



## **Rapport d'Activités octobre 1997 - octobre 1998**

*Centre de Ressources Informatiques de Haute-Normandie*

**<http://www.crihan.fr>**

**CRIHAN : Parc technologique de la Vatine - 32, rue Raymond Aron - 76130 Mont-Saint-Aignan  
Tel : +33 (0)2 35 59 61 59 - Fax : +33 (0)2 35 59 61 40 - Email : [info@crihan.fr](mailto:info@crihan.fr)**

# **I. LE CRIHAN, CENTRE DE RESSOURCES CALCUL**

1. Le service de calcul parallèle avec le supercalculateur "Illiad8"	<b>3</b>
1.1. Présentation générale du supercalculateur Illiad8	<b>3</b>
1.2. Fiche technique du supercalculateur SGI Origin2000 "Illiad8"	<b>4</b>
1.3. Les projets scientifiques en œuvre sur Illiad8	<b>5</b>
1.4. Les logiciels disponibles sur Illiad8	<b>9</b>
2. Le réseau Normand en Modélisation Moléculaire avec "Yoda"	<b>12</b>
2.1. Rappel	<b>12</b>
2.2. Logiciels	<b>12</b>
2.3. Matériels et réseau	<b>12</b>
2.4. Les laboratoires	<b>13</b>
2.5. Le comité de pilotage et le suivi du réseau	<b>14</b>
2.6. Les publications réalisées	<b>15</b>
2.7. Autres activités des laboratoires sur le thème de la modélisation	<b>15</b>
2.8. Activités autour du service de modélisation	<b>16</b>

# **II. LE CRIHAN, AGITATEUR RESEAU**

1. Projet de lien optique intercampus de l'Agglomération Rouennaise	<b>17</b>
1.1. Objectif	<b>17</b>
1.2. Le projet dans le contexte du réseau régional SYRHANO	<b>17</b>
1.3. Le cadre géographique local	<b>18</b>
1.4. Le cadre administratif	<b>18</b>
1.5. Le cadre législatif	<b>19</b>
1.6. Le cadre financier	<b>19</b>
1.7. Architecture et mode de fonctionnement du réseau	<b>19</b>
1.8. Etat d'avancement du projet	<b>20</b>
2. L'accueil des établissements scolaires sur les "NIS"	<b>21</b>
2.1. Historique	<b>21</b>
2.2. Nombre d'établissements connectés	<b>21</b>
2.3. Les contraintes	<b>22</b>
2.4. Le montage technique	<b>23</b>
2.5. Le dimensionnement	<b>23</b>
2.6. Mode de fonctionnement technique	<b>23</b>
2.7. Choix des routeurs de sites	<b>24</b>
2.8. Problèmes rencontrés	<b>25</b>
2.9. Les bons points	<b>25</b>
2.10. Organisation, les rôles de chacun	<b>25</b>
2.11. Evolution des NIS	<b>26</b>

# **III. LE CRIHAN, CENTRE DE FORMATION**

1. Formation ATM	<b>29</b>
2. Formations diverses	<b>30</b>

# **IV. LE CRIHAN, SERVICES WEB ET DEVELOPPEMENT**

1. L'annuaire de la recherche scientifique et technique en Haute-Normandie	<b>31</b>
2. Le serveur du Festival du Cinéma Nordique	<b>31</b>
3. Le service pour les anatomopathologistes	<b>31</b>
4. La mise en place des services d'annuaire	<b>31</b>
5. La base de données interactive des vétérinaires	<b>32</b>
6. Outils de surveillance réseau	<b>33</b>
7. Outil de comptabilité	<b>33</b>
8. Les serveurs hébergés par le CRIHAN	<b>33</b>

# **V. ANNEXES**

## Les principaux calculateurs du CRIHAN à fin 1998

Nom	Type	Système d'exploitation	Configuration
illiac8	SGI Origin 2000	UNIX (IRIX 6.4)	64 processeurs 32 Go RAM 270 Go disques 25 Gflops
yoda	SGI Origin 2000	UNIX (IRIX 6.4)	4 processeurs 1 Go RAM 40 Go disques

*Comme prévu, le Convex C3440, exploité au CRIHAN depuis 1992 a terminé sa carrière. Il est aujourd'hui définitivement arrêté.*

### 1. Le service de calcul parallèle avec le supercalculateur Illiac8



#### 1.1. Présentation générale du supercalculateur Illiac8



Dans le cadre du Contrat de Plan Interrégional du Bassin Parisien, un service de calcul parallèle a été mis en place à partir de mi-1997 au CRIHAN pour soutenir les activités de modélisation numérique en Sciences pour l'Ingénieur. Ce service, articulé autour d'un supercalculateur Origin 2000 et de ses périphériques, est opérationnel depuis janvier 1998.

On trouvera en Annexe 1 le schéma de couverture du "Pôle de Modélisation Numérique"

- **La Silicon Graphics O2000**

La taille respectable de ce supercalculateur (64 processeurs, 32 Go de mémoire, 270 Go de disque) la place au troisième rang national après les calculateurs de l'IDRIS à Orsay et ceux du CNUSC de Montpellier et au dixième rang mondial des configurations SGI-Cray Origin2000.

- **Ses périphériques**

Le supercalculateur est complété par un robot de sauvegarde EMASS/Grau. AML/S de technologie DLT 7000 et d'une capacité de 10,5 To. Ce robot est interfacé par une station Origin 200, qui gère le logiciel de sauvegarde (Networker). Il est composé de deux armoires semblables à la photo ci-contre.

Une station Octane est destinée à la visualisation et au post-traitement graphique des données.

L'ensemble de ces stations et serveurs est raccordé sur le réseau ATM "calcul" du CRIHAN.

## 1.2. Fiche technique du supercalculateur SGI Origin 2000, "Illiad8"

Nom de Machine	Nombre de Processeurs	Mémoire	Espace disque
<a href="http://Illiad8.crihan.fr">Illiad8.crihan.fr</a>	64	32 Go	270 Go

COMPOSANTS		DESCRIPTION
<b>Matériel</b>	Architecture	S2MP (Scalable Shared-memory MultiProcessing) Distributed Shared Memory
	Processeurs	MIPS R10000
	Fréquence d'horloge	195 MHz
	Puissance crête/processeur	390 Mflops
	Taille du cache d'instructions	32 Ko
	Taille du cache de données	32 Ko
	Taille du cache secondaire	4 Mo
	Interconnexion réseau	ATM OC-3 (155 Mbit/s)
<b>Logiciel</b>	Système d'exploitation	IRIX 6.4 (base Unix System V)
	Compilateurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>f77, f90, C, C++ : MIPSpro 7.2 et MIPSpro 7.2.1</li> <li>pghpf 2.4 Portland Group</li> </ul>
	Outils parallèles	<ul style="list-style-type: none"> <li>MPI (1.2), PVM (3.3.10), SHMEM : MTP 1.2 et MPT 1.2.1</li> <li>MPICH 1.1 public</li> <li>PVM 3.3.11 public</li> <li>HPF 2.4 Portland Group</li> <li>OpenMP : MIPSpro 7.2.1</li> </ul>
	Outils d'analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perfex</li> <li>SpeedShop 1.3</li> <li>dbx</li> <li>cvd (débugueur WorkShop 1.6.5)</li> </ul>
	Format flottant	IEEE
	Système Batch	NQE (Network Queuing Environment) 3.3.0.6
	Système de migration	Openvault 1.0/DMF (Data Migration Facility) 2.6.2
	Système de sauvegarde	NetWorker 4.2.9

## 1.3. Les projets scientifiques en œuvre sur ILLIAD8

La machine Illiad8 a pour but de servir en priorité les besoins informatiques du Pôle de Modélisation Numérique dans le domaine des sciences pour l'ingénieur des laboratoires du Grand Bassin Parisien constitué des huit régions suivantes (les équipes du Nord-Pas-de-Calais étant incluses dans ce pôle de modélisation) :

- Basse Normandie
- Bourgogne (Yonne)
- Centre

- Champagne-Ardenne
- Haute Normandie
- Ile de France
- Pays de Loire (Sarthe)
- Picardie.

En fonction des contraintes d'exploitation de la machine, des partenaires extérieurs publics ou privés peuvent accéder au moyen de calcul pour des activités de Recherche et de Développement. Les travaux menés en liaison avec les bénéficiaires du Bassin Parisien sont traités en priorité.

### 1.3.1. La procédure d'évaluation scientifique

Pour bénéficier des ressources informatiques de l'Origin 2000, un formulaire de Dossier Scientifique doit être rempli. Ce dossier précise la nature des besoins par projet scientifique (il est disponible au CRIHAN et sur son serveur Web).

Une étude des dossiers scientifiques est menée par des experts une à deux fois par an pour évaluer le niveau scientifique des projets. Les critères d'évaluation portent sur la qualité scientifique du projet et l'adéquation de la méthode à l'architecture et la taille de la machine Origin 2000.

La première session a eu lieu en novembre 1997. Une session intermédiaire a été proposée en juin 1998 pour l'évaluation des nouveaux projets ou de ceux nécessitant plus de ressources.

Sous réserve d'expertise favorable de la part des experts, un quota de ressources et un numéro sont attribués au projet pour une année.

Dans le cas d'évaluation favorable, les laboratoires sont notifiés et doivent fournir en retour les formulaires individuels d'ouverture de comptes ; la répartition des quotas par utilisateur étant à la charge du responsable du projet.

Le CRIHAN affecte alors ces ressources en tant qu'exploitant de la machine. De plus, il se réserve la gestion d'environ 20 % des ressources de la machine. Ceci lui permet d'augmenter les ressources affectées au cours de l'année si le besoin s'en fait sentir ou d'intervenir sur des projets à court terme soumis à tout moment de l'année.

Si des dossiers scientifiques ne sont pas renouvelés en fin d'année, les comptes associés au projet scientifique en cours sont fermés.

Un rapport d'activité pour chaque projet scientifique doit être envoyé au CRIHAN pour la fin de l'année en cours et, de toute façon, en appui de toute demande de ré-attribution de ressources.

Les utilisateurs peuvent bénéficier d'un support scientifique, par un ingénieur spécialisé qui assure, outre le support direct aux utilisateurs, les tests des outils et bibliothèques, des recherches et études pour l'amélioration des performances et parallélisation des codes, notamment de simulation, et le maintien de la documentation autour de cette machine, disponible "en ligne".

On peut regrouper les différents projets scientifiques selon les domaines d'activités suivant :

- Mécanique des Fluides
- Mécanique du Solide
- Mathématiques et Mathématiques Appliquées
- Informatique
- Chimie

### 1.3.2. Les projets en cours au premier semestre 1998 sur ILLIAC8

Laboratoire	Heures CPU attribuées	Thème général
<i>Groupe expérimentation</i>	<i>1000</i>	
<i>Institut Pierre-Simon Laplace</i>	<i>1000</i>	<i>MIRIHADÉ IDRIS</i>
	<i>1000</i>	<i>Expérimentation code SEP THESEE</i>
<i>Laboratoire de Recherches en Informatique AMIENS</i>	<i>1000</i>	<i>Projet expérimental LaRIA</i>
<i>Centre pour le développement du calcul scientifique parallèle</i>	<i>1000</i>	
Laboratoire d'informatique fondamentale et appliquée de ROUEN	50	Calcul des polynômes de Kazhdan-Lutzig. Programmation MPI. Intégration des logiciels à HUB.
Laboratoire de Génie Mécanique pour les Matériaux et les Structures COMPIEGNE	500	Développement et outils généraux
Laboratoire d'Informatique Fondamentale ORLEANS	1300	Environnement de programmation parallèle et application
Laboratoire de Mathématiques de l'INSA ROUEN	300	Etude de l'algorithme parallèle pour le calcul des zéros de polynômes sur fonction analytique.
Laboratoire de Mathématiques de l'INSA ROUEN	1500	Programmation par envoi de messages.
Laboratoire de Mathématiques de l'INSA ROUEN	4 * 10	Divers
Laboratoire de Mathématiques de l'INSA ROUEN	1000	Bâtiments de surface en incidence (Tanker OSAKA)
Grand Accélérateur National d'Ions Lourds GANIL CAEN	100	Portage de CHAD3D et LIONS
Laboratoire de Génie Mécanique pour les Matériaux et les Structures COMPIEGNE	200	Modélisation numérique des procédés de mise en forme de structures minces. Applications à l'emboutissage.
Laboratoire de Génie Mécanique pour les Matériaux et les Structures COMPIEGNE	50	Optimisation globale et conception optimale de systèmes Algorithmes génétiques
Laboratoire de Génie Mécanique pour les Matériaux et les Structures COMPIEGNE	30	Modèles hydrauliques et sédimentologiques. Validation sur des cas industriels complexes.

Suite...

Suite...

Laboratoire	quota demandé	Thème général
Laboratoire de Génie Mécanique pour les Matériaux et les Structures COMPIEGNE	50	Thermoformage : modélisation numérique de la mise en forme de structures minces plastiques.
Laboratoire de Génie Mécanique pour les Matériaux et les Structures COMPIEGNE	30	Optimisation de forme et d'épaisseur d'un réservoir aéronautique fabriqué par un procédé de formage revenu.
Laboratoire de Génie Mécanique pour les Matériaux et les Structures COMPIEGNE	50	Algorithmes de maillage parallèles
Laboratoire de Mécanique des Fluides Numérique ROUEN	16000	Analyse physique et simulation numérique des écoulements dans des tuyères en présence de décollement.

**"ressources calcul" : parallélisme**

Laboratoire de Thermocinétique NANTES	500	Etude de l'intensification des transferts par advection chaotique dans le sillage d'un cylindre en mouvement périodique.
Institute of Science and Technologie MANCHESTER	1000	Etude numérique et modélisation d'écoulements séparés tridimensionnels à l'aide de modèles de turbulence avancés.
Laboratoire de Mécanique des Fluides Numérique ROUEN	500	Simulation numérique de l'évaporation et la combustion d'un spray de combustible.
Laboratoire de Mécanique des Fluides Numérique ROUEN	500	Simulation numérique directe et modélisation de plasmas d'argon turbulents.
Laboratoire de Mécanique des Fluides Numérique ROUEN	32000	Simulation numérique et modélisation de la phase primaire d'atomisation
Laboratoire de Mécanique des Fluides Numérique ROUEN	3000	Simulation directe. Simulation des grandes échelles. Modélisation de la combustion turbulente.
Laboratoire de Chimie Théorique Jussieu PARIS	4000	Calcul ab initio des variations de déplacement chimique de protons dues à la complexation d'un pentanucléotide par une protéine doigt de zinc
Chimie et Physique des Matériaux Polymères LE MANS	1000	Percolation de sites sur un réseau cubique par la méthode de Monte Carlo
Laboratoire des Fonctions Azotées et Oxygénées Complexes ROUEN	4000	Structure et stabilité de complexes entre amidures de lithium et leurs partenaires réactionnels.
Groupe de Metallurgie Physique ROUEN	1400	Modèle de Potts dans le pavage octogonal
Laboratoire d'Informatique du HAVRE	1000	Technologie objet et traitement distribué : application aux méthodes numériques
Laboratoire de Mécanique du HAVRE	2000	Calcul de déformations de capsules.
Laboratoire de Mécanique du HAVRE	5000	Modélisation numérique du bruit émis par une hélice aérienne
Laboratoire de Mécanique du HAVRE	8000	Résolution numérique des équations de Navier Stokes 3D par une méthode particulière.
Laboratoire de Mathématiques de l'INSA ROUEN	2000	Développement des performances des algorithmes parallèles pour la résolution des problèmes d'optimisation combinatoire.
Groupe de Metallurgie Physique ROUEN	2800	Propriétés magnétiques de multicouches
Laboratoire Image et Informatique Industrielle ROUEN	1620	Traitement du document. Classification.
Laboratoire d'Energétique des Systèmes et Procédés ROUEN	10	Parallélisation du logiciel PALAS avec la bibliothèque MPI : mise au point et validation.
Laboratoire de Mécanique de ROUEN	3000	Utilisation du calcul parallèle pour la résolution de problèmes linéaires et non-linéaires en calcul des structures par méthode de décomposition de domaines et par algorithmes génétiques.
Laboratoire de Mécanique des Fluides Numérique ROUEN	100	Applicatifs PEPSY
Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique de MARSEILLE	2000	Simulation numérique de matériaux granulaires compacts.



### 1.3.3. Les nouveaux projets en cours d'expertise à mi-1998 sur ILLIAC8

Laboratoire	Quota demandé	Thème général
CORIA-LMFN	13000 h	Modélisation d'écoulement compressible turbulent ou réactif
LMI -INSA ROUEN	20 h	Simulation numérique de la combustion complète d'un brouillard forme de gouttelettes de combustibles
LAME-CORIA	5000 h	Simulation des épisodes de pollution autour d'une agglomération
Laboratoire de Mécanique des Fluides & Energétique (Valenciennes)	5000 h	Résolution des équations de Navier-Stokes sur des maillages cartésiens avec raffinement local et auto-adaptation
Laboratoire de mécanique - CAEN	100 h	Modélisation numérique de transport sédimentaire en milieux estuariens et côtiers
POMA - ANGERS	1000 h	Etude par simulation de dynamique moléculaire de cristaux et de verres choques
Laboratoire de Pharmacochimie Moléculaire - Paris	3000 h	Etude des effets de non-additivité et analyse des composantes individuelles des énergies d'interaction par une approche jumelée de chimie quantique et de mécanique moléculaire
CRESIMM - LILLE	1200 h	Modélisation Moléculaire

### 1.3.4. Les partenariats en cours d'élaboration à mi-1998 autour d'ILLIAC8

L'utilisation de la machine concerne, on l'a vu, des travaux de modélisation numérique à grande échelle dans les domaines de la mécanique des fluides, de la combustion, de la mécanique des structures, de la chimie quantique et des mathématiques appliquées.

Dans ce même esprit, des partenariats industriels sont en cours avec la SNECMA, HISPANO-SUIZA, la SEP etc. :

Structure	quota demandé	Thème général
SNECMA Villaroche	20 000 h	Parallélisation de code de calcul, Aide au développement de code
SNECMA Villaroche	17 000 h	Synergie SNECMA CORIA CRIHAN dans le domaine de la modélisation lourde.
HISPANO SUIZA	10 000 h	Simulation numérique en mécanique des fluides
SEP et Université de Stuttgart		Metacomputing. (Voir paragraphe 3.5)

### 1.3.5. ILLIAC8 et le metacomputing

Un supercalculateur comme ILLIAC8 permet aujourd'hui de considérer et de mettre en place des applications de «metacomputing», appelées aussi applications de calcul distribué entre

sites. Pour répondre aux besoins de la recherche en termes de rapidité d'obtention de résultats ou de quantité de données à traiter, on peut par exemple imaginer de :

- coupler un code de calcul scientifique avec un logiciel graphique afin de visualiser les données issues de ce code, simultanément à son exécution.
- effectuer du calcul distribué entre sites,
- utiliser un couplage de code (par exemple, simulation de la partie fluide sur une machine, simulation de la partie structure sur une autre), etc.

Il est évident que la partie réseau est une composante primordiale de la réalisation d'applications de metacomputing. Le recours à la technique ATM<sup>1</sup> résout les problèmes de temps de transfert. Ainsi, les utilisateurs ne sont plus limités pour l'exécution de leurs codes de calcul et leurs outils de post traitement : ils peuvent bénéficier de ressources informatiques dispersées géographiquement.

Une liaison à haut débit est envisagée avec le RUS (Centre de Calcul de l'Université de Stuttgart). En effet, grâce à l'exploitation d'outils avancés, le CRIHAN s'implique dans la réalisation d'un projet de metacomputing en collaboration avec HLRS (High-Performance Computing Center) de l'Université de Stuttgart et des industriels français (SEP), allemands (DASA) et le distributeur Pallas.

Ce projet, qui s'appuie sur l'utilisation de la SGI O2000 du CRIHAN et de la CRAY T3E de HLRS, fait partie des projets européens ESPRIT et est constitué de trois parties :

- l'utilisation d'APIs (Application Programming Interface) : l'utilisation de ces interfaces permet d'accéder aux fonctionnalités des services ATM dans le but d'obtenir des ressources réseau en fonction des besoins des applications,
- le développement de bibliothèques de communication PACX-MPI : ces bibliothèques sont adaptées à l'architecture des machines et se chargent de gérer les transferts de données,
- l'utilisation des deux outils précédents dans un environnement industriel, c'est-à-dire l'utilisation à partir d'un code de calcul scientifique réparti entre sites.

## 1.4. Les logiciels disponibles sur ILLIAC8

### 1.4.1. Les compilateurs

- **Fortran 77** MIPSpro f77 de SGI
- **Fortran 90** MIPSpro f90 de SGI
- **C** MIPSpro C de SGI
- **C++** MIPSpro C++ de SGI
- **pghpf** (Portland Group High Performance Fortran )

---

<sup>1</sup> Technique de transmission de données : Asynchronous Transfer Mode

### 1.4.2. Les outils d'analyse et débogueurs

- **Les débogueurs**
  - Dbx, débogueur symbolique textuel
  - Cvd, débogueur graphique de Workshop
- **Les outils d'analyse statique**
  - Static Analyser, outil de visualisation de l'arbre d'appel et des structures d'un programme.
- **Les outils d'analyse**
  - Perfex, outil d'analyse des compteurs hardware de performance d'un code
  - SpeedShop, ensemble d'outils de performance basés sur les compteurs hardware et la pile d'exécution des programmes

### 1.4.3. Parallélisme de données

Le parallélisme de données concerne les applications possédant des données uniformes et en grand nombre et dont les traitements à effectuer sont identiques sur chaque donnée. On appelle cela de la programmation Data-parallèle (application simultanée du même traitement sur des données différentes).

Ce modèle de programmation parallèle est implicite puisque les communications et les synchronisations sont gérées par l'outil.

**pghpf** de Portland Group permet de compiler les programmes écrits en **HPF** (High Performance Fortran), langage data-parallèle basé sur Fortran 90, standard portable. Le principe consiste à partitionner les données de l'application de façon à lancer les processus avec des données distribuées. Pour cela, le développeur introduit des directives dans ses programmes afin de conseiller le compilateur dans l'élaboration des constructions parallèles dans le programme Fortran77 ou Fortran90.

### 1.4.4. Parallélisme à mémoire partagée

**OpenMP** est un standard permettant de paralléliser une application sur des plates-formes à mémoire partagée. Des directives portables sont à insérer dans les sources de l'application.

### 1.4.5. Parallélisme par échanges de données

Le parallélisme par échanges de données concerne les applications possédant plusieurs traitements indépendants (parallélisme à gros grains). Il découle de la réalisation simultanée de différents traitements sur les données. Le modèle de programmation est explicite, c'est-à-dire que les communications et les synchronisations sont à la charge du programmeur. Il existe deux types de modèles de programmation explicite sur Illiac8 :

- Echanges de messages : **PVM, MPI,**
- Copie de mémoire à mémoire : **SHMEM.**

#### 1.4.6. Les bibliothèques scientifiques

- **BLAS** (Basic Linear Algebra Subprograms )
- **PBLAS** (Parallel Basic Linear Algebra Subprograms)
- **LAPACK** (Linear Algebra PACKage)
- **SCALAPACK** (SCALable Linear Algebra PACKage)
- **Bibliothèques SGI optimisées** :
  - BLAS niveau 1,2 et 3
  - LINPACK
  - EISPACK
  - LAPACK
  - FFTPACK

#### 1.4.7. Le système batch

Le mode d'exécution batch repose sur l'utilisation de NQE (Network Queueing Environment) dont le rôle est de mettre en adéquation les ressources disponibles sur la machine avec celles requises par le travail à soumettre. NQE définit la meilleure queue d'exécution pour ce travail en fonction du compromis trouvé, cette queue d'exécution étant traitée par **NQS** (Network Queueing System). L'exécution du travail peut être caractérisée par un ou plusieurs processus.

#### 1.4.8. Le post traitement graphique

**AVS** Pour le dépouillement de grandes quantités de données, un logiciel de visualisation nommé AVS est disponible selon le type de moyens désirés :

- Moyens locaux : Une octane bi-processeurs est en libre service au CRIHAN pour la visualisation de données sous AVS.
- Moyens distants : Un jeton flottant AVS sur Illiac8 permet la visualisation des données sur votre station de travail. Seuls des modules distants d'AVS peuvent être lancés sur Illiac8.

**Gnuplot**, développé par GNU. Il est composé d'un mode interactif pour exécuter les commandes de l'utilisateur et d'une interface X11 de visualisation de données 2D (plot) et 3D (splot).

#### 1.4.9. Exemple de projet en cours

L'Annexe 2 illustre la Simulation numérique d'un jet lourd et lent dans l'écoulement rapide d'un gaz léger (A.Stoukov, LMFN-CORIA UMR6614).

## 2. Le réseau Normand pour la Modélisation Moléculaire avec "Yoda"

### 2.1. Rappel

Le serveur "Yoda", une machine Silicon Graphics à quatre processeurs, a été installé au CRIHAN au printemps 1997 dans le cadre du projet de Réseau Normand pour la Modélisation Moléculaire, financé par la communauté européenne (fonds Feder). Il est accompagné d'une dizaine de stations de travail Silicon Graphics réparties dans sept laboratoires et d'un ensemble de logiciels spécialisés (bases de données réactionnelles, modélisation) à disposition des chercheurs.

### 2.2. Logiciels

Les logiciels proposés dans le cadre de ce projet proviennent des catalogues des sociétés Gaussian, MDL, MSI, Tripos et Schrödinger, Inc.

Concernant MSI, le système de licences utilisateurs a été renégocié dans le sens de l'obtention d'un certain nombre de "jetons" utilisateurs, permettant à plusieurs d'entre eux d'utiliser simultanément le même produit. En effet, il s'avère à l'usage que les laboratoires utilisent en priorité quelques produits principaux et recourent à des modules supplémentaires de façon plus épisodique. Le système des jetons permet donc d'optimiser l'usage de la panoplie de logiciels.

Une enquête est en cours auprès des utilisateurs pour dresser le bilan de l'opportunité des choix faits au départ et envisager un recadrage qui pourrait prendre la forme de l'abandon de certains modules au profit d'autres dont la nécessité s'est fait sentir au cours des travaux des laboratoires.

### 2.3 Matériels et réseau

Les stations de travail Silicon Graphics O2 mises à disposition de laboratoires, (64Mo de mémoire vive, de 4Go de disque et processeur MIPS R10000) permettent aux chercheurs de réaliser en local des simulations de petite et moyenne taille ainsi que de préparer les travaux à envoyer sur le serveur de calcul du CRIHAN, un quadriprocesseur Silicon Graphics Origin 2000 connecté au réseau ATM "calcul" du CRIHAN. Ce montage impose l'utilisation d'un réseau informatique performant entre les laboratoires et le CRIHAN : dans un premier temps SYRHANO est utilisé, puis les laboratoires raccordés via une infrastructure ATM comme PEPSY bénéficieront d'une augmentation de débit vers le serveur.

Une station de travail graphique Silicon Graphics Octane, située au CRIHAN, permet aux utilisateurs d'effectuer des travaux spécialisés (Post-traitement et visualisation graphique des données) et des sorties couleurs papier. Cette station est également raccordée à l'atelier vidéo développé par le CORIA et le CRIHAN et sert à la réalisation de films.

L'ensemble du matériel installé depuis un an donne entière satisfaction. La maintenance se limite à la mise à jour des systèmes d'exploitation pour supporter les nouvelles des logiciels

applicatifs que les constructeurs nous font parvenir. Ainsi, la version Irix 6.4 sera-t-elle prochainement remplacée sur toutes les machines par la version 6.5.

## 2.4. Les laboratoires

Sept laboratoires sont dotés de station de travail et un laboratoire, le LCMT (ISMRA de Caen) est lié au projet par convention en utilisant son propre matériel sur lequel le CRIHAN implante les logiciels choisis. Un nouveau laboratoire est en cours de conventionnement : il s'agit du Centre d'Etudes et de Recherche sur le Médicament de Normandie (CERM Université de Caen).

Structure et responsable	Thématique	Responsable Thématique	Concerné par un équipement	Logiciels installés à ce jour						
				MSI		Gaussian	Psgvb	MDL	TRIPOS	
				INSIGHT II	CERIUS 2				SYBYL	Unity
UPRES-A 6014 Guy Queguiner	Equipe de Chimie Organique Fine et Hétérocyclique	Guy Queguiner	Guy Queguiner		X	X	X			
	Equipe des Fonctions Azotées et Oxygénées Complexes	Serge Piettre	Serge Piettre			X	X	X		
			Jacques Maddaluno			X				
PPF Chimie	Laboratoire d'Analyse des Systèmes Organiques Complexes LASOC	Paul Louis Desbène	Paul Louis Desbène	X	X				X	X
Centre Régional Universitaire de Spectroscopie CRUS Daniel Davoust	Modélisation Moléculaire	Guy Perez	Guy Perez	X	X				X	X
			Gérard Coquerel	X	X				X	X
			Flavio Toma	X	X				X	X
UMR 6634 Groupe de Métallurgie Physique GMP Alain Menand	Equipe de Magnétisme et Applications	Jacques Teillet	Jacques Teillet	X	X				X	
UMR 6522 Guy Muller	POLYMERES, BIOPOLYMERES, MEMBRANES PBM	Guy Muller	Gérard Molle	X	X					
PPF Unité de Recherche de Chimie-Ecotoxicologie	Laboratoire d'Ecotoxicologie	François Leboulenger	François Leboulenger	X						
UMR 6507, LCMT Caen Serge Masson	Laboratoire de Chimie Moléculaire et Thioorganique LCMT	Serge Masson	Marie-Claire Lasne	X						
UFR Sciences Pharmaceutiques Caen Sylvain Rault	Centre d'Etudes et de Recherche sur le Médicament de Normandie CERMN	En cours								
CRIHAN Dany Vandromme	serveur			X	X	X	X	X	X	X

## 2.5. Le Comité de Pilotage et le suivi du réseau

Le comité de pilotage du réseau normand en modélisation Moléculaire s'est réuni le 14 janvier 1998. Le président en est Monsieur Alain-René SCHOOFS, de Bioprospective, qui joue le rôle de coordinateur scientifique, notamment au niveau des logiciels spécifiques concentrés par le CRIHAN au profit de la communauté des chercheurs utilisateurs. Le compte rendu en est disponible sur le serveur web du CRIHAN. On peut surtout retenir les points suivants :

- Le CRIHAN tient et met à disposition des laboratoires une comptabilité système de chacune des machines. Néanmoins, il est assez difficile de la mettre en œuvre pour chaque logiciel utilisé : en d'autres termes, pour savoir qui fait quoi, le réseau est tributaire de l'information qu'y apporte chacun de ses membres.
- Il est proposé pour la modélisation moléculaire un produit de post-traitement graphique que le CRIHAN saurait mettre en œuvre : dans le domaine des interactions à distance, des interfaçages possibles avec leurs logiciels, de réalisation de films concentrant d'importantes données de calcul, un produit comme AVS pourrait s'avérer utile.
- Est également envisagé un prototype de salle permettant aux chercheurs, à travers la réalité virtuelle, de se mouvoir au sein même de l'entité chimique qu'ils étudient.
- Les logiciels acquis ont une maintenance de 3 ans. Leurs modalités d'utilisation peuvent par contre évoluer très vite. Ces logiciels peuvent s'adapter aux autres outils communément utilisés par les laboratoires au quotidien. Une caractéristique d'évolution d'emploi inévitable est celle représentée par le Web qui accroît les possibilités d'échanges entre laboratoires : il est nécessaire de s'y adapter dès aujourd'hui. Le point a été fait sur ce chapitre avec les éditeurs qui par ailleurs proposent des versions gratuites de certains logiciels.
- Se dégage aussi le besoin de modules de chez MSI non prévus au départ (comme POLYMERIZE) une action sera menée en ce sens par le comité après examen exhaustif des modules souhaités.
- Malgré la disponibilité d'une documentation électronique, la documentation papier reste un support de travail appréciable. Il a été demandé (et obtenu depuis) à MSI et TRIPOS de la fournir.
- Outre les formations de base organisées par le CRIHAN et l'aspect présentation de produits comme celle de MSI le 20 janvier 1998 à l'IRCOF, deux démarches nouvelles se profilent :
  - des "pré-formations" informelles proposées par certains chercheurs à leurs confrères,
  - des formations financées par le CNRS dans le cadre de la formation permanente. Cette volonté du CNRS se base néanmoins sur les besoins qui seront exprimés et remontés à ce niveau par les chercheurs.

## 2.6. Les publications réalisées

	Co-Auteurs	Edition	Sujet
CRUS	Guy Pérez, Gérard Coquerel	Journal of Computer-Aided Molecular Design, 12: 147- 163, 1998	<i>Structural models of antibody variable fragments : A method for investigating binding mechanisms</i>
CRUS	Daniel Davoust, Isabelle Segalas, Yan n Prigent, Eric Condamine	Biopolymers, Vol 46, 75-88 (1998)	<i>Three-Dimensional Structure of the Ion- Channel Forming Peptide Trichorzianin TA VII Bound to Sodium Dodecyl Sulfate Micelles</i>
CRUS	Daniel Davoust, Catherine Mayer, Gérard Molle	Journal of Peptide Science J. Peptide Sci. 4: 344-354 (1998)	<i>Influence of the Secondary Structure on the Pore Forming Properties of Synthetic Alamethicin Analogs: NMR and Molecular Modelling Studies</i>
UPRES A 6014 Et UPR 9070 <sup>1</sup>	Jacques Maddaluno C Giessner-Prettre <sup>1</sup>	American Chemical Society	<i>Does the mode of Dioxygen Binding to Dinuclear Copper Complexes Depend on the Spectator Nitrogen-Containing Ligands? An ab initio Theoretical Study</i>
UPRES A 6014 Et UPR 9070 <sup>1</sup>	Catherine Fressigné Jacques Maddaluno C Giessner-Prettre <sup>1</sup>	Chemistry. A European Journal Octobre 1998	<i>Theoretical study of the aggregation forces at work in organolithium compounds</i>
UPRES A 6014 Et UPR 9070 <sup>1</sup>	Catherine Fressigné Jacques Maddaluno Aline Torruble J-Y Valnot C Giessner-Prettre <sup>1</sup>	Journal of Organo Metallic Chemistry août 97	<i>Ab initio theoretical study of 3- aminopyrrolidines lithium amides as chiral ligands for butyllithium</i>

## 2.7. Autres activités des laboratoires sur le thème de la modélisation

CRUS	Eric Condamine	Thèse en cours	<i>Etude structurale par RMN et Modélisation Moléculaire de peptides derives de la proenkephaline</i>
CRUS	G Thapdelaine	Thèse en cours	<i>Etude structurale par RMN et Modélisation Moléculaire par homologie d'une protéine de la famille des lipocalines</i>
CRUS	Salliot-Maire	Thèse soutenue	<i>Etude structurale par RMN et Modélisation Moléculaire de peptides ligands endogènes des récepteurs aux benzodiazépines : le TTN et l'ODN</i>
CRUS		Communication par affiche	<i>3<sup>ème</sup> journée scientifique de l'IFRMP, juin 98</i>
CRUS		Communication par affiche et orale	<i>4<sup>èmes</sup> journées de l'IFRMP, mai 98 Evreux</i>
CRUS		Communication orale	<i>Réunion intergroupe modélisation Orléans, juin 98</i>
CRUS		Communication orale	<i>3<sup>rd</sup> European Conference on Stable Isotope Aided NMR of Biomolecules, avril 98, Oxford</i>
CRUS		Communication orale	<i>Ecole Normale de Chimie Biologie Rouen-Caen, mars 98</i>
CRUS		Communication orale	<i>6<sup>ème</sup> réunion du groupe thématique "Magnétisme Nucléaire et Biologie", La Grande Motte, mars 98</i>
Magnétisme et Applications		Stage de DEA autour du produit ESOCS de MSI	<i>Simulation électronique de Structures Electroniques. Comprendre le principe de la méthode de calcul utilisée par ESOCS (théorie de la fonctionnelle de densité) et appliquer le logiciel au cas des matériaux multicouches Fe/Cr</i>



## 2.8. Activités autour du service de modélisation

- Formation au CRIHAN "introduction à Unix et au Web" :
  - En novembre, décembre 1997 et janvier 1998, quatre après-midi ont réuni une trentaine de stagiaires.
- Réunion d'utilisateurs au CRIHAN le 13 janvier 1998:
  - Bilan technique (logiciels installés, machines installées, mise à jour logicielle)
  - Problèmes rencontrés par les utilisateurs
  - Besoins utilisateur (matériels et logiciels)
  - Serveur web (informations disponibles, contributions utilisateurs)
  - Divers
- Journée de présentation des logiciels MSI à l'IRCOF, le 20 janvier 1998:
  - Présentation générale en Sciences du Vivant☐
    - La librairie des logiciels (disponible au CRIHAN),
    - Identification interactive (avec l'audience) des sujets clés de formation basés sur les thèmes suivants :
      - ~interface graphique et visualisation InsightII/Cerius2,
      - ~modélisation et structure des protéines : homologie, RMN,
      - ~modélisation de petites molécules et Drug Design,
      - ~nouvelles fonctionnalités d'InsightII.97.
  - Présentation générale en Sciences des Matériaux☐
    - La librairie des logiciels (disponible au CRIHAN),
    - Identification interactive (avec l'audience) des sujets clés de formation basés sur les thèmes suivants :
      - ~interface graphique et visualisation InsightII/Cerius2,
      - ~propriétés électroniques, optiques et magnétiques des matériaux,
      - ~méthodes (appliquées aux solides ou molécules) de : mécanique quantique, mécanique et dynamique moléculaire / champs de forces,
      - ~autres selon audience (réactivité - diffusion - crystallo - DRX ...).
  - Présentation de WebLab Viewer Pro

Outil puissant sur PC de visualisation et de communication sur des systèmes moléculaires.

# **1. Projet de lien optique intercampus de l'Agglomération Rouennaise**

## **1.1. Objectif**

Création d'une infrastructure filaire privée de communication entre les campus universitaires nord et sud de Rouen, avec possibilité de raccordement d'autres sites académiques.

## **1.2. Le projet dans le contexte du réseau régional SYRHANO**

### **1.2.1. Introduction**

L'interconnexion des sites universitaires de l'agglomération rouennaise se fait actuellement au travers de SYRHANO, le réseau régional pour la recherche et l'enseignement en Haute-Normandie.

SYRHANO est constitué d'une infrastructure à débit 2Mbit/s louée à France Télécom, à laquelle sont raccordés les sites utilisateurs.

L'accès Internet est rendu possible grâce au raccordement à 4Mbit/s de SYRHANO à RENATER, le réseau national pour l'enseignement, la technologie et la recherche.

### **1.2.2. Les NIS**

Parmi les sites connectés à SYRHANO, les NIS (Nœuds d'Interconnexion à SYRHANO) jouent un rôle particulier : ils permettent le raccordement des établissements d'enseignement secondaire au réseau régional via Numéris. Techniquement, ces NIS permettent également l'accueil des écoles, plusieurs d'entre elles étant d'ailleurs déjà connectées. Situés dans des locaux universitaires pour Le Havre et Evreux, dans les locaux du CRIHAN pour Rouen, les NIS permettent ainsi de couvrir tout le territoire régional en permettant à chaque site de rester dans une zone de tarification locale.

### **1.2.3. Campus universitaire du Madrillet**

Le raccordement du campus universitaire du Madrillet, au sud de l'agglomération rouennaise, était prévu dans la convention initiale de création de SYRHANO : une prise à 2Mbit/s permet donc aujourd'hui le raccordement de ce campus avec les autres sites de SYRHANO.

### **1.2.4. Besoins nouveaux**

La montée en charge du campus du Madrillet avec le déploiement d'un réseau à haut débit sur le technopôle (Madrinet), l'existence de plusieurs sites universitaires et hospitaliers (CHUR, Martainville, Pasteur, Bois-Guillaume etc.) dans Rouen intra-muros et la nécessité de constituer sur la même infrastructure physique des réseaux logiques distincts (Pédagogie, Recherche, Administration, Universitaire, Hospitalier, etc.) font qu'il est nécessaire de revoir l'infrastructure du réseau universitaire d'interconnexion des sites à l'échelle de l'agglomération rouennaise.

### 1.3. Le cadre géographique local

#### **Parcours de l'infrastructure filaire intercampus**

Afin de permettre aux différentes composantes académiques de l'agglomération de disposer d'un réseau de communication performant et adapté à leurs besoins, il est proposé de déployer une première épine dorsale en fibre optique entre les campus de Mont-Saint-Aignan et Saint-Etienne du Rouvray.

Divers points de raccordement permettront d'une part de raccorder les nouveaux sites universitaires de l'agglomération (faculté de droit à Pasteur, faculté de médecine à Martainville) et d'autre part de répondre aux besoins de la communauté hospitalière (CHUR Charles Nicolle, hôpitaux de Petit-Quevilly et Bois-Guillaume, clinique du Belvédère etc.).

Pour mettre en place cette infrastructure de communication moderne, un faisceau de 32 fibres sera suffisant.

#### **Description du trajet présenté en Annexe 3 :**

- entre Mont-Saint-Aignan et Rouen un fourreau disponible de la commune de Mont-Saint-Aignan, qui suit la sente du Bois de l'Epine entre le restaurant universitaire du Panorama et le bas de la côte du Fond du Val (0.41 km). Des travaux de génie civil seront nécessaires pour atteindre l'extrémité est de la rue du Renard, au niveau du ballast SNCF de la ligne Rouen-Le Havre.
- la voie SNCF elle-même, jusqu'à la gare de Rouen Rive Droite (1.82 km).
- au sortir de la gare SNCF, les fourreaux de réserve le long de la ligne du Métrobus de l'agglomération rouennaise (environ 10 km), par la ligne Est, jusqu'au terminus du Madrillet.

### 1.4. Le cadre administratif

Considérant le tracé pressenti pour l'épine dorsale de communication inter-campus, les organismes impliqués dans les diverses démarches et autorisations sont les suivantes :

Mairie de Mont-Saint-Aignan,  
Mairie de Rouen,  
SNCF,  
District de l'Agglomération Rouennaise,  
SOMETRAR,  
TCAR,  
Mairie de Saint-Etienne du Rouvray,  
Université de Rouen.

## 1.5. Le cadre législatif

L'utilisation de ce réseau nécessite une déclaration à fin d'autorisation d'exploitation auprès de l'ART, l'Agence de Régulation des Télécommunications. Le cadre sera celui d'un réseau indépendant pour un GFU, Groupe fermé d'Utilisateurs, pour un débit nominal de 622 Mbit/s.

Cette autorisation peut donner lieu à une taxe proportionnelle à la longueur physique du réseau, son débit nominal et le nombre de fibres exploitées.

## 1.6. Le cadre financier

Le Centre de Ressources Informatiques de Haute-Normandie met en place pour différents établissements utilisateurs cette infrastructure de communication, qui est un élément constituant d'un futur réseau régional de la recherche, l'enseignement et la technologie à très haut débit (SYRHANO 2).

Cet élément est financé intégralement dans le cadre du contrat de plan du Bassin Parisien 1994-1999 (Article 13 : réseau pour la recherche).

## 1.7. Architecture et mode de fonctionnement du réseau

### 1.7.1. Infrastructure ATM Haut Débit

Pour satisfaire aux besoins les plus variés (bande passante et qualité de service garantie, multiplexage de réseaux logiques disjoints ou non les uns des autres sur la même infrastructure physique), une infrastructure ATM à haut débit sera constituée entre les principaux sites (campus nord et sud, éventuellement CHU de Rouen, etc.).

Des noeuds d'interconnexion directement connectés à l'épine dorsale du réseau permettront de raccorder les sites qui le souhaitent au débit qui leur convient (de 10Mbit/s à 155Mbit/s dans un premier temps).

### 1.7.2. Infrastructure logique d'interconnexion des sites

La gestion des réseaux virtuels sur ATM permettra de faire coexister des infrastructures logiques disjointes ou non sur les mêmes fibres optiques, sans sacrifier la sécurité ou la qualité de service.

En plus des économies d'échelle importantes réalisées, ce mode de fonctionnement a l'avantage de permettre une gestion dynamique des ressources attribuées à chacun des réseaux logiques et de pouvoir en modifier les caractéristiques en quasi temps réel.

En ce qui concerne la communauté hospitalière qui a exprimé son intérêt pour le projet, une partie des fibres sera mise à disposition du CHU de Rouen pour l'interconnexion de ses sites.

### 1.7.3. Vue d'ensemble du réseau

Le cahier des charges a pour objectif la sélection d'une solution technique globale pour la réalisation du réseau logique (Equipements actifs, systèmes de supervision et de configuration des équipements actifs).

L'objectif est de mettre en place une infrastructure globale et unique de communication basée sur la technique ATM, pouvant supporter de multiples utilisateurs, un large éventail d'applicatifs, et permettant une gestion efficace de critères de qualité de services associés tant aux applicatifs qu'aux réseaux virtuels dans leur ensemble.

Les sites utilisateurs viendront se raccorder sur cette épine dorsale sur des nœuds d'accès, et pourront ainsi bénéficier des services précédemment décrits.

Dans une première phase, les deux campus universitaires rouennais seront raccordés à l'épine dorsale, et deux nœuds d'accès seront à construire.

### 1.8. Etat d'avancement du projet à fin octobre 1998

- **Mont-Saint-Aignan** : la ville octroie au projet un fourreau disponible entre le campus Nord et la proximité SNCF. Tous les contacts ont été pris et le dossier de demande de permission de voirie établi sera prochainement déposé par l'assistant à maîtrise d'ouvrage mi-novembre après réception des plans détaillés.
- **Rouen** : des travaux de génie civil sont prévus sur quelques centaines de mètres jusqu'à la limite SNCF. Tous les contacts ont été pris et le dossier de demande de permission de voirie établi et sera prochainement déposé par l'assistant à maîtrise d'ouvrage mi-novembre après réception des plans détaillés.
- **SNCF** : l'accord demandé en janvier 1997 a été obtenu et fait l'objet d'une convention domaniale signée depuis le 17/12/97.
- **Métrobus** :

- Première demande faite au District le 15 janvier 1998

- Le District donne un accord de principe par délibération du 22 juin 1998 et propose d'établir une convention liant le District, la SOMETRAR et le CRIHAN. Cette délibération liste les points qui devront être inclus dans la convention, notamment le descriptif précis des équipements et leur localisation par rapport à des plans fournis.

- Réception par fax du projet de convention le 23 septembre 1998.

La convention fixant le principe d'une redevance domaniale annuelle en contradiction avec les indications de l'Agence de Régulation des Télécommunication se référant à la législation sur les collectivités territoriales, le CRIHAN propose une entrevue avec l'ART : le principe en est acquis et la demande à l'ART en attente de réponse.

## 2. L'accueil des établissements scolaires sur les NIS

### 2.1. Historique

Cette phase importante de l'évolution du réseau régional SYRHANO découle directement d'une expérimentation menée dès décembre 1995 à l'initiation du Conseil Régional de Haute-Normandie et du CRIHAN. Celle ci concernait cinq lycées "cobayes" dont les réseaux locaux furent raccordés sur le site du CRIHAN via un routeur Ethernet/Numéris.

Dès le départ, le choix a été fait d'associer le Rectorat via le CRANTE<sup>2</sup> pour assumer les aspects pédagogiques de cette expérience. Le personnel du CRANTE a aussitôt été formé par le CRIHAN et a en parallèle préparé la maquette du serveur Web académique à partir de février 1996.

La collaboration CRANTE/CRIHAN s'est révélée positive et les lycées concernés ont activement participé au rodage de l'opération. Le bilan présenté au bout d'un an a incité le Rectorat de Rouen à étendre le projet à une trentaine de sites (lycées et collèges) en novembre 1996 et à 143 en décembre 1997. Les rôles du Rectorat, des collectivités locales et du CRIHAN sont brièvement présentés en fin de document.

### 2.2. En Octobre 1998, 252 établissements sont connectés.

Réseaux "pédagogiques" d'établissements scolaires  
raccordés via Numéris au 16/10/98

	Lycées	Collèges	Ecoles	Total
Rouen	22	60	7	89
Le Havre	9	35	1	45
Evreux	10	32	1	43
Total	41	127	9	177

Réseaux "administratifs" d'établissements scolaires  
raccordés via Numéris au 16/10/98

	Lycées	Collèges	Total
Rouen	42	75	117
Le Havre	24	45	69
Evreux	19	47	66
Total	85	167	252

Réseaux "sites divers" raccordés  
sur un NIS au 16/10/98

	Numéris	LS 64	LS 128	Total
Rouen	5	3	1	9
Le Havre	0	1	0	1
Evreux	0	0	0	0
Total				10

<sup>2</sup> Centre de Ressources Académiques pour les Nouvelles Technologies Educatives dépendant alors de la MAFFPEN

ROUEN		
ARD	Numéris	Agence Régionale de Développement de Haute-Normandie
CEB	Numéris	Centre Européen de Bioprospective
CESI	LS 64	Centre d'Etudes Supérieurs Industrielles de Haute-Normandie
IDS	Numéris	Institut du Développement Social
CRHN	LS 128	Conseil Régional de Haute-Normandie
ESC Rouen	LS 64	Ecole Supérieure de Commerce
IRTD-IFA	Numéris	Institut Recherche des Techniques Documentaires
CRANTE	Numéris	Centre de Ressources Académiques pour le Nouvelles Technologies Educatives
RECTORAT	LS 256	
Ecole d'Architecture	LS 64	
Centre Henri Becquerel	LS 64	
LE HAVRE		
ESC Le Havre	LS 64	Ecole Supérieure de Commerce

### 2.3. Les contraintes

- Utilisation du réseau RNIS de France Télécom.
- Equipements de routages dédiés (pas de carte dans un PC ou un Mac) :
  - Accessibles à distance en IP pour la télémaintenance
  - Mise à jour logicielle automatisée
  - Configuration automatique via script ou via serveur de boot
  - Compatible Radius
  - Support de NAT (translation d'adresses)
  - Support de PAP et CHAP
  - Possibilité de filtrage des paquets IP
  - Possibilité de développements spécifiques
  - "slot" : crédit de communication, au-delà duquel le routeur s'arrête
  - Support de protocoles spécifiques en mode translation (serveurs vidéo de la cinq, CU-SeeMe,...)
- Dans chaque établissement, séparation physique des réseaux selon leur nature : pédagogie et administration.
- Utilisation du réseau SYRHANO pour les flux régionaux, de RENATER pour le national et l'international.
- Le Rectorat doit pouvoir appeler directement les établissements, et vice-versa.
- Communications facturées au tarif local.

## 2.4. Le montage technique

### Trois points de concentration sont mis en œuvre sur Syrhan.

Ces NIS (*Nœuds d'Interconnexion à Syrhan*) sont directement raccordés sur l'infrastructure régionale par des liaisons spécialisées :

- Rouen, 2 Mbits
- Le Havre, 1 Mbits
- Evreux, 256 kbits

Ils sont constitués d'un ou de plusieurs routeurs de concentration d'accès Numéris et de liaisons louées à bas débit :

- Rouen, 30 canaux Numéris, 16 LS
- Le Havre, 15 canaux Numéris 16 LS
- Evreux, 15 canaux Numéris 16 LS

Les NIS permettent de couvrir le territoire régional de manière à ce que les communications des sites appelants soient facturées au tarif local. Les routeurs installés permettent également d'héberger des liaisons spécialisées à bas débit pour les sites qui le souhaitent, typiquement 64 et 128kbit/s.

De plus, chaque NIS possède un réseau local sur lequel sont connectés des serveurs applicatifs (courrier électronique, DNS, **cache WEB**) de manière à offrir des services de proximité (sécurité, économie de bande passante, etc.)

Un schéma récapitule cette architecture en Annexe 4

## 2.5. Le dimensionnement

Le dimensionnement des NIS<sup>3</sup> se fait en fonction des besoins initiaux et de la montée en charge observée jusqu'à maintenant.

Des relevés de consommation sur les trois NIS sont présentés en Annexe 5

## 2.6. Mode de fonctionnement technique

Chaque établissement prend un abonnement de base Numéris auprès de France Télécom. Les réseaux "pédagogie" et "administration" étant séparés dans chaque établissement, un routeur Numéris est connecté sur chaque segment Ethernet. Cette solution a été retenue dans la mesure où elle est moins onéreuse que l'achat d'un routeur possédant deux cartes Ethernet (2 x 2kF par rapport à au moins 10kF) et qu'elle permet la télémaintenance séparée des deux équipements par les personnels concernés. Les deux routeurs partagent donc un même accès de base, et se distinguent par une sous-adresse RNIS.

---

<sup>3</sup> Sur le schéma ci-dessus, les NIS sont repérés par des pastilles ovales (Points de Concentration)



La translation d'adresses est activée sur chaque routeur. Cette solution nous a été quasi-imposée par Renater devant le problème qu'aurait posé l'allocation de plages d'adresses officielles pour tous les établissements. Cette solution pose à terme de nombreux problèmes, puisque le mécanisme de translation (NAT) n'est pas transparent pour tous les applicatifs.

Deux plages d'adresses locales sont attribuées par le CRIHAN à chaque établissement (unicité des adresses, même locales), ainsi que les adresses de sortie. Pour cela, deux plages de classe C sont affectées géographiquement aux NIS pour les établissements scolaires ; l'une pour les réseaux administratifs, l'autre pour la pédagogie. Cette solution a été retenue pour limiter le nombre de classes C officielles à déployer.

L'activation des liens RNIS se fait sur l'initiative des sites. Les NIS ne peuvent pas, pour des raisons de sécurité évidentes, appeler les sites distants via RNIS.

**En entrée sur les NIS, les flux IP administratifs et pédagogiques sont multiplexés et ne peuvent pas être séparés (on pourrait, s'il le fallait, mettre en place des solutions à base de tunnels IP). Ces flux sont traités en entrée de réseau régional comme les flux issus des autres sites, c'est-à-dire qu'ils sont routés sans traitement particulier.**

## 2.7. Choix des routeurs de sites

Comme il a été mentionné plus haut, le mécanisme de translation d'adresses n'est pas transparent pour tous les applicatifs. Les applications de base sont utilisables, car elles sont soit compatibles avec NAT, soit prises en compte par les développeurs puisque le code source est disponible. La plupart des utilisateurs se satisfont donc dans un premier temps de cet état de choses. Les problèmes commencent à survenir quand des applications nouvelles comme la visioconférence veulent être utilisées.

Dans notre cas, les collèges du département de l'Eure ont un abonnement auprès de la Cinq pour l'accès à des serveurs de vidéo à la demande. Il a fallu demander au constructeur des routeurs le développement d'un code spécifique, pour cela : après décodage des trames à l'analyseur, le protocole utilisé par les serveurs vidéo a été reconstitué et le logiciel NAT du routeur aménagé en conséquence. Un travail similaire est fait pour CU-SeeMe, puisque l'éditeur ne souhaite pas donner des détails sur le fonctionnement du protocole de l'application.

D'autre part, nous nous sommes rapidement aperçus qu'il fallait être extrêmement attentif aux montées intempestives des lignes Numéris, dues aux mauvaises configurations d'équipements sur les réseaux des établissements. Nous avons donc demandé au constructeur du routeur de mettre en place un mécanisme de "crédits", permettant le blocage automatique du routeur à l'épuisement de ce crédit (x heures de connexion dans l'intervalle précisé). Il est à remarquer que ce mécanisme ne présage pas des quotas éventuellement attribués sur un serveur centralisé de type Radius : ce mécanisme est local au routeur, et n'occasionne pas les multiples tentatives de connexion (payantes) auprès d'un serveur centralisé après épuisement du quota.

## 2.8. Problèmes rencontrés

- Déploiement "massif" de connexions RNIS par France Télécom : installations défectueuses, erreurs d'attribution des numéros de téléphone, modification par FT de ces numéros (sans préavis ni information au client).
- Mauvaise configuration des serveurs applicatifs déjà en place dans les établissements. Idem pour les imprimantes, etc., qui engendrent des broadcast IP ou autre.
- Faible niveau de compétence des sociétés de service qui interviennent habituellement dans les établissements.
- Les mécanismes de translation d'adresses peu adaptés aux nouveaux applicatifs.

## 2.9. Les bons points

- Bonne coordination avec les services techniques du Rectorat et du CRANTE (attribution des adresses IP, configuration des équipements, gestion des serveurs applicatifs, support auprès des utilisateurs, etc.)
- La pédagogie et l'administration utilisent des techniques identiques : l'ensemble des flux est transporté sur le réseau régional, ce qui génère une économie d'échelle importante et un support utilisateurs facilité.

## 2.10. Organisation, les rôles de chacun

### **Le Rectorat**

- Financement des équipements réseau (les deux routeurs) dans 143 établissements sur les 300 environ en Haute-Normandie. Les établissements sont choisis soit en fonction de leur projet pédagogique soit, plus systématiquement pour les collèges, parce qu'ils assurent un enseignement technologique.
- Le service informatique gère les modalités de connexion des réseaux "administratifs" des établissements.

### **Le CRANTE**

- gère les modalités de connexion des réseaux "pédagogiques" des établissements,
- assure l'assistance pour les problèmes réseaux internes,
- forme les enseignants,
- gère l'aspect technique du serveur web académique,
- gère le DNS et la messagerie électronique,
- s'occupe des aspects administratifs pour la sécurité (chartes d'utilisation et d'hébergement).
- Assure la publication du serveur web académique. Le Recteur est le directeur de la publication de ce serveur géré conjointement par le service documentation, le service informatique et le CRANTE.

### Le CRIHAN

- assure de façon générale l'appui technique pour le réseau,
- s'occupe de la gestion des NIS (services applicatifs, comptabilité d'utilisation hebdomadaire par établissement),
- attribue les adresses aux établissements en concertation avec le Rectorat ou le CRANTE selon le cas,
- héberge et maintient la machine du serveur académique,
- finance les abonnements RNIS des NIS.

### Le Conseil Régional de Haute-Normandie

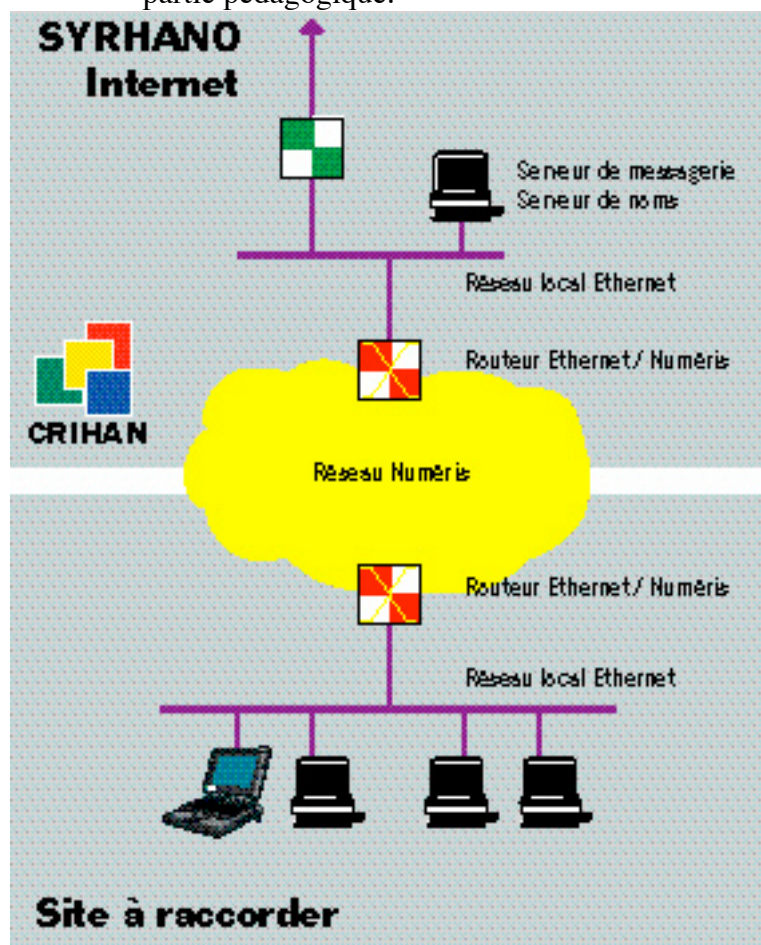
- participe au financement du réseau régional SYRHANO,
- finance les 3 NIS de Rouen, Le Havre et Evreux,
- finance les équipements réseau des lycées.

### Le Conseil Général de l'Eure

- A un programme de connexion des collèges de l'Eure en liaison avec la Cinquième (BPS : Banque de Programmes et de Services).
- Projette une participation à un accroissement de débit du NIS d'Evreux sur SYRHANO.

### Le Conseil Général de Seine-Maritime

- assure le financement de l'équipement de raccordement de 82 collèges pour la partie pédagogique.



## 2.11. Evolution des NIS

Le budget initial de \*\*\* 650kF \*\*\* voté par le Conseil Régional en 1996 a permis la réalisation des NIS d'Evreux, du Havre et de Rouen et a payé les abonnements Numéris pour la première année de fonctionnement. Le Conseil Régional finance également l'abonnement des NIS sur SYRHANO depuis leur création. Les NIS permettent aujourd'hui à plus de 250 établissements d'utiliser l'infrastructure régionale SYRHANO pour accéder à l'Internet, aux serveurs nationaux sur RENATER, ainsi qu'aux services applicatifs déployés par le Rectorat de Rouen et le CRIHAN. De plus, bien qu'utilisés majoritairement pour des applications pédagogiques, les NIS servent également aux lycées et collèges pour se connecter sur les serveurs administratifs du Rectorat.

Devant la croissance de trafic enregistrée et le nombre de sites raccordés en constante augmentation, nous proposons de faire évoluer la configuration des NIS de manière à supporter cette montée en charge pour les deux prochaines années.

*Des relevés de consommation sur les trois NIS sont présentés en Annexe 5*

Il nous paraît important de prolonger l'existence des NIS pour plusieurs raisons :

### **Sécurité**

1. Les équipements réseau, ainsi que les serveurs applicatifs, sont gérés par le Rectorat et le CRIHAN, et ces derniers sont particulièrement sensibilisés aux contraintes du monde de l'enseignement secondaire ou primaire. Les consignes ministérielles concernant la sécurité informatique et la protection des utilisateurs (en particulier les mineurs scolarisés) sont appliquées dans leur totalité.
2. Si besoin est, les équipements réseaux peuvent être configurés pour restreindre l'accès à certains serveurs ou à certains services.
3. Toutes les démarches d'ouverture d'un compte informatique sont validées par le Rectorat.
4. Des fonctionnalités spécifiques à la communauté académique (verrou logiciel pour ne pas dépasser un crédit de consommation, analyseur réseau, support d'applicatifs de télé-enseignement) ont été développés à la demande du CRIHAN et du Rectorat de Rouen.

### **Services applicatifs associés aux NIS**

5. Des services applicatifs tels le courrier électronique, les babillards (news) et un cache www distribué a été mis en place sur les NIS, de manière à assurer un service de proximité. Les machines qui assurent ces services sont sécurisées et seuls les clients explicitement autorisés peuvent s'y connecter. Le fait de raccorder les établissements scolaires sur SYRHANO permet aujourd'hui de créer un environnement homogène, facile à gérer.
6. Des serveurs appartenant au Rectorat de Rouen peuvent être délocalisés sur chacun des NIS et répondre ainsi aux services que celui-ci sera prochainement amené à procurer aux établissements.

### **Fonctionnement global des NIS**

7. D'un point de vue plus général, il est important de noter que le bon fonctionnement du système est du au travail collaboratif du Rectorat et du CRIHAN, aux procédures mises en place pour le raccordement des établissements, au suivi des configurations, à la gestion des serveurs et à l'accompagnement des utilisateurs.
8. En effet, le raccordement généralisé des établissements scolaires, l'ouverture de comptes informatiques pour les enseignants, les classes et sans doute bientôt pour les élèves eux-même, imposent des contraintes fortes, que ce soit du point de vue technique ou du point de vue administratif, comme mentionné précédemment.
9. De plus, ce mode de fonctionnement collaboratif entre le CRIHAN et le Rectorat facilite les échanges entre le monde de l'Enseignement Supérieur et la Recherche et le monde de l'enseignement secondaire et primaire. La plupart des techniques utilisées aujourd'hui de manière opérationnelle sont disponibles grâce aux expérimentations et aux services pré-opérationnels testés il y a quelques années dans les universités. Les

techniques émergentes aujourd'hui, comme l'utilisation du satellite, XDSL, les mécanismes de sécurisation, les nouveaux applicatifs de télé-enseignement, etc., sont aujourd'hui testés (ou le seront prochainement).

De façon générale, on peut constater que le concept de NIS a apporté aux établissements un niveau acceptable de confort d'utilisation, et ceux-ci en bénéficient tous au même niveau de qualité.

## 1. Formation ATM

Le module de formation qui fait l'essentiel de l'offre en 1997 et 1998 est le module "Introduction à la technique ATM"

Directement issu de l'expérimentation PEPSY, ce module de trois jours est proposé depuis novembre 1996 et ne cesse de s'améliorer et de drainer un public provenant de toute la France. Une centaine de stagiaires l'a déjà suivi :

période	Nb de sessions	Nb de stagiaires
1996	2	24
1997	3	31
1998	4	39

Répartition	Nombre de stagiaires
Universitaires, CNRS et Grandes Ecoles :  - Le Havre - Rouen - Poitiers - Caen - Brest - Rennes - Troyes - Besançon - Pau - Amiens	34 stagiaires
- Entreprises	60 stagiaires
<b>Total</b>	<b>94</b>

## 2. Formations diverses

Intitulé	Provenance	Nombre d'heures	Nombre de stagiaires	Date
Unix Utilisation Spécial chimistes	Laboratoires du projet FEDER	5	11	Décembre 97
Unix Utilisation	Lycée Grieu Insa Rouen	8	5	Décembre 97
Unix Utilisation Spécial chimistes	Laboratoires du projet FEDER	5	12	Décembre 97
Web Spécial chimistes	Laboratoires du projet FEDER	5	12	Décembre 97
Unix Administration débutants	Lycée Grieu Insa Rouen	24	5	Janvier 98
Unix Administration	CNED	16	3	Janvier 98
Initiation parallélisme	Coria Université Nantes Université Le Havre Université Rouen INSAR	5	12	Mars 1998
Initiation parallélisme	Coria Université Rouen	5	4	Avril 1998
Initiation parallélisme	Université Picardie Coria CHU Rouen	5	8	Avril 1998
Unix Administration	Université InsaR Codiciel Newbridge Lycée Grieu	40	8	Mai 98
Programmation parallèle	Coria Snecma Université Rouen Université Compiègne InsaR Université Lille Université Rouen	34	14	Juin 98



## 1. L'annuaire de la recherche scientifique et technique de Haute-Normandie

Ce serveur web est aujourd'hui totalement terminé avec sa nouvelle interface. En octobre, en furent issues les données permettant l'édition "papier" de cet annuaire largement diffusé.

Rappelons qu'il s'appuie sur une base de données relationnelle Oracle acquise par la Région. Outre la gestion de cette base, le CRIHAN a développé l'interface permettant de l'interroger directement via le Web, la partie "enquête" et "rassemblement des données" ayant été réalisée par l'ANVAR.

## 2. Le serveur du Festival du Cinéma Nordique

Pour la troisième année consécutive, et conformément aux engagements de la convention entre les différents partenaires, ce serveur a été à nouveau enrichi et constitue de plus en plus une référence en la matière. Il s'étoffe et offre au Festival lui-même un support de communication moderne qui l'aide dans sa tâche de préparation de ce festival annuel.

## 3. Le service pour les anatomopathologistes

Ce service d'échange de cas médicaux et de co-expertise, réservé aux membres exclusivement agréés par l'ADICAP, Association pour le Développement de l'Informatique en Cytologie et en AnatomicPathologie, a atteint sa vitesse de croisière.

Le nombre d'inscriptions au service ne cesse de croître (150 environ à ce jour) et des améliorations sensibles ont été apportées à l'ergonomie de l'ensemble. Le service est accessible via l'internet ou par une communication Numéris directe sur le serveur de l'ADICAP hébergé au CRIHAN : l'ADICAP a pu acquérir un équipement de routage réservé à cet usage.

## 4. La mise en place des services d'annuaire

Un stagiaire de l'INSA a été encadré de juillet à septembre 1998 au sein du CRIHAN.

Son travail a consisté en la **génération un annuaire électronique, accessible en réseau, basé sur le protocole LDAP.**

Ce type d'annuaire contient des informations sur les personnes mais peut aussi en contenir sur les ressources, telles que les salles de réunion ou le matériel informatique. Le CRIHAN souhaitait expérimenter ce service afin d'en proposer l'implantation dans les différentes structures universitaires de la région.

LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) est un protocole de gestion d'annuaires développé par l'Université du Michigan. Il permet également aux "clients" LDAP d'effectuer des recherches sur le serveur dans des conditions particulièrement performantes.

Outre le client LDAP proprement dit, qui n'est disponible que sur station de travail, les outils de messagerie électronique les plus connus, comme ceux de Netscape, Microsoft Internet Explorer ou Eudora, intègrent aujourd'hui des clients LDAP.

Malgré la richesse des fonctionnalités de LDAP, la mise à jour des informations nécessite normalement l'intervention d'un personnel autorisé en accès sur le serveur. Pour permettre au personnel administratif de le faire lui-même, et dans des conditions d'ergonomie plus simple, (sans aucune connaissance de LDAP) il a fallu créer des pages HTML type "formulaire". Cela a nécessité de développer des scripts en langage PERL aussi bien pour récupérer les informations de saisie que pour traiter les requêtes.

Le fonctionnement est aujourd'hui satisfaisant et la maquette opérationnelle sera bientôt portée sur l'INSA de Rouen et l'Université du Havre dans un premier temps.

## 5. La base de données interactive des vétérinaires

Un stagiaire du CESI Normandie en Maîtrise d'Ingénieur a été encadré de mai à octobre 1998 au sein du CRIHAN.

Son travail a consisté en la **génération d'une base de données d'images commentées (radiographies essentiellement) pour les vétérinaires, la base étant interactivement accessible via une interface web.**

Ces images seront à la disposition des vétérinaires pour les aider à interpréter des radios et à établir un diagnostic sur des cas qu'ils n'ont pas l'habitude de traiter. Elles peuvent aussi servir d'exemples pour des cours dans les écoles vétérinaires. Les images ne sont pas destinées à être consultées par des non-professionnels. L'accès au serveur est donc sécurisé.

Les images stockées dans la base sont accompagnées d'un descriptif, d'un commentaire apportant les informations nécessaires à l'établissement d'un diagnostic et de renseignements relatifs à l'image (qui a traité le cas, à quelle date,...). Cet ensemble image/informations est appelé "fiche". Une fiche peut ne contenir qu'un commentaire (sans image) pour aider à établir un diagnostic sans que l'affichage d'une image soit nécessaire. Chaque fiche est disponible sous deux formes ; l'une "légère" avec une petite image et/ou un descriptif (10 mots au maximum) pour charger rapidement la fiche et la prévisualiser, l'autre plus "grosse" accompagnée d'une grande image et d'un commentaire détaillé qui n'est rapatriée que si la prévisualisation est concluante. Les fiches sont classées par mots clefs pour permettre d'accélérer la recherche sur le site. Les coordonnées d'une ou plusieurs personnes pouvant fournir des compléments d'informations accompagnent chaque fiche. Une fiche peut contenir différentes images (images prises sous des angles différents,...).

La base peut contenir des fiches techniques décrivant les paramètres à adopter pour réaliser de bonnes radios en fonction de l'animal et de la zone à radiographier (chat, vache, os, poumons,...). Ces fiches sont accessibles par le choix de mots clefs (comme pour les fiches de «*Cas Cliniques*»).

## 6. Outil de surveillance réseau

Un stagiaire de l'Université de Rouen, en Maîtrise d'Informatique a été encadré de mai à octobre 1998 au sein du CRIHAN.

Son travail a consisté en **l'installation et le diagnostic d'un logiciel de surveillance réseau, "IPTRAFFIC"**.

Ce produit permet d'obtenir des statistiques sur tous les protocoles utilisés sur un réseau donné. Pour un centre de ressources et d'administration réseau comme le CRIHAN, il s'agit là d'un outil appréciable à la disposition de l'ingénieur en charge du réseau.

## 7. Outil de comptabilité

L'administration du CRIHAN encadre elle aussi des stagiaires, dont quelques stages pour des élèves du niveau 3<sup>ème</sup> ou en 1<sup>ère</sup> année de BTS en Informatique de gestion dont le sujet était le développement sous Excel d'un tableau de bord pour les dépenses de fonctionnement exploitant les données issues de la comptabilité.

## 8. Les serveurs hébergés par le CRIHAN

L'hébergement de serveurs web reste une autre activité appréciée du CRIHAN. Reprenons la liste ci-après, où nous découvrons quelques nouveautés.

- Académie de Rouen
- Unité Propre de Service du CNRS "Codiciel"
- Association Vétonet "Les vétérinaires sur le Net"
- Congrès Mondial des Vétérinaires de 1999 (MondialVet 99)
- Intercarto, du laboratoire de MTG de l'Université de Rouen
- Centre Européen de Bioprospective (CEB)
- Association Rouennaise des Doctorants en Physique (ARDP)
- Institut de Recherche sur les Techniques de Documentation (IRTD)
- CESI Normandie
- Ecole Supérieure de Commerce (ESC) de Rouen
- Institut de Formation par Alternance (IFA)
- Seine-Aval
- The Tomographic Atom Probe Users (TAPUSERS)