de presse (critère mineur). Le nombre de citations presse est l'équivalent d'un "press-book" du site Internet. Ce chiffre est assez difficile à mettre en place sans une veille informationnelle. Il permet de mesurer l'impact du site dans la presse, grand public ou scientifique.

6. Nombre de productions scientifiques issues du site (critère mineur). Ce nombre doit être présenté.

7 Aspects déontologiques (sur 20 points).

7.1 Responsabilité (critère essentiel). L'information doit être adaptée à la qualité et aux besoins de l'utilisateur final : pour les professionnels de santé, elle doit respecter l'article 14 du CDM [28] : "Les médecins ne doivent pas divulguer dans les milieux médicaux un procédé nouveau de diagnostic ou de traitement insuffisamment éprouvé sans accompagner leur communication des réserves qui s'imposent. Ils ne doivent pas faire une telle divulgation dans le public non médical". Pour le "grand public", elle doit respecter l'article 13 : "Lorsque le médecin participe à une action d'information du public de caractère éducatif et sanitaire, quel qu'en soit le moyen de diffusion, il doit ne faire état que de données confirmées, faire preuve de prudence et avoir le souci des répercussions de ses propos auprès du public. Il doit se garder à cette occasion de toute attitude publicitaire, soit personnelle, soit en faveur des organismes où il exerce ou auxquels il prête son concours, soit en faveur d'une cause qui ne soit pas d'intérêt général". Le responsable du site Internet, le comité éditorial, et les auteurs de toutes les informations présentes sur le site doivent être clairement identifiés. Ces éléments sont indispensables tant sur le plan juridique que déontologique si un dommage résultait de l'utilisation du site. Il faudra nuancer si l'utilisateur est professionnel de santé ou non : ces informations peuvent être données sans réserve pour les sites réservés aux professionnels de santé. Pour ceux ouverts également au "grand public", il existe une frontière délicate entre l'information et la publicité personnelle.

7.2 Secret médical et confidentialité (critère essentiel). La question ne se pose en principe que si des informations nominatives sont échangées sur un site. Le secret médical s'impose au médecin sur Internet.

8 Accessibilité sur 10 points

8.1 Il est souhaitable que le site Internet soit présent dans les principaux répertoires ou "sites-catalogues" manuels ainsi que dans les outils et moteurs de recherche francophones, européens et mondiaux. (critère important).

8.2 Le site aura, au mieux, une adresse intuitive (critère important).

9.3 La charte Health On the Net

Ou "HONCode", est elle aussi une charte de qualité des sites médicaux et de santé. Ce "HONcode" a été créé par la Fondation HON [52] pour aider à unifier et normaliser la fiabilité des informations médicales et de santé sur le Web. La Fondation HON est un autre groupe de réflexion sur ce sujet.

Ce "HONcode" est moins exhaustif dans sa forme. Il rassemble huit règles conçues pour s'assurer que le lecteur connaisse toujours la source et le but des données qu'il consulte.

Ces huit règles sont les suivantes :

- 1) Tout avis médical fourni sur le site sera donné uniquement par du personnel spécialisé (diplômé) du domaine médical et des professionnels qualifiés, à moins qu'une déclaration explicite ne précise que certains avis proviennent de personnes ou d'organisations non médicales.
- 2) L'information diffusée sur le site est destinée à encourager, et non à remplacer, les relations existantes entre patient et médecin.
- 3) Les informations personnelles concernant les patients et les visiteurs d'un site médical, y compris leur identité, sont confidentielles. Le responsable du site s'engage sur l'honneur à respecter les conditions légales de confidentialité des informations médicales applicables dans le pays dans lequel le serveur (ainsi que les éventuels sites miroirs) est situé.
- 4) La source des données diffusées sur le site est explicitement citée avec, si possible, un hyper lien vers cette source. La date de la dernière modification doit apparaître clairement sur la page Web (par exemple : en bas de chaque page).
- 5) Toute affirmation relative au bénéfice ou à la performance d'un traitement donné, d'un produit ou d'un service commercial, sera associée à des éléments de preuve appropriés et pondérés selon le principe 4 ci-dessus.
- 6) Les créateurs du site s'efforceront de fournir l'information de la façon la plus claire possible, et fourniront une adresse de contact pour les utilisateurs qui désireraient obtenir des détails ou du soutien. Cette adresse (e-mail) doit être clairement affichée sur les pages du site.
- 7) Le support d'un site doit être clairement identifié, y compris les identités d'organisations commerciales et non-commerciales qui contribuent au financement, services ou matériel du site.
- 8) Si la publicité est une source de revenu du site, cela sera clairement établie. Le propriétaire du site fournira une brève description de la règle publicitaire adoptée. Tout apport promotionnel ou publicitaire sera présenté à l'utilisateur de façon claire afin de le différencier de l'apport uniquement créé par l'institution gérant le site.

Ces règles sont destinées à servir à l'auto-évaluation d'un site par son concepteur. Comme on le voit, elles sont plus générales mais touchent aux mêmes notions que les multiples critères du Net Scoring.

9.4 Au total

Ces deux chartes [10,52] sont en adéquation avec le Code de Déontologie Médicale français [28,14]. Elles en sont en quelque sorte, la transposition ciblée dans le domaine de la présentation d'informations médicales sur Internet. Elles encadrent plus spécifiquement les possibilités nouvelles offertes par ce média.

Le respect des différents points de ces deux chartes doit permettre d'assurer l'internaute du sérieux du site, du sérieux de l'information publiée, de l'identité des personnes publiant cette information, d'une interaction directe avec les promoteurs d'un site.

10. Matériel et méthode

Nous nous sommes placés dans le cas d'une présentation utilisant les moyens matériels et financiers offerts au grand public. De même, les connaissances techniques étaient celles d'un amateur en informatique sans prétention particulière. La forme du site devait être une présentation de pages rédigées en langage HTML, incluant donc du texte et des image statiques ou animées.

10.1 Matériel informatique

Nous avons utilisé des ordinateurs de marque Apple Computer inc® :

- un Macintosh SE/30 16 mégahertz 8 méga-octets de mémoire vive, surnommé Popeye, système MacOS 7.1 pour la rédaction du texte.
- un ordinateur iMac 333 mégahertz 160 méga-octets de mémoire vive, système MacOS 8.6, pour la rédaction du texte, la mise en page, le traitement des images, la construction des pages du site et leur transfert vers l'hébergeur.
- un ordinateur portable Powerbook 1400 cs 166 mégahertz 56 méga-octets de mémoire vive, système MacOS 8.1, pour la rédaction du texte et la construction des pages du site de manière "nomade".
- un ordinateur PowerMacintosh 233 mégahertz 64 méga-octets de mémoire vive, système MacOS 8.0, muni d'un graveur de cd-roms.

Les périphériques informatiques étaient :

- un scanner EPSON® GT-7000 USB et son périphérique de digitalisation de négatifs et de diapositives, et les logiciels dédiés.
- une imprimante EPSON® STYLUS photo 750 USB et ses logiciels dédiés.
- deux lecteurs ZIP de IOMEGA® 100 méga-octets. Un lecteur en mode USB le deuxième en SCSI.

L'accès à Internet utilisait des abonnement personnels :

- AOL (America On Line)
- FREE (fournisseur d'accès et hébergeur gratuit)

Les logiciels utilisés étaient :

- FREEWAY 3.0.1 de Lemke software®. Ce logiciel nécessite le système MacOS 8.1 ou ultérieur. Il permet de construire directement la page HTML telle qu'elle apparaît une fois interprétée sur le navigateur. Il permet de plus d'insérer directement du code Javascript à l'endroit souhaité dans le listing HTML décrivant une page. Une fois le site terminé, il fabrique les différentes pages du site, les rassemble dans un répertoire qu'il est capable de transférer sur les disques durs d'un hébergeur.
- ClarisWorks 5.0 d'Apple Computer inc®, logiciel intégrant traitement de texte, d'images et tableur. Il fonctionne sur les trois machines précitées, permettant ainsi, l'échange de données entre elles.

- GifBuilder dans sa version freeware (libre d'utilisation). Ce programme permet d'enchaîner des images pour en faire un dessin animé. C'est grâce à lui que les différentes animations du site ont été réalisées.
- PhotoShop 3.0.5 d'Adobe® permettant de manipuler des images. Ce logiciel possède de multiples fonctions et capacités de traitement.
- Microsoft Word 2001 de Microsoft® pour la rédaction de la partie papier de ce travail.
- Microsoft Internet Explorer 5.0 de Microsoft® fourni gratuitement sur les cd-roms accompagnant les magazines informatiques récents, pour les tests et la prévisualisation des pages du site.
- PrintToPDF 2.2.2 de James Walker, disponible en version shareware sur les cd-roms accompagnant les magazines informatiques du commerce. Ce logiciel permet d'éditer des fichiers au format PDF.
- ScreenCatcher 2.3.1 de St. Clair Software® disponible en version shareware sur les cd-roms accompagnant les magazines informatiques du commerce. Il permet d'obtenir des copies d'écran.
- Adaptec® TOAST 4.0.1 pour la gravure des cd-roms.

10.2 Méthode

Quatre pôles de travail ont été distingués avant le transfert sur les disques durs de l'hébergeur.

• **La rédaction des données médicales, en se basant sur les sources de la littérature, les cours du diplôme d'étude spécialisée série C. de Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie, et sur les spécificités observées dans le service de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de Nantes.**

• **La réalisation des illustrations :**

- statiques en digitalisant des dessins faits à la main ou des diapositives issues des archives personnelles des médecins du service et en les retravaillant sur Photoshop, pour les amener à l'aspect, à la taille et à la résolution voulue (72 points par pouce). La sauvegarde a été faite au format GIF pour les schémas, au format JPEG pour les photographies.
- dynamiques en animant des images statiques par leur enchaînement grâce à GifBuilder. La sauvegarde a été faite au format GIF animé (Figure 14 et 15).

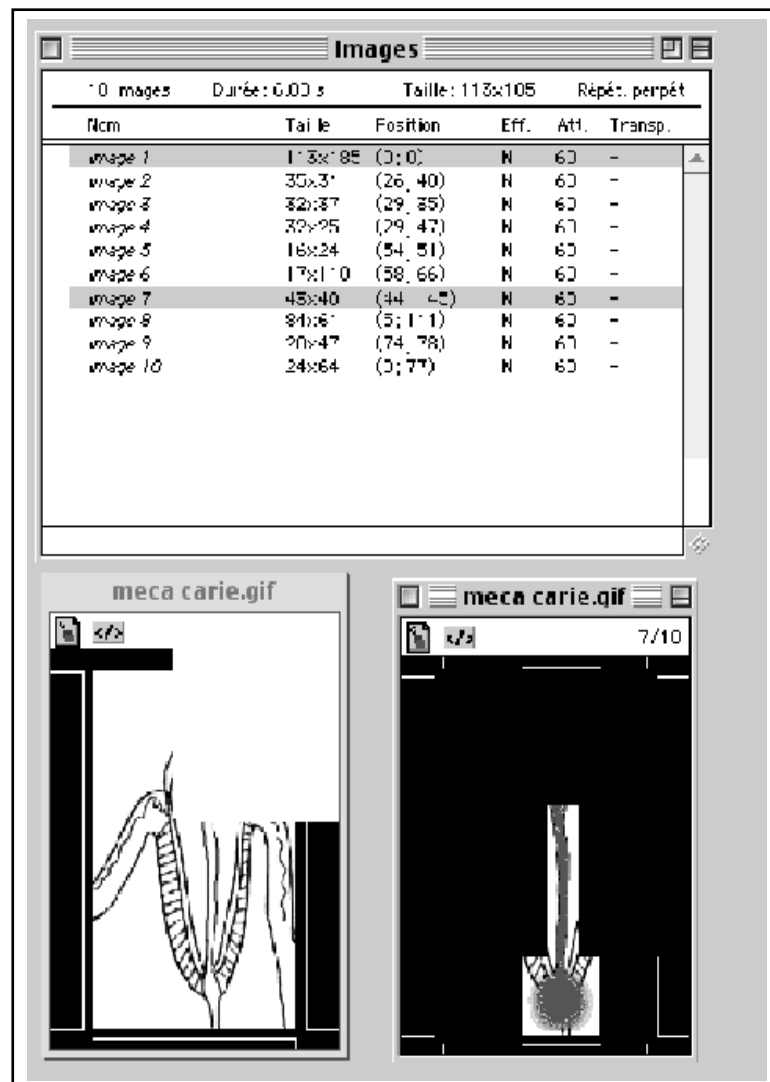


Figure 14 : fenêtre supérieure, listing des différentes portions d'images qui vont réaliser l'animation lors de leur enchaînement. Fenêtres inférieures, les images 1 et 7.

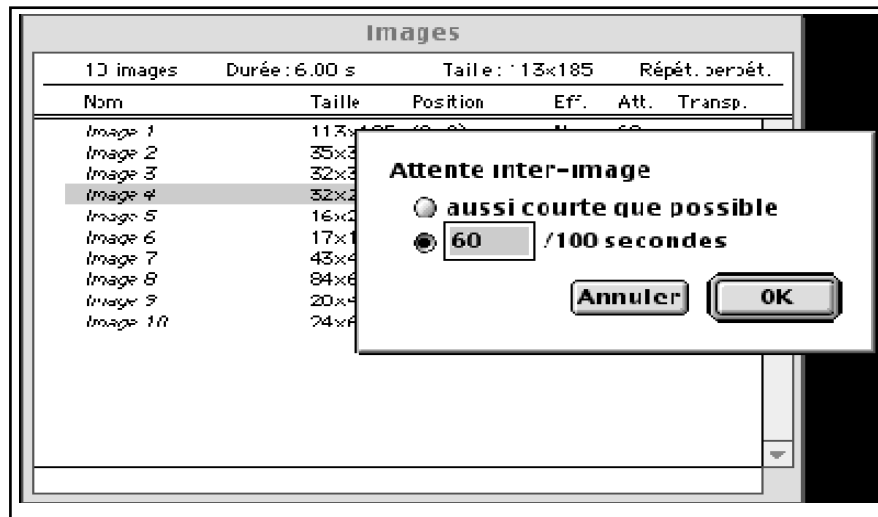


Figure 15 : définition du temps d'attente entre deux images, ici 60/100 de seconde.

• **L'importation des éléments précédents dans les pages du site :**

- réalisation d'une maquette standard obéissant aux consignes des chartes de publication d'informations médicales sur Internet. (Figure 16)

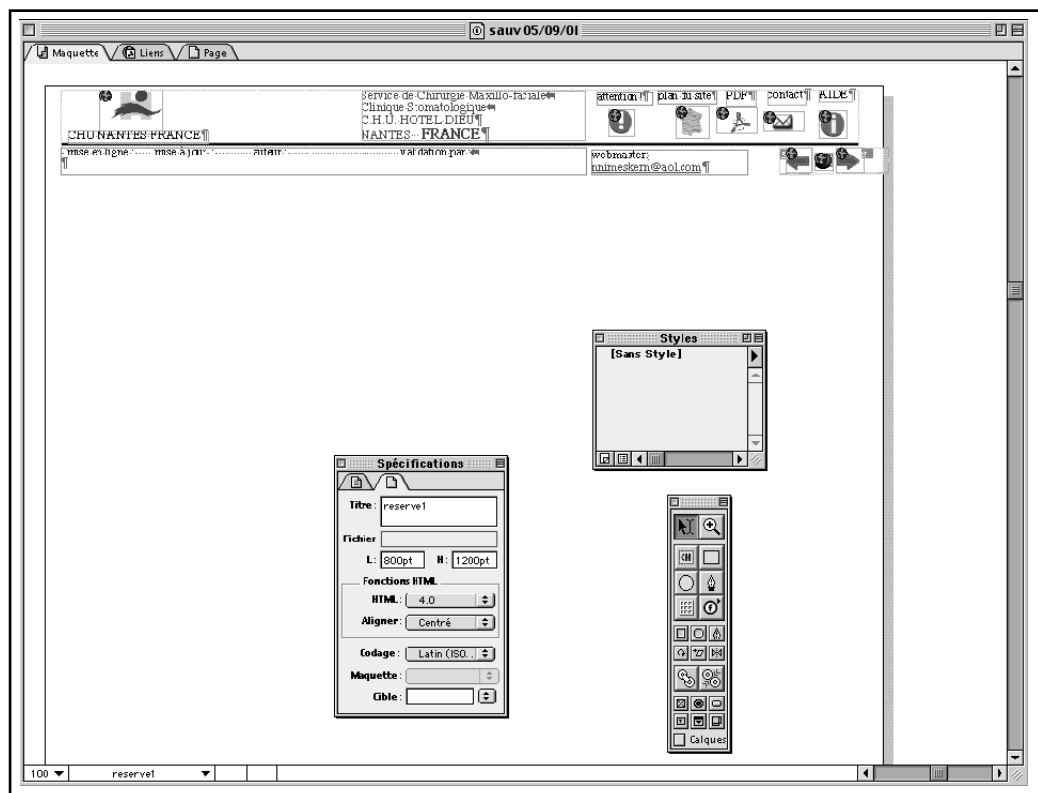


Figure 16 : maquette des différentes pages du site. Elle présente les éléments de navigation, la source, les auteurs, les moyens de contacter le Web Master et les informations de "fraîcheur".

- définition des zones textuelles et des zones graphiques sur chaque page du site reprenant la maquette comme fond (Figure 17).

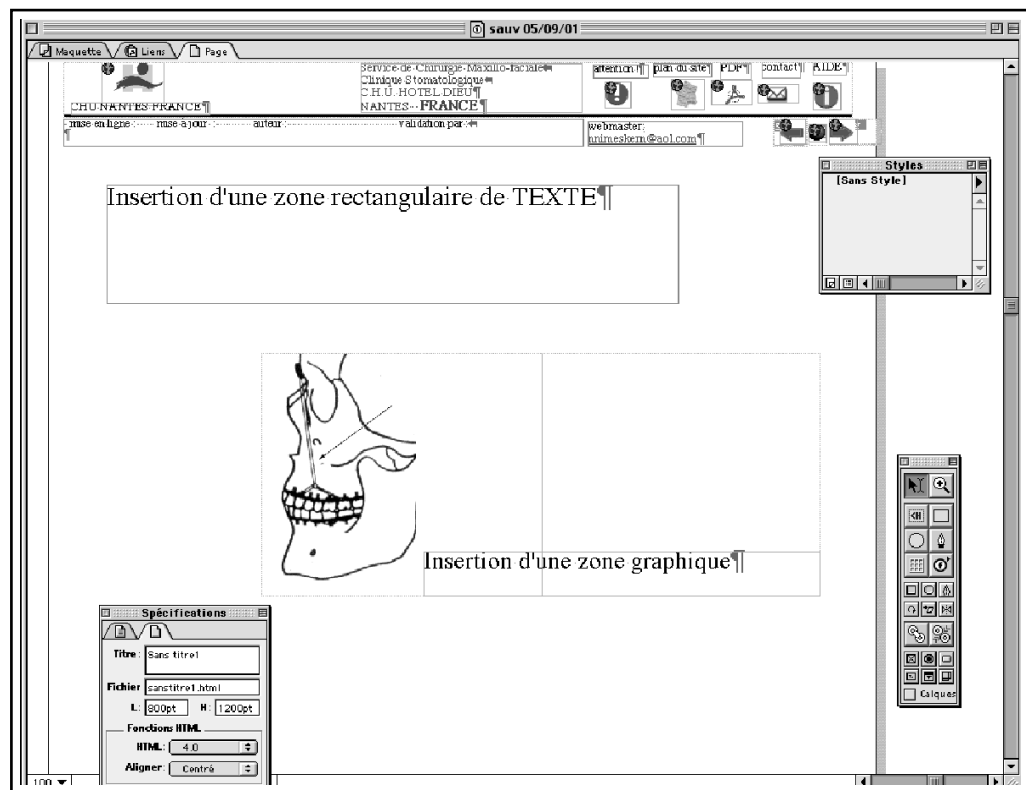


Figure 17 : insertion de zones de texte et de zones graphiques dans la maquette.

- importation des éléments textuels et graphiques dans ces zones.
- **Création de l'architecture du site avec :**
 - mise en page des éléments sus-cités et contrôle de l'aspect dans la fenêtre du navigateur.
 - création des hyper-liens reliant les différentes pages du site (Figure 18).

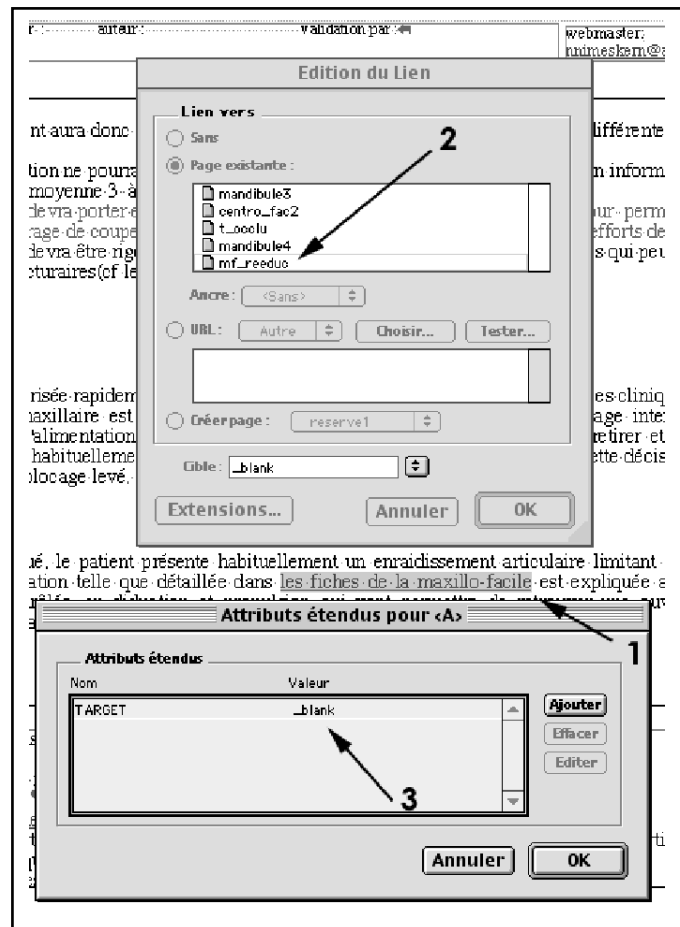


Figure 18 : 1 sélection de l'hyper lien. 2 sélection de la page de destination. 3 ouverture de la page de destination dans une nouvelle fenêtre.

- insertion des données permettant d'afficher des informations dans des bulles d'aide (Figure 19).

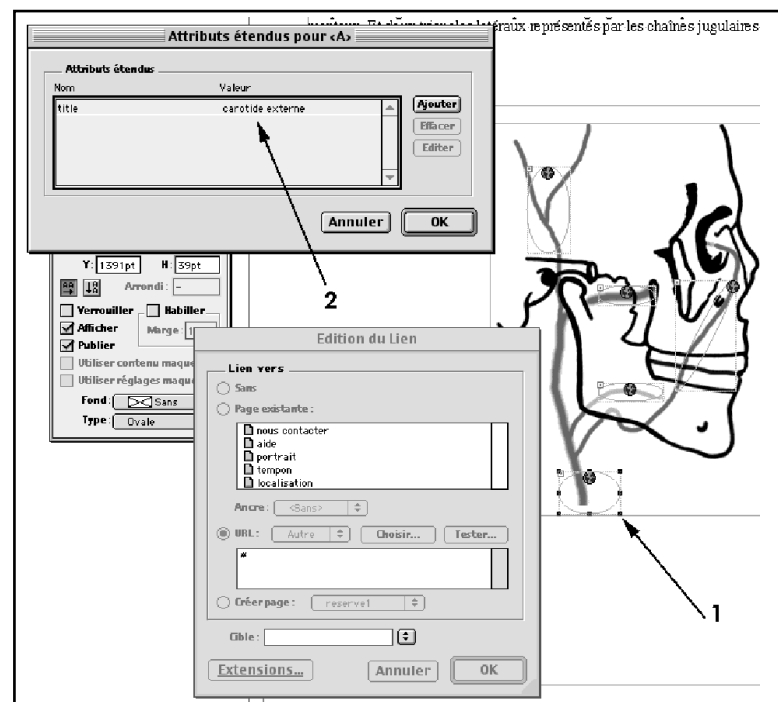


Figure 19 : 1 sélection de la zone réactive pour une définition, 2 définition correspondante.

- définition des zones réactives permises par FREEWAY®. Ces zones réactives permettent de masquer ou de révéler des blocs graphiques lorsque le curseur de la souris passe sur une zone sensible définie (Figure 20).

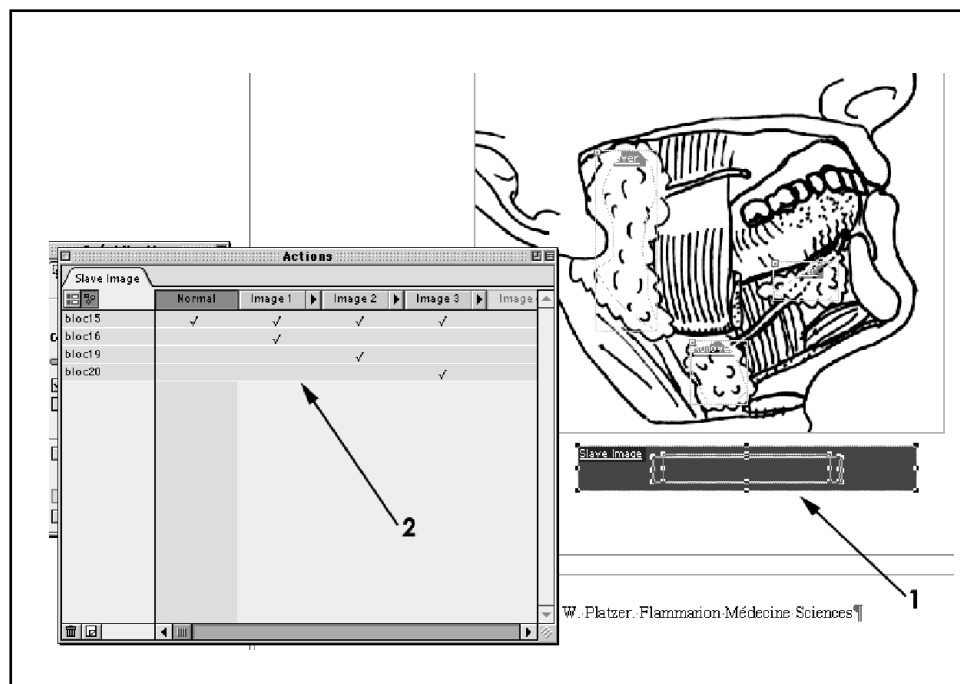


Figure 20 : définition des zones réactives. 1 les zones réactives. 2 le tableau synoptique des blocs, affichés ou non, selon la position du curseur.

- intégration de code Javascript à certains endroits du code HTML des pages (Figure 21) pour permettre l'apparition d'une bulle de définition, d'ouvrir une fenêtre d'une certaine taille, pour contrôler les codes d'accès, faire apparaître une définition dans un cadre...

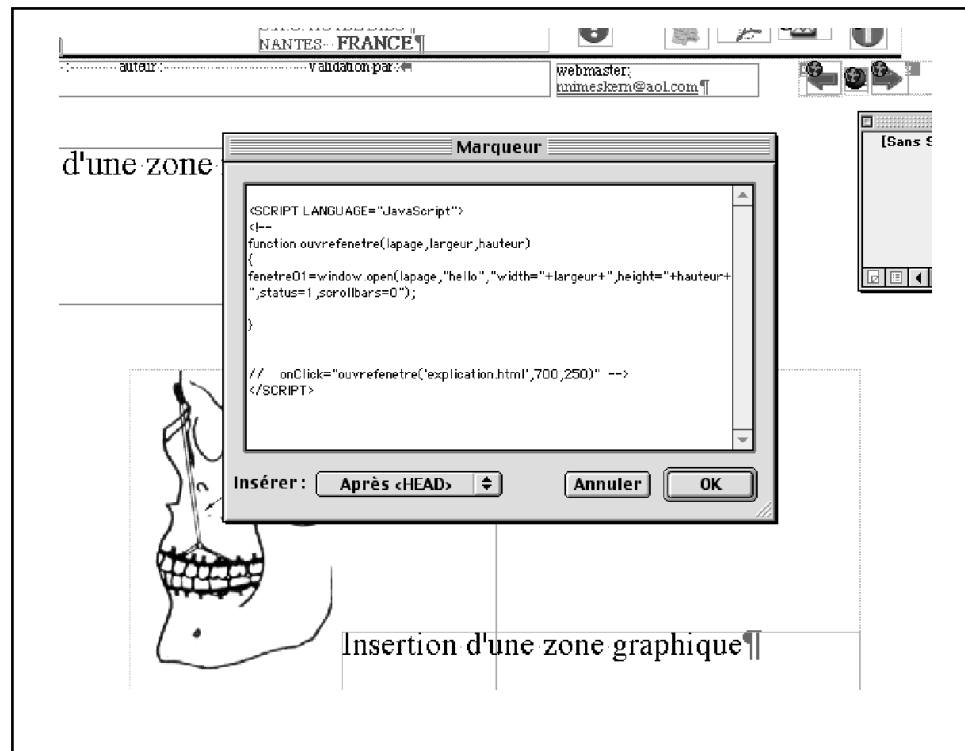


Figure 21 : insertion de code Javascript après le Tag "HEAD".

Le transfert sur les disques durs de l'hébergeur a ensuite été réalisé.

Tout d'abord, le logiciel Freeway® a fabriqué la description des différentes pages du site en langage HTML. Il a extrait les différentes images statiques ou animées, pour les rassembler dans un répertoire indépendant. Puis il a transféré toutes ces informations vers l'hébergeur en utilisant le protocole FTP. (Figure 22)

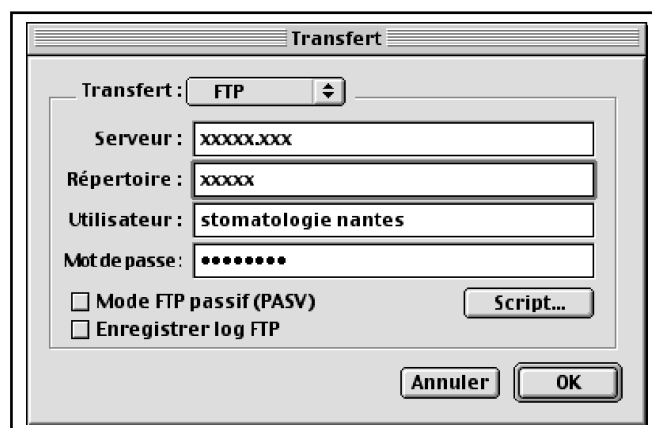


Figure 22 : fenêtre de transfert des pages du site. L'hébergeur n'étant pas connu avec certitude au moment de la rédaction, les informations correspondantes sont marquées par des "x".

Remarque : l'utilisation de FREEWAY® 3.0.1 expliquée dans les 426 pages de son mode d'emploi ne peut être que sommairement résumée ici.

11 Résultats

Le site Internet du service doit maintenant être consulté, soit sur le cd-rom fourni en annexe, page 100, soit à l'adresse URL indiquée sur ce cd-rom.

12 Discussion

12.1 Structure générale du site

La première page ou page de bienvenue amène vers la page d'accueil. Celle-ci, comme toutes les autres est basée sur une maquette :

- permettant la navigation,
- visualisant les sources,
- indiquant les auteurs, l' e-mail du web master, la date de mise en ligne,
- présentant les liens vers les messages informatifs définissant ce travail et ses limites, vers les fichiers téléchargeables, et vers le site du C.H.U. de Nantes.

Cette forme de présentation respecte les critères du Netscoring® [10].

Cette page présente un portrait du chirurgien maxillo-facial, le planning de la semaine auquel l'internaute pourra se référer pour obtenir un rendez-vous et les différentes informations lui permettant de contacter le service. Un message permet d'obtenir des informations en cas d'urgence [58].

De là, l'internaute s'il est professionnel et possède un code d'accès, pourra pénétrer dans la zone qui lui est réservée. Cette protection obéit aux consignes du CNOM [14]. Le code demandé correspond au nom même de la page qui sera téléchargée. A aucun moment, ce code ne peut apparaître dans les fichiers HTML que l'internaute même expérimenté peut lire. En théorie cette méthode est inviolable puisque si la page possède un nom non devinable (du type 215kdj5_4 sto.html), il sera impossible d'accéder à cette page... Le code d'accès sera fourni aux différents C.H.U. de l'hexagone.

L'internaute non professionnel arrivera sur la page grand public présentant les liens vers les pages présentant les différents grands chapitres de la spécialité telle qu'elle est pratiquée à Nantes. L'aboutissement de cette spirale est la présentation de fiches pratiques concernant la spécialité.

12.2 Le contenu

- La partie réservée au professionnel présente les rendez-vous organisés par le service et différentes informations médicales fournies de manière brute (articles du service, thèses, projets en cours dans le service). Elle pourra devenir le lieu d'échanges entre médecins. Son contenu est amené à évoluer en fonction des activités du service. A distance, avec la diminution des coûts, la diffusion des lignes à haut débit, il n'est pas exclu que cette partie soit le lieu de réunions virtuelles, d'interventions chirurgicales en direct, de cours s'intégrant dans la formation continue ou universitaire. En la matière, l'imagination ne devrait plus trouver de limitations matérielles.
- La partie réservée au grand public, partie principale du site a un contenu particulier. Il nous a semblé après exploration de quelques sites de Chirurgie Maxillo-Faciale présents sur Internet que l'information présente était extrême [16,53]. Extrême car trop superficielle arrivant à un message du type "vous avez le menton trop en avant" (trop en avant par rapport à quoi ?), "ça s'opère, regardez les photographies de cas cliniques anonymisés, avant et après intervention" (Figure 23) [57].



Figure 23 : exemple de chirurgie orthognathique sur le site sosface.com.

ou "ça saigne : compressez !" ou encore "vous avez perdu une dent, mettez la au choix dans du lait ou de la salive, et allez dès que possible à l'hôpital..."(Figure 24). C'est ce que l'on peut lire sur des sites comme sosface.com [57].

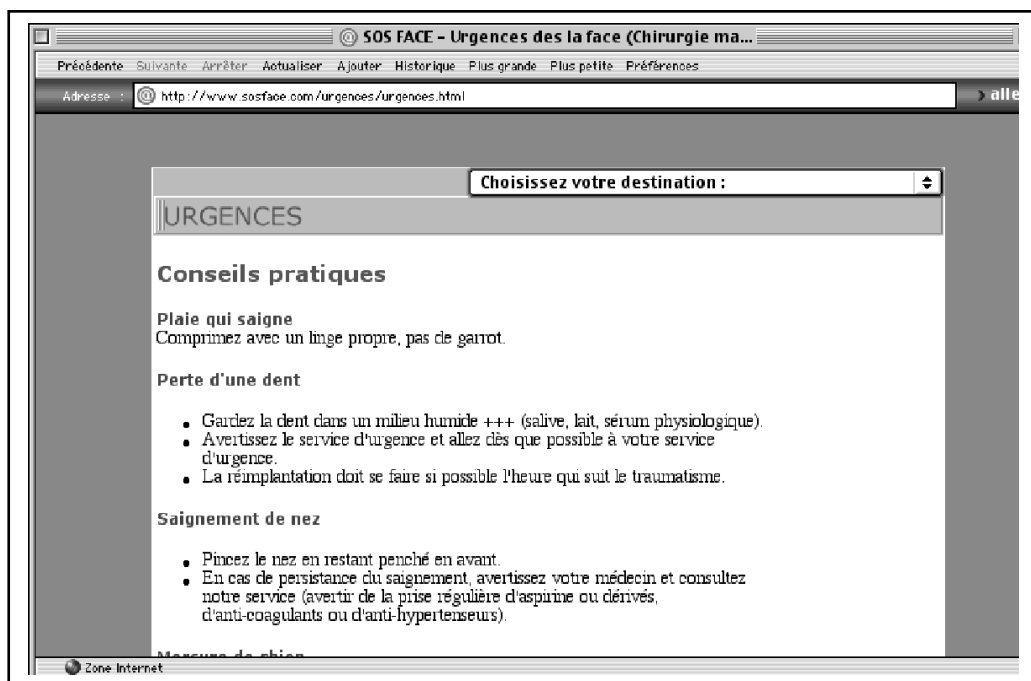


Figure 24 : page de conseils sur sosface.com.

Au contraire, l'information extrême car trop pointue, représentée alors par des cours à l'intention des praticiens ou des étudiants. Ces cours sont fournis de façon brute, sans iconographie car servant de prolongation au cours magistraux. C'est ce que nous avons observé par exemple sur le site du CHU de Lyon (Figure 25) [44].

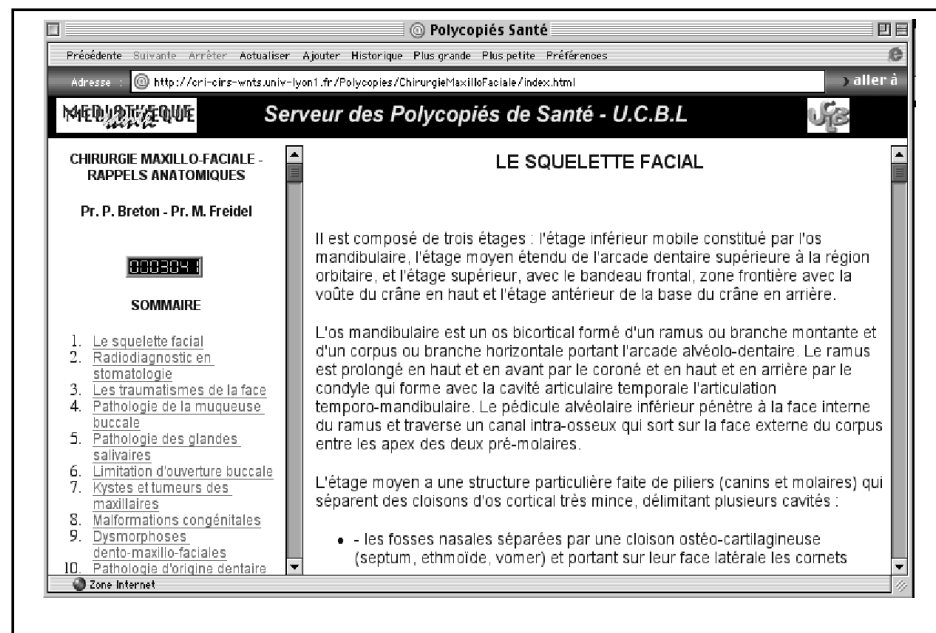


Figure 25 : cours trouvés sur le site du service de Chirurgie Maxillo-Faciale de Lyon et semblant destinés aux étudiants.

Trouver un "juste milieu" où l'information tout en étant abordable au plus grand nombre, trouve une origine dans la présentation de données anatomiques, physiologiques pathologiques ou thérapeutiques, et une utilité dans le sens d'une éducation du public, nous a semblé être la voie à suivre. Au-delà des techniques, dont on sait qu'elles sont multiples, variables, et différemment exécutées, nous avons estimé que les principes généraux guidant la pathologie et la thérapeutique pouvaient jouer ce rôle de "juste milieu". Par ailleurs, nous avons vu l'implication qu'a *de facto* le médecin quand il parle de médecine. Il y avait dans notre présentation un danger d'accusation d'exercice de la médecine sur Internet et nous pouvons le répéter, "parler de médecine" pour un médecin, "c'est déjà exercer la médecine". Les principes généraux que nous présentons ne sont pas des traitements, des chronologies de traitement ou des marques de médicaments. Un flou englobe volontairement les principes généraux quand ils abordent des aspects thérapeutiques ou de prise en charge. La "main" est ainsi laissée au médecin et la consultation est préconisée. C'est la consultation et la conversation avec le médecin qui est mise en avant. Nous avons fait en sorte que cette invitation à la consultation ne prenne aucun aspect racoleur, publicitaire ou promotionnel.

Notre démarche est guidée par différents faits. Un mouvement général d'émancipation des individus a projeté l'autonomie des individus sur le devant de la scène. Le domaine médical est concerné par ce mouvement. L'article 35 du CDM [28] précise que : "Le médecin doit à la personne qu'il examine, qu'il soigne ou qu'il conseille, une information loyale, claire et appropriée sur son état, les investigations et les soins qu'il lui propose. Tout au long de la maladie, il tient compte de la personnalité du patient dans ses explications et veille à leur compréhension". L'arrêt Hédreul du 25 février 1997 [3] impose au médecin de prouver qu'il a donné au patient l'information souhaitable et qu'elle a été comprise. Un simple papier informatif signé à la va-vite par le patient n'a que peu de valeur et c'est plutôt un faisceau d'arguments quant aux efforts d'information fournis qui emporte la faveur des tribunaux.

Nous avons donc tenté de présenter les informations et principes généraux permettant, à une personne confrontée à cette spécialité, de préparer sa consultation en abordant d'une manière éclairée sa pathologie, d'avoir un rôle actif pendant la consultation en faisant préciser les points d'ombre qu'elle aura relevés, d'utiliser à distance la consultation en la complétant par les informations présentées sur le site. Cette démarche s'inscrit donc dans l'obligation légale d'obtenir un consentement éclairé avant tout acte médical. Le patient doit avoir accès aux informations lui permettant de forger son jugement, et le temps nécessaire à cela. La présentation d'informations utiles dans cette optique, leur libre accessibilité sur un média didactique et accessible en permanence, et un apport à ce faisceau d'argument pouvant éviter des soucis juridique au médecin [9]. Dans le domaine de l'accessibilité, le site tel qu'il est conçu, permet de retrouver des informations pratiques. En effet, des documents sont souvent fournis dans le service de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de Nantes pour expliquer comment réaliser, par exemple, son alimentation pendant une période de blocage inter-maxillaire, comment se bloquer, comment se rééduquer etc... Ces feuilles peuvent être perdues. Les explications s'y rapportant, fournies oralement au patient, peuvent être oubliées. Les informations présentées sur le site reprennent toutes les consignes sur papier que peut obtenir un patient dans le service de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de Nantes. Les possibilités offertes par le langage HTML et le Javascript permettent une présentation dynamique, interactive, répétable à volonté et à n'importe quelle heure. Pour les enfants, s'y ajoute l'aspect ludique. Les différentes illustrations respectent les consignes données dans le cadre du D.E.S.C de Chirurgie Maxillo-Faciale et de Stomatologie, concernant l'utilisation de documents iconographiques. Un tracé manuel simple transmettra mieux une information qu'un tracé complexe où la forme noie le fond. C'est pour cette raison que les illustrations, autres que les photographies fournies par les différents praticiens du service, ont été réalisées à la main puis digitalisées et retraitées avec Photoshop®. Cette attitude pragmatique permet par ailleurs d'éviter les problèmes de copyright que la reproduction de documents peut soulever.

En ce qui concerne les conseils et conduites à tenir fournies dans les "fiches de la maxillo-facile" elles sont la fin de l'enchaînement logique d'informations et de principes présentés aux patients. C'est par leur lecture que devrait se terminer la consultation du site. Elles sont l'aboutissement d'un cheminement logique partant de notions fondamentales et générales pour aboutir à une conduite logique, que le lecteur aurait pu déduire de sa lecture. Ces fiches confirment ou infirment les déductions du lecteur. Nous avons tenté de leur donner un aspect plus pédagogique que les conseils que nous avons pu voir sur Internet. En pratique, pour reprendre notre exemple de saignement, le conseil peut être de plusieurs formes...

Celle d'un conseil brut comme nous l'avons vu : comprimer la zone qui saigne et consulter son médecin si le saignement ne se tarit pas. A notre sens, cette information ressemble plus à un ordre qu'à un conseil. De plus, le gain en savoir est nul. L'absence d'explications et donc de compréhension des principes expliquant le geste, amèneront un geste incertain. Le conseil peut s'intégrer dans une présentation plus globale expliquant l'origine du saignement, et donc les moyens de lutter contre lui. Le saignement s'explique par l'anatomie et le geste chirurgical. Le mécanisme du saignement, s'il est présenté de manière didactique, avec au besoin des schémas ou des animations, permet de comprendre la prise en charge voire d'extrapoler à d'autres mécanismes du même type : il faut comprimer afin d'appuyer précisément sur le vaisseau qui saigne. Le geste sera réalisé en connaissance de cause et donc avec plus d'efficacité. Les moyens offerts par Internet : textes, animations, images réactives permettent de réaliser une telle action éducative et informative, de manière didactique et interactive. Une telle action informative implique une cascade d'évènements. Pour garder notre exemple de saignement, si nous souhaitons transmettre un message cohérent, il faut partir de l'anatomie et de la pathologie expliquant la nécessité de l'extraction, puis présenter les méthodes d'extractions, leur réalisation, leurs suites et leur prise en charge pour en arriver à une des complications qui est le saignement. Cette forme de présentation permet donc d'exposer des événements reliés entre eux. La cellulite infectieuse est la complication des foyers infectieux dentaires, des poches paradontales ou des périoronarites. La présentation de ces diverses pathologies dans leurs mécanismes et leurs principes de développement et de prise en charge amènera le lecteur à comprendre le mécanisme commun et donc la complication commune qu'est la cellulite infectieuse.

Dans un domaine plus vaste, la présentation du service sous la forme présentée ci-dessus, s'attache à montrer l'activité du service dans ses particularités. En effet, la Chirurgie Maxillo-Faciale et la Stomatologie sont les deux composantes d'une même spécialité dont les frontières avec d'autres spécialités comme l'Ophtalmologie, l'Oto-Rhino-Laryngologie, la Chirurgie Plastique et Esthétique ou la Chirurgie Dentaire peuvent être floues aux yeux du public. De plus, l'activité des services de Chirurgie Maxillo-Faciale et de Stomatologie peut varier d'un centre à l'autre, étant plus orientée vers l'art dentaire à un endroit ou encore vers la plastique ou l'esthétique à un autre endroit. La même activité pourra être aussi modifiée par des courants de pensée locaux. Le patient, et même parfois le médecin généraliste orientant les patients vers tel ou tel spécialiste, peuvent éprouver de la difficulté à trouver le spécialiste le mieux à même de prendre en charge une pathologie particulière. Par exemple, faut-il adresser un enfant présentant une fente labio maxillo-palatine au chirurgien plastique ou au chirurgien maxillo-facial ? Les dysmorphoses cranio-faciales peuvent-elles être prise en charge dans le service de Chirurgie Maxillo-Faciale ou plutôt en pédiatrie ? Comment le seront-elles ? La réponse à ces questions peut varier d'un endroit à l'autre. Avoir une vision d'ensemble, simplifiée de l'activité du service sur un média facilement accessible peut apporter des éléments de réponse à ces questions. Une extension possible serait de voir des médecins formés à Nantes allant s'installer ailleurs en France ou à l'étranger présenter leur activité passée, en utilisant la présentation du service faite sur Internet.

Le site, par sa forme et son contenu et comme il est précisé sur une page dédiée, n'est donc pas destiné à la lecture superficielle d'un internaute arrivé là par hasard. Il est trop complet à certains endroits, trop superficiel à d'autres. Il s'inscrit dans une logique pédagogique, éducative, nous osons aller jusqu'à utiliser le mot d'éveil [9]. Il est conçu de façon à trouver tout son sens lors de sa lecture par une personne qui a été, est ou sera confrontée d'une manière ou d'une autre à la Chirurgie Maxillo-Faciale et à la Stomatologie.

13 Conclusion

Ce travail nous a permis de présenter Internet depuis ses origines jusqu'à nos jours, en envisageant les évolutions déjà discernables. Le point sur les possibilités d'intervention sur un site Internet par un médecin, a été fait du point de vue technique et légal en 2002. Les perspectives ont été envisagées. Une application pratique a été réalisée. Cette application consistant en un site Internet, réalisé en respectant les différentes chartes de publications d'informations médicales sur Internet, présente l'activité du service de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale du Centre Hospitalo-Universitaire de Nantes. Ce site, accessible en ligne, présente l'activité du service et les principes guidant la prise en charge des patients. Il s'inscrit dans le mouvement d'émancipation des individus, dans le souci d'obtention d'un accord éclairé et dans le besoin de formation sanitaire de la population. Il sert de préparation à la consultation ou à l'intervention chirurgicale ou de centre de renseignement après ceux-ci. Les appréciations des internautes ainsi que leurs commentaires permettront de juger de son accueil et de son impact.

Ce travail est un premier pas, un petit pas...

14 Références

1 Annuaire des médecins français inscrits à l'Ordre.

URL : <http://www.annuaire.medecin.fr/recherche/criteres.asp>

2 Arbry E.

Une nouvelle étape pour la signature électronique.

URL : http://www.journaldunet.com/juridique/00page_juridique.shtml

3 Arrêt Hédreul. Arrêt du 25 Février 1997. Pourvoi N°94-19.685, rendu par la 1ère Chambre Civile de la Cours de Cassation.

URL : <http://www.inserm.fr/ethique/Ethique.nsf/397fe8563d75f39bc12563f60028ec43/670052e034131a9ac125679300382d65?OpenDocument>

4 Arrêté du 17 mars 1999, J.O. n°66 du 19 Mars 1999 page 4052, définissant la forme et le contenu du dossier concernant les déclarations ou demandes d'autorisation relatives aux moyens et prestations de cryptologie.

URL : <http://www.internet.gouv.fr/francais/textesref/cryptoarrete4.htm>

5 Article 9 du Code Civil concernant le respect de la vie privée.

URL : <http://www.legifrance.gouv.fr/citoyen/unarticledecode.ow?code=CCIVIL.rcv&art=9>

6 Article 1316-4 du Code Civil relatif à la signature manuscrite.

URL : http://www.jurisconsul.com/Articles/La_signature_ele/

7 Article L372 du code de la santé publique portant sur l'exercice illégal de la médecine.

URL : http://www.conseilnational.medecin.fr/CNOM/Deontologie.nsf/V_CAC/ARTICLE+30#1

8 Belloir P.

Faut-il déclarer son site au Procureur de la République ?

URL : <http://www.regleweb.com/q2/fpq2.htm#01>

9 Bernard-Catinat M.

Information et formation du patient Rapport de la Commission nationale permanente adopté lors des Assises du Conseil National de l'Ordre des Médecins du 5 juin 1999.

URL : [http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/6566a53aaec8be7ac12568f000598638?OpenDocument)

[Actu.nsf/01d3bc00e777d721 c12568f00058fc57/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/6566a53aaec8be7ac12568f000598638?OpenDocument)

[6566a53aaec8be7ac12568f000598638?OpenDocument](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/6566a53aaec8be7ac12568f000598638?OpenDocument)

10 Centrale Santé.

Net Scoring ®: criteria to assess the quality of Health Internet information.

URL : <http://www.chu-rouen.fr/netscoring/netscoringeng.html>

11 Chassort A.

Exercice médical et Internet : principes généraux.

URL : [http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/38ee4a9d4f7d32eac125697d004c7e28?OpenDocument)

[01d3bc00e777d721c12568f000 58fc57/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/38ee4a9d4f7d32eac125697d004c7e28?OpenDocument)

[38ee4a9d4f7d32eac125697d004c7e28?OpenDocument](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/38ee4a9d4f7d32eac125697d004c7e28?OpenDocument)

12 Chassort A, Duvaux C.

Le fichier de l'Ordre bientôt en ligne.

URL : [http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Bulletin.nsf/\(html\)/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Bulletin.nsf/(html)/103BOMN103P14A01?OpenDocument)

[103BOMN103P14A01?OpenDocument](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Bulletin.nsf/(html)/103BOMN103P14A01?OpenDocument)

13 Chassort A.

Présenter son activité professionnelle sur Internet :Les recommandations de l'Ordre.

URL : [http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/9180a35e2f01ed0dc1256a020058e6eb?OpenDocument)

[Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568 f00058fc57/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/9180a35e2f01ed0dc1256a020058e6eb?OpenDocument)

[9180a35e2f01ed0dc1256a020058e6eb?Opendocument](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/9180a35e2f01ed0dc1256a020058e6eb?OpenDocument)

14 Chassort A.

Qualité et déontologie sur Internet. Charte adoptée lors de la session d' avril 2000.

URL : <http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/b0d131b25046c2f9c12568f00059863f?OpenDocument>

15 Chassort A, Duvaux C .

Recommandations déontologiques pour l'ouverture de sites.

URL : [http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Bulletin.nsf/\(html\)/103BOMN103P14A01?OpenDocument](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Bulletin.nsf/(html)/103BOMN103P14A01?OpenDocument)

16 Chastres J.

Hôpitaux, sites web et patients : l'Internet mal pensé.

URL : http://www.medcost.fr/html/droit_dr/mag_18/dossier_medical.htm

17 Code pénal (Partie Législative) De l'atteinte au secret professionnel.

URL : <http://www.legifrance.gouv.fr/citoyen/unarticledecode.ow?code=CPENALLL.rcv&art=226->

18 Code Pénal, art. 226-16 à art. 226-24.

URL : <http://www.cnil.fr/textes/indextranspo.htm>

19 Computer Aided Surgery.

URL : <http://www.interscience.wiley.com/jpages/1092-9088/>

20 Conférence inaugurale du MEDEC le 13 mars 2001.

La restructuration de l'offre de soins : réseaux et impact de l'e-santé.

URL : <http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf>

21 Cryptographie et signatures électroniques.

URL : http://www.ledroit.fr/130_EspacesThematiques/

22 Convention N° 108 du 28 janvier 1981 du conseil de l'Europe, pour la protection des personnes à l'égard du traitement automatisé des données à caractère personnel.

URL : <http://www.hbroussais.fr/Broussais/Loi/convention.html>

23 Déclaration universelle des Droits de l'Homme.

URL : <http://www.un.org/french/aboutun/dudh.htm>

24 Décret n° 99-199 du 17 Mars 1999, JO N°66 du 19 Mars 1999 p. 4050, définissant les catégories de moyens et de prestations de cryptologie pour lesquelles la procédure de déclaration préalable est substituée à celle d'autorisation.

URL : <http://www.legifrance.com>

25 Décret n° 99-200 du 17 Mars 1999, JO N°66 du 19 Mars 1999 p. 4051, définissant les catégories de moyens et de prestations de cryptologie dispensées de toute formalité préalable.

URL : <http://www.legifrance.com>

26 Décret n° 99-486 du 11 juin 1999, JO N°134 du 12 Janvier 1999 p.8583

URL : http://www.legifrance.com/html/frame_codes1.htm

27 Décret n°2001-272 du 30 mars 2001, JO N°77 du 31 Mars 2001 p.5070, pris pour l'application de l'article 1316-4 du code civil et relatif à la signature électronique.

URL : <http://www.legifrance.com>

28 Décret N°95-1000 du 6 septembre 1995 portant sur le code de déontologie médicale.

URL : <http://www.cisme.org/juridiq/dg97b10.htm>

29 Délibération n° 01-011 du 08 mars 2001, de la Commission Nationale de l'informatique et des Libertés, portant adoption d'une recommandation sur les sites de santé destinés au publics.

URL : <http://www.cnil.fr/textes/recomand/d010111a.htm>

30 Délibération n° 81-094 du 21 juillet 1981, de la Commission Nationale de l'informatique et des Libertés, portant adoption d'une recommandation relative aux mesures générales de sécurité des systèmes informatiques. J.O. du 24-25 août 1981

URL : <http://www.cnil.fr/textes/recomand/d810941a.htm>

31 Délibération n° 97-008 du 4 février 1997, de la Commission Nationale de l'informatique et des Libertés, portant adoption d'une recommandation sur le traitement des données de santé à caractère personnel.

URL : <http://www.cnil.fr/textes/recomand/d970081a.htm>

32 Directive N°99/93 du Conseil des Communautés Européennes du 13 décembre 1999 sur un cadre communautaire pour les signatures électroniques.

URL : http://europa.eu.int/comm/internal_market/en/media/sign/Dir99-93-ecFR.pdf)

33 Directive N°95/46 du Conseil des Communautés Européennes, du 24 octobre 1995, relative à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données.

URL : <http://www.cnil.fr/textes/indextranspo.htm>

34 Dusserre L

La sécurité des échanges électroniques d'informations médicales nominatives entre médecins.

URL : <http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/1d8536d144e7c626c1256a5d004cfc66?OpenDocument>

35 Dusserrre L.

la télé-expertise : un acte médical à reconnaître... et à rémunérer.

URL : <http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/99c4ff0a9f8b276fc12568f00059862c?OpenDocument>

36 Etienne D.

85 % des médecins américains sont connectés à l'Internet.

URL : http://www.medcost.fr/html/chiffres_sante/dossier_ch/ch_030999.htm

37 Evaluation de la formation médicale en ligne.

URL : <http://www.vh.org>

38 Hoerni B.

Appels téléphoniques de patients et déontologie médicale. Rapport adopté lors de la session de juillet 1998 du Conseil National de l'Ordre des Médecins.

URL : <http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/36868a825156b193c12568f00059862a?OpenDocument>

39 International Society for Computer Aided Surgery.

URL : <http://www.prs.med.keio.ac.jp/iscas/index.htm>

40 Lareng L.

Télé-médecine : la culture médicale doit évoluer.

Texte : URL : http://www.esanteactu.com/special_telemedecine2000/paroles_expert/

Vidéo : URL : <http://www.cegetel.rss.fr/HTML/catel/index.html>

41 Loi n° 2000-230 du 13 mars 2000 portant adaptation du droit de la preuve aux technologies de l'information et relative à la signature électronique. J.O. du 14 mars 2000

URL : http://www.legifrance.com/html/frame_codes1.htm

42 Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés. J.O. du 7 janvier 1978 et rectificatif au J.O. du 25 janvier 1978
URL : http://www.legifrance.com/html/frame_codes1.htm

43 Loi n° 91-646 du 10 juillet 1991. art. 2. J.O. du 13 juillet 1991 relative au secret des correspondances émises par télécommunications.
URL : http://www.legifrance.com/html/frame_codes1.htm

44 Lyon service de chirurgie maxillo-faciale.
URL : [http://cri-cris-wnts.univ-lyon1.fr/polycopies / chirurgiemaxillofaciale /index.html](http://cri-cris-wnts.univ-lyon1.fr/polycopies/chirurgiemaxillofaciale/index.html) ”

45 Marcelli A.
Le secret partagé. Conseil National de l'Ordre des Médecins. Rapport adopté lors de la session de mai 1998.
URL : <http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/>

46 Marsh JL, Vannier MW : "The "third" dimension in craniofacial surgery". Plast Reconstr Surg 1983 Jun;71(6):759-67.

47 Massé A. Internet : la révolution est pour demain. PARIS : les éditions du téléphone, 1996:43-56.

48 Massé A. Internet : la révolution est pour demain. PARIS : les éditions du téléphone, 1996:81-91.

49 Massé A. Internet : la révolution est pour demain. PARIS : les éditions du téléphone, 1996:125-135.

50 Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie.
Favoriser l'accès du plus grand nombre aux réseaux de la société de l'information.
URL : http://www.finances.gouv.fr/societe_information/

51 Nabarette H.
Prendre sa santé en main grâce à Internet.
URL : http://www.medcost.fr/html/internet_medical_si/si_271200.htm

52 Organisme Health on the Net.

Charte de publication d'informations médicales sur Internet.

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

53 Ozanam M.

Le patient, le médecin et l'Internet.

URL : http://www.medcost.fr/html/internet_medical_si/si_280900.htm

54 Peterson V.

Internet: un vrai rôle pour la formation médicale continue.

URL : <http://www.vh.org>

55 Rouen site Internet du CHU.

URL : <http://www.chu-rouen.fr>

56 Rouen page du Cismef.

URL : <http://www.chu-rouen.fr/cismef>

57 sosface.com.

URL : <http://www.sosface.com>

58 Stéphanie F.

Information dans la salle d'attente du médecin.

URL : [http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/987a0aadb7f7dcb06c12569840032943b?OpenDocument)

[Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/987a0aadb7f7dcb06c12569840032943b?OpenDocument)

[987a0aadb7f7dcb06c12569840032943b?OpenDocument](http://www.conseil-national.medecin.fr/CNOM/Actu.nsf/01d3bc00e777d721c12568f00058fc57/987a0aadb7f7dcb06c12569840032943b?OpenDocument)

59 Stever R. HTML 4 & HTML dynamique. PARIS : Micro Application, 1996:19-42.

60 Vinton C.

Comment l'Internet est devenu réalité.

URL : <http://www.fnet.fr/history/VintonCerf.html>

15 Table des figures

Figures	Page
Figure 1 : exemple d'entête dans Outlook Express de Microsoft®	17
Figure 2 : page d'accueil de Yahoo aux Etats-Unis	21
Figure 3 : mode de fonctionnement des hyper liens	23
Figure 4 : le lecteur du plug in Quick time	30
Figure 5 : BBedit 6.0	31
Figure 6 : Freeway 3.01 et ses différents menus	32
Figure 7 : page créée sur Freeway dans le fond, et son apparence...	32
Figure 8 : principe de fonctionnement du cryptage symétrique	54
Figure 9 : principe de fonctionnement du cryptage asymétrique	55
Figure 10 : le message reçu contient le texte crypté et la clé de...	58
Figure 11 : décryptage de l'ensemble présenté dans la Figure 10	59
Figure 12 : principe de fonctionnement des "hash algorithms"	60
Figure 13 : principe de la signature électronique. Le message est crypté...	61
Figure 14 : fenêtre supérieure, listing des différentes portions d'images...	77
Figure 15 : définition du temps d'attente entre deux images...	78
Figure 16 : maquette des différentes pages du site...	78
Figure 17 : insertion de zones de texte et de zones graphique dans...	79
Figure 18 : 1 sélection de l'hyper lien. 2 sélection de la page de...	80
Figure 19 : 1 sélection de la zone réactive pour une définition...	81
Figure 20 : définition des zones réactives. 1 les zones réactives....	81
Figure 21 : insertion de code Javascript après le Tag "HEAD"	82
Figure 22 : fenêtre de transfert des pages du site...	82
Figure 23 : exemple de chirurgie orthognathique sur le site sosface.com	85
Figure 24 : page de conseils sur sosface.com	85
Figure 25 : cours trouvés sur le site du service de chirurgie maxillo-...	86

16 Annexe : CD-ROM