

## **Informatique et Gestion Médicalisée**

**Rédacteurs :**  
F. Kohler, M. Brémond et D. Mayeux

**Volume 9 - 1997**

---

### Sommaire

---

#### **Internet / Intranet : de l'expérience du CHU de Rouen aux systèmes d'information hospitaliers et de santé**

**Stéfan Jacques Darmoni**

*Direction Informatique et des Réseaux, CHU de Rouen, 1 rue de Germont 76031 Rouen  
(Adresse électronique : Stefan. Darmoni @ chu-rouen.fr)*

#### **Abstract**

The Rouen University Hospital is one of the first french hospitals to be actively connected to the Internet via the French national research network RENATER. Fifty medical and administrative departments are already linked. The Internet Web Server (<http://www.cbu-rouen.fr>) is mainly used to classify the main biomedical resources, in particular in French. These servers in February 1997, now totals over 1.000 (30-40 new servers each week). Our Intranet Server is based on the concept of a digital library which improves access to the information and productivity : 1. from french medical press agencies, and 2. for distributed access to Medline and to major biomedical journals that provide full-text access, Other experiments in France are discussed.

**Informatique et Santé, 1997 (9) : 181-186**

---

## **1 - Introduction**

La grande majorité des Centres Hospitaliers Universitaires (CHU) français sont connectés à l'Internet, du moins leur versant faculté. Nous allons décrire dans ce travail l'expérience du CHU de Rouen, tant dans sa méthodologie de connexion à l'Internet que dans la réalisation de sites Web Internet et Intranet. Nous nous appuierons également sur d'autres expériences françaises et internationales dans le domaine.

---

## **2 - Matériel et méthodes**

### **2.1 Historique**

Le CHU de Rouen est l'un des premiers hôpitaux français à s'être connecté à l'Internet (depuis Novembre 1994, à partir d'un micro-ordinateur situé à la Bibliothèque Médicale) via une ligne spécialisée à moyen débit (2 Mégabits par seconde) et à avoir créé un serveur Web (Février 1995). Douze services médicaux et administratifs ont été connectés en Décembre 1995, suivi par 35 autres durant l'été 1996 avec une généralisation à tous les services demandeurs en 1997.

L'Internet est accessible par le réseau national RENATER (Réseau National de Télécommunications pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche), financé par le Ministère de la Recherche et de l'Education. RENATER est composé de plusieurs réseaux régionaux reliés au réseau national par des liaisons informatiques à moyen et haut débit ; SYRHANO (Système Réseau de Haute-Normandie) est le réseau régional de Haute-Normandie, financé par le Conseil Régional. Le CRIHAN (Centre de Ressources Informatiques de Haute-Normandie) assure le support technique de SYRHANO et donc de l'accès à l'Internet dans notre région.

## 2.2 Mise en place des serveurs

Pour que l'ensemble des micro-ordinateurs du système d'information de notre hôpital puisse accéder à l'Internet (potentiellement 600), la directrice générale de l'établissement a pris la décision stratégique de raccorder l'accès à l'Internet directement à notre réseau interne. Etant donné qu'il existe depuis 1992 un dossier médical communicant dans tout l'établissement, la nécessité d'établir une architecture sécurisée est indispensable [1].

Dans le cadre de l'accès par RENATER, France Télécom fournit un premier routeur. Un second routeur, géré uniquement par le CHU, permet d'isoler le réseau interne. Entre ces deux routeurs, a été mise en place une station de filtrage et une station de supervision. La première filtre les appels entrants et sortants en fonction de tables prédéfinies. La seconde permet la traçabilité des différents événements en fonction des protocoles utilisés. Sur le serveur Web Internet, sont également installés des outils de statistiques et de détection d'intrusions. La politique de sécurité mise en place dans notre établissement consiste en une sélection des flux entrants et sortants. Pour les premiers, seuls les accès au Web et au mail sont autorisés sans pénétration de notre réseau. Pour les seconds, il existe plusieurs profils utilisateurs : la majorité d'entre eux ont droit uniquement au Web et au mail ; seuls, quelques utilisateurs autorisés ont accès au service FTP afin de minimiser les risques viraux. Pour garantir le maximum de sécurité, le serveur Web du CHU de Rouen a été externalisé de notre réseau propriétaire pour être située dans une "zone démilitarisée" entre les deux routeurs.

Cette situation est comparable à celle mise en place sur le serveur de l'hôpital universitaire Broussais ([www.hbroussais.fr](http://www.hbroussais.fr)). D'autres expériences de connexion ont été mises en place dans des centres hospitaliers universitaires (par exemple Grenoble [2], Nancy [3] ou Rennes [4-5]) ou non universitaires (par exemple Annecy, Cannes, Hyères ou Ville-Evrard).

---

## 3 - Résultats

### 3.1 Serveur Internet

Ce serveur Web (<http://www.chu-rouen.fr>) propose essentiellement un classement des principaux sites dans le secteur de la santé, en particulier les sites français et francophones. Leur nombre en janvier 1997 a dépassé les 1000 sites (30 à 40 nouveaux par semaine), soit environ 10% des sites mondiaux dont la majorité se situe aux Etats-Unis. Cette liste de sites contient un classement par spécialités et un par pathologie qui repose essentiellement sur le thésaurus hiérarchisé de Medline. Un commentaire succinct est fourni pour les sites les plus riches. Ce recensement est rendu nécessaire par : (a) l'avalanche d'informations potentiellement accessibles qui entraîne un sentiment de noyade pour l'internat néophyte, (b) la difficulté de séparer clairement les informations pour les professionnels de celles pour les patients, et enfin et surtout (c) la nécessité absolue en médecine de connaître la source et la qualité de l'information; il est difficile, surtout pour les plus jeunes, d'évaluer la qualité des serveurs. Trois critères simples sont souvent cités pour faciliter cette évaluation : chaque page d'un site doit contenir le nom de l'auteur, le nom de l'institution et la date de dernière mise à jour.

Le serveur du CHU de Rouen contient une présentation de l'établissement en Français et en Anglais, la liste mensuelle des publications scientifiques, l'annuaire de la recherche en Haute-Normandie, ainsi que la description de sept services (bibliothèque médicale, centre anti poisons, centre de documentation administrative, immunopathologie, informatique et réseaux, pharmacologie et stomatologie). La liste des publications scientifiques de notre agglomération extraite de la base de données bibliographiques Medline avait pour vocation initiale d'informer le reste du monde de la production des équipes rouennaises. Elle a

également entraîné une transparence à la fois en interne et en externe, et des retombées inattendues : un médecin étranger a demandé à effectuer un stage dans un service après avoir lu les travaux de cette équipe alors que la délégation de la recherche clinique a reçu par courrier plusieurs demandes de participation à des études cliniques multicentriques internationales.

En Janvier 1997, plus de 500 machines différentes ont visité le site chaque jour ouvré dont seulement 30% en provenance de France, 30% des Etats-Unis et 10% du Canada ; plus de 200 sites, dont les plus prestigieux (Medweb, Karolinska [6]) recensent notre serveur et 25 citations sont parues dans la presse. De très nombreux sites n'ont qu'une dimension marketing (présentation de l'institution), d'autres ont déjà acquis une dimension informationnelle (publications scientifiques), mais encore trop peu sont les serveurs avec une dimension stratégique : effet structurant de l'Internet dans le système de Santé, en particulier dans les futurs réseaux de soins, l'enseignement et la formation continue pour lesquels l'Internet va devenir un vecteur majeur; a ce sujet, les réalisations de la Faculté de Nancy sont significatives [3].

L'Internet permet pour les professionnels de santé une amélioration qualitative et quantitative : (a) de l'accès à l'information (banques d'information, base de données biomédicales, conférences de consensus, ... ) ; (b) de la communication, avec la création de communautés électroniques, comme par exemple 2.200 bibliothécaires médicaux réunis dans la conférence MEDLIB créant un partage des compétences au service de chacun aboutissant par la mise en réseaux des cerveaux à une potentialisation des compétences.

### 3.2 Serveur Intranet

Un serveur Web Intranet a été mis en place en 1996 ; il est situé sur le réseau propriétaire de l'hôpital. La première application a concerné la diffusion interne de dépêches de l'Agence de Presse Médicale (APM). Ce projet est opérationnel depuis la fin Janvier 1997. A partir de tous les postes possédant un navigateur Internet, les dépêches de l'APM sont disponibles, ce qui bien entendu améliore considérablement l'accès à l'information quand on la compare avec la situation papier antérieure. Des gains de productivité sont apparus : à coût égal (le temps de développement de l'application a été inférieure à un mois-homme), nous économisons 1/3 temps de secrétariat dévolu à la gestion et aux photocopies des dépêches.

Le second service repose sur le concept de bibliothèque virtuelle [7]. Au premier trimestre 1997, les médecins de l'établissement bénéficieront d'un accès décentralisé à la base de données bibliographiques la plus utilisée (Medline [8]) ainsi qu'en plein texte à la quinzaine des journaux électroniques biomédicaux les plus prestigieux. Cet accès décentralisé à Medline, en test depuis 6 mois par l'intermédiaire d'un serveur situé aux Pays-Bas, a montré une augmentation très significative de la demande, voire une modification de l'organisation des soins : augmentation des recherches bibliographiques à visée "soin" par rapport à celles à visée "recherche", notamment lors des visites de service. Bien qu'il soit difficile de le prouver objectivement, nous pensons que l'accès décentralisé à Medline et à quelques journaux électroniques en plein texte va améliorer la qualité des soins. C'est pourquoi notre établissement a décidé qu'en 1997, les bibliothèques de service, de départements et de fédérations de l'hôpital seront équipés d'un micro-ordinateur connecté à l'Internet. En résumé, nous axons notre Intranet sur la mise à disposition des personnels de santé d'informations scientifiques et administratives.

---

### 3.3 Les coûts

Résumons les coûts de mise en place de l'Internet au CHU de Rouen :

- la durée de la mise en place de l'Internet entre la décision du Directeur Général et son caractère opérationnel a été de 6 mois avec 1 temps-plein ingénieur pendant ce laps de temps,
- ligne spécialisée à 2 Mégabits par seconde (en 1996, 60 KF),
- investissement pour la sécurité (environ 150 KF),
- hot-line, formation et extension des postes Internet = 1/3 temps ingénieur,
- serveur Web : catalogue des sites francophones = 1/2 temps bibliothécaire,
- gestion du projet = 1/2 temps médecin informaticien.

Nous insisterons beaucoup sur la nécessité de la création d'une équipe multidisciplinaire car la demi-vie des connaissances sur l'Internet étant évalué à quelques mois, une veille technologique et informationnelle ainsi que les compétences, sont nécessairement compartimentées : réseau, micro-informatique, système,

sécurité.

En ce qui concerne nos serveurs Web Internet + Intranet, nous avons créé un comité de rédaction afin d'en contrôler le fond et la forme ; la validité de l'information sur l'Internet doit être systématiquement remise en cause, car, par opposition avec notre existant fondé sur les comités de pairs, l'information disponible sur ce réseau n'a pas été évaluée par ceux-ci dans l'extrême majorité des cas. Enfin notre réflexion porte sur l'industrialisation d'applications de notre système d'information hospitalier intégré au concept d'Intranet. A ce titre, une version "Webisée" de l'annuaire du CHU verra le jour en 1997.

---

## 4 - Discussion

Si d'autres hôpitaux français sont plus avancés dans le domaine de l'utilisation de l'Intranet pour le développement du SIH, notre réflexion est en revanche innovante sur le plan de la sécurité de notre système d'information, intégrant l'accès à l'Internet et la mise en place de notre Intranet. Citons le CHU de Grenoble [2] ou l'Intranet du CHU Broussais qui donnent accès à plusieurs centaines de protocoles médicaux ou infirmiers; d'autres établissements, comme les Centres Hospitaliers de Hyères et de Ville-Evrard ont réécrits les interfaces de leurs applications administratives de la filière CPage. Le Centre Hospitalier de Cannes est en cours d'acquisition d'un dossier médical électronique Intranet alors qu'un prototype a été développé à la Pitié-Salpêtrière [9], de nombreuses expériences similaires sont en cours de réalisation aux Etats-Unis, notamment décrites dans les actes des trois derniers congrès de l'American Medical Informaties Association [10, 19], réutilisant pour la plupart le SIH existant et n'utilisant pas encore les nouvelles technologies émergentes. Nous prévoyons que dans les toutes prochaines années, les applications du SIH seront développées avec ces outils, en particulier avec le langage de programmation Java qui est architecturalement neutre et robuste, et les surcouches que fournissent toutes les plus grandes bases de données relationnelles, ce qui permet d'obtenir à coût marginal des applications Intranet à partir d'applications existantes du SIH. L'intérêt du développement avec ces outils Internet/Intranet réside dans la réduction du temps de développement estimée à un facteur 2 à 3, un déploiement instantané, une réduction drastique des coûts d'administration et l'indépendance vis à vis du matériel hétérogène (Mac, P.C., Unix). La mise en place d'une messagerie interne / externe entraîne une réduction des coûts de fax (celui-ci étant environ 10 fois plus cher que le courrier électronique pour un envoi régional), une diminution des déplacements et surtout une conservation du caractère électronique des documents ; ainsi, dans notre hôpital, les recherches bibliographiques complexes effectuées par le bibliothécaire médical sont envoyées par courrier, ce qui a pour conséquence l'absence de la ressaisie de ces références bibliographiques, et donc à la fois un gain de productivité et une amélioration de la qualité.

L'intégration du couple Internet/Intranet dans le réseau de soins nécessite de posséder toute ou partie d'un dossier électronique communicant du patient (DECP) au sein des établissements mais aussi au niveau de la médecine libérale. Ce schéma est renforcé par les annonces récentes de la Direction des Hôpitaux s'orientant vers une technologie ouverte (TCP/IP) du futur réseau santé. La sécurité de tous les éléments de la chaîne entre professionnels de santé est un impératif et un préalable. La confidentialité impose le cryptage de toutes les données directement ou indirectement nominatives. Un schéma possible est le suivant:

- Etape 1 : Email crypté du compte rendu d'hospitalisation d'un hôpital vers le médecin de ville ou un autre hôpital, et à l'inverse, envoi du médecin de ville vers l'hôpital de toute ou partie du dossier électronique du patient, y compris les raisons de l'hospitalisation. Le Centre Hospitalier d'Annecy est en cours d'expérimentation de cette étape avec quelques dizaines de médecins libéraux. Il est très important de respecter tous les participants de ce réseau, et en particulier éviter la tendance à l'hospitalo-centrisme.
- Etape 2 : à terme, le dossier électronique communicant du patient sera partagé avec le couple de la carte du professionnel de santé et la carte du patient, qui contiendra la traçabilité des professionnels de santé déjà rencontrés, permettant la construction de ce DECP partagé.

Des gains technologiques sont à attendre en particulier grâce au nouveau protocole IPv6 : en terme de sécurité & de confidentialité (encryptage, authentification), intégration avec d'autres logiciels (Bureautique), amélioration de l'interactivité (agents intelligents pour faciliter les recherches d'information), augmentation des capacités (débits - accès par le câble pour les médecins libéraux, et ATM pour les établissements qui en auront les moyens financiers).

En conclusion, nous prévoyons que le futur proche verra une généralisation des applications Internet/Intranet dans les systèmes d'information hospitalier et de santé en France et dans le monde... en espérant éviter toute dépendance à l'Internet [20].

---

## Remerciements

L'auteur remercie Monsieur Richard Medeiros pour son aide à la rédaction de ce manuscrit.

---

## Références

- [1] Darmoni SI, Gobe JM. L'accès sécurisé à l'Internet au Centre Hospitalier Universitaire de Rouen. Actes d'Infosec'com, Congrès International sur la Sécurité des Systèmes d'Information et des Télécommunications 1997: (in press).
- [2] Danel V, Pagonis D. Paracelse: A Web Server in Clinical Toxicology. Mednet 96, European Congress of the Internet in Medicine 1996, 73 (<http://www.mednet.org.uk/mednet/cal8.htm>).
- [3] Kohler F, Meyer P, Legrand P. L'enseignement de la médecine à travers le Web. L'expérience inter-régionale du C2 d'informatique en Lorraine. Premier Forum Internet Santé 1997.
- [4] Pouliquen, Riou C, Denier P, Fresnel A, Delamarre D and Le Beux P. Using World Wide Web Multimedia in Medicine. Medinfo 1995; 8: pp. 1519-23.
- [5] Le Beux P, Jacquelinet C. Intégration des hôpitaux universitaires aux réseaux de la recherche : une nécessité. Informatique et Santé 1993; 6: 45-57. (<http://www.hbroussais.fr/Broussais/InforMed/Volume6.html#5>).
- [6] Darmoni SJ, Thirion B. Indexing the Web? A comparative study of three medical Web servers on the Internet: Cliniweb, "Diseases, Disorders and Related Topics", Omni. Mednet 96, European Congress of the Internet in Medicine 1996; 5-6. (<http://www.mednet.org.uk/mednet/dl4.htm>).
- [7] Schatz BR. Information Retrieval in Digital Libraries: Bringing Search to the Net. Science 1997; 275: 327-34.
- [8] Pinhas N. Accès à Medline sur Internet : une nébuleuse difficile à cerner. Inserm Actualités 1996; 144: 7-10. (<http://www-inserfn.u-strasbg.fr/base/233e.htm>).
- [9] Bouaud J, S6roussi B. Navigating through a Document-Centered Electronic Medical Record: a Mock-Up Based on WWW Technology. JAMIA 1996; Symposium supplement: pp. 488-92.
- [10] Essin DJ, Lincoln TL. An information model for medical events JAMIA 1994; Symposium supplement: pp. 509-13.
- [11] Reed-Fourquet LL, Beaudin S, Courtway P, Pappanikou J, Trask J, Durand D, Bonacci J, Rhodes K, Pendleton R, Vogler E, et al. A frame-relay approach for a state-wide health information network. JAMIA 1994, Symposium supplement: pp. 416-20.
- [12] Chute CG, Crowson DL, Buntrock JD. Medical information retrieval and WWW browsers at Mayo. JAMIA 1995, Symposium supplement: pp. 903-7.
- [13] Cimino JJ, Socratous SA and Clayton PD. Internet as clinical information system: application development using the World Wide Web, JAMIA 1995; 2: 273-84.
- [14] Kohane IS, Greenspun P, Fackler J, Cimino C, Szolovits P. Building National Electronic Medical Record Systems via the World Wide Web. JAMIA 1996; 3: 191-207.
- [15] Kahn CE, Huynh PN. Knowledge Representation for Platform-Independent Structured Reporting. JAMIA 1996; suppl: pp. 478-82.
- [16] Flanagan JR, Chun J, Wagner JR. Evolution of a Legacy System to a Web Patient Record Server: Leveraging Investment While Opening the System. JAMIA 1996; suppl: pp. 618-22.
- [17] Craig Klimczack J, Witten DM, Ruiz M, Mitchell JA, Brihart JG, Frankenberger ML. Providing Location-Independent Access to Patient Clinical Narratives Using Web Browsers and a Tiered Server Approach. JAMIA 1996; suppl: pp. 623-7.
- [18] Kittredge RL, Estey G, Pappas JJ, Octo B amett G. Implementing a Web-based Clinical Information System Using EMR Middle Layer Services. JAMIA 1996; suppl: pp. 628- 32.
- [19] Giuse DA, Mickish A. Increasing the Availability of the Computerized Patient Record. JAMIA 1996; suppl: pp. 633-7.
- [20] Squires BR La dépendance à l'Internet. Journal de l'Association Médicale Canadienne 1996; 154: 1823 (<http://www.cma.ca/jo8urnals/cmaj/vol-154/1823f.htm>).