

## Présentation du projet de réseau régional multi-usages SYRHANO 2

### L'évolution nécessaire vers Internet 2 du réseau régional pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche en Haute-Normandie

Herve.Prigent@crihan.fr  
Jean-Christian.Cordier@crihan.fr

*SYRHANO 2 est un projet fortement structurant pour la Région Haute-Normandie, à l'instar des infrastructures autoroutières. Par rapport au réseau déployé depuis 1993, SYRHANO 2 offrira à ses utilisateurs un saut considérable en service, débit et technologie et s'alignera ainsi sur l'épine dorsale nationale RENATER 2 et sur les réseaux régionaux de seconde génération déjà opérationnels. La vocation première de SYRHANO 2 sera de répondre aux besoins de communication des organismes relevant du service public, en particulier dans les domaines de l'Administration, de la Culture, de l'Education et de la Santé. Ce sera un réseau fédérateur multi-usages, destiné à véhiculer à haut débit tous types de données avec une garantie de qualité de service. A la manière d'une autoroute, SYRHANO 2 permettra aux réseaux capillaires de collecte (réseaux urbains, de district, boucles locales, réseaux thématiques, etc.) l'acheminement des données au travers du territoire régional ainsi que vers les infrastructures nationales (RENATER 2, RSS, etc.) et leurs prolongements sur l'international. SYRHANO 2 sera ainsi le moyen privilégié pour accéder dans d'excellentes conditions aux boucles de contenu de RENATER et pour valoriser le patrimoine de la région Haute-Normandie.*

*SYRHANO 2 sera également ouvert sur le monde économique : la communauté Recherche et Développement de la région sera directement connectée à ses partenaires universitaires. Il intégrera un nœud régional d'échange permettant à des opérateurs publics ou privés d'offrir une connectivité sur l'Internet commercial aux entreprises ou aux réseaux de collecte qui le souhaitent, indépendamment de RENATER.*

*Ce document décrit le mode de fonctionnement proposé pour SYRHANO 2 et présente les grandes lignes du cahier des charges de l'appel d'offres lancé fin 1999.*

#### 1. SYRHANO 2 et son contexte

##### 1.1 Que veut dire le mot Internet ?

Passé dans le langage courant, "Internet" ne représente pas la même chose pour tout le monde. Pour le grand public français, il désigne l'applicatif *Web* vu comme le successeur du Minitel, et est souvent associé à des qualificatifs peu flatteurs, que ce soit au niveau de son contenu ou de son mode opératoire. Il en est de même dans beaucoup d'autres pays, à la différence que l'expérience du Minitel leur est la plupart du temps inconnue.

Cette vision de l'Internet est extrêmement réductrice. Internet est un puissant moyen de raccorder entre eux des ordinateurs et, au travers d'un langage commun, de rendre interopérables des applications et de rendre les réseaux transparents. On peut ainsi créer des systèmes d'informations répartis, des superordinateurs virtuels, voire communiquer avec des vaisseaux spatiaux.

Pour les chercheurs, les universitaires en général et les concepteurs de ce réseau, Internet représente un moyen universel de communication. Au fil des années, il est apparu que les besoins de la communauté Enseignement-Recherche n'étaient plus pris en compte par les opérateurs qui se tournaient vers le fructueux marché du grand public et du commerce électronique. Le projet Internet 2 est alors né aux USA. Internet 2 interconnecte à très haut débit les grands centres de Recherche des

Etats-Unis, du Canada, et récemment les réseaux pour la recherche d'Europe et du Japon. Internet 2 permet tout ce qu'offrait son prédécesseur, mais prend en compte les besoins émergents : garantie de qualité de service pour l'accès aux grands équipements de recherche, systèmes d'informations multimédias, applications vidéo professionnelles (télé-enseignement, télé-séminaires, télé-collaboration, accès à distance aux bases de données des bibliothèques, etc.)<sup>1</sup>

La France est présente sur Internet 2 par la connexion directe aux USA de RENATER 2. La seconde génération de RENATER est en effet en cours de déploiement depuis l'été 1999 ; les services sont testés sur des sites pilotes (dont le CRIHAN) depuis plus d'un an. RENATER 2 est une évolution logique de RENATER : c'est toujours un réseau national qui assure l'interconnexion des réseaux régionaux et la connectivité sur

1. Cette démarche n'est pas fondamentalement différente de celle qui a prévalu à la création de RENATER (Réseau National pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche) et des réseaux régionaux au début des années 1990. L'opérateur national ne souhaitait pas déployer un réseau de type Internet (IP) par manque d'expérience. Les pressions venant du monde universitaire ont eu raison des réticences de France-Télécom, et le déploiement de RENATER a, au fil des ans, permis à l'opérateur public d'acquérir une forte compétence dans le domaine des réseaux IP et de diversifier ses services.

l'international, mais qui de plus prend en compte les évolutions rapides du monde des télécommunications (opérateurs multiples, augmentation des débits, prise en compte de la qualité de service, etc.). Pour essayer de contrer le déséquilibre actuel de l'Internet entre l'Europe et les USA, RENATER 2 propose aussi la création de "boucles de contenu"<sup>1</sup>, regroupant les grands organismes qui apportent une forte valeur ajoutée sur le réseau ou un fonds documentaire exceptionnel, comme la Bibliothèque Nationale de France, la Réunion des Musées Nationaux, la Cité des Sciences et de l'Industrie, etc.

### 1.2 Quel rôle pour SYRHANO 2 ?

Au niveau régional, il est donc fondamental de déployer des infrastructures qui égalent en qualité celle de RENATER 2, de manière à pouvoir acheminer les contenus et les services jusqu'aux sites utilisateurs. La dissymétrie observée entre les USA et le reste du monde se transpose en France au déséquilibre entre Paris et la province. Disposer d'un réseau régional de qualité veut dire que chacun peut accéder aux principaux sites parisiens ou américains, mais aussi que les régions peuvent valoriser leur savoir-faire ou leur patrimoine.

D'autre part, les offres commerciales des opérateurs ne répondent pas aux besoins exprimés par les utilisateurs potentiels de SYRHANO 2 (monde de l'Éducation, Recherche, Culture, Santé). Elles sont, comme il a déjà été dit, orientées vers le grand public ou vers les entreprises ; cela se traduit par des offres très limitées du point de vue des fonctionnalités (courrier électronique, web et forums électroniques, un bas débit et pas de garantie de qualité).

## 2. Le projet SYRHANO 2

La principale différence apportée par SYRHANO 2 par rapport au réseau existant est la modularité, tant au niveau des infrastructures que des services.

Pour SYRHANO (voir l'annexe 2), le Conseil Régional de Haute-Normandie, l'association SYRHANO et le CRIHAN avaient signé une convention avec un opérateur unique, France Télécom :

- Le service offert aux utilisateurs était aussi unique (service généraliste de transport IP).
- Le nombre de sites pouvant souscrire à ce service était limité et fixé dans la convention.
- Le débit disponible entre les sites était de 2Mbit/s, sans évolution possible vers les haut débits.

SYRHANO 2 se veut un réseau haut débit modulaire multi-usages, potentiellement multi-opérateurs, corres-

1. Les "boucles de contenu" regroupent des organismes ayant un patrimoine exceptionnel à mettre à disposition sur le réseau.

pondant aux critères requis pour acheminer les services proposés sur l'épine dorsale RENATER 2 dont le mot d'ordre, repris pour SYRHANO 2, est que le réseau fasse un saut en débit, en technologie et en service.

### 2.1 Les idées directrices

La modularité du réseau impose une séparation des services (et donc, comme cela est présenté plus loin, une séparation par lots dans le cahier des charges). On peut distinguer des services de :

- Transport (les tuyaux)
- IP (le protocole utilisé sur Internet)
- ATM (service haut débit destiné à masquer l'infrastructure physique aux applicatifs et à garantir un haut niveau de qualité de service)
- Points de concentration d'accès
- Nœud d'échange régional pour les opérateurs

### 2.2 Service de transport

On ne pouvait pas jusqu'alors demander à France Télécom de gérer des équipements lourds sur un site utilisateur. Comme cela est expliqué dans l'annexe 2 qui décrit l'actuel réseau SYRHANO, chaque site souscrivant un abonnement au réseau régional se voyait installer une liaison entre ses locaux et le nœud de concentration de France Télécom. Cette liaison était relativement coûteuse et limitée en débit (maximum 2Mbit/s). Il est impensable, pour des raisons budgétaires, d'utiliser ce montage technique et financier dans SYRHANO 2. Dans le marché des télécommunications en évolution rapide, la gestion par l'opérateur d'équipements à distance est possible, amène une réduction des coûts et permet la mise en œuvre de liens haut débits<sup>2</sup>.

Comme le haut débit coûte encore cher, les infrastructures doivent être déployées au plus près des sites utilisateurs. On prévoit donc de créer une épine dorsale à haut débit entre trois sites universitaires sur Le Havre, Rouen et Evreux. Comme pour les actuels NIS<sup>3</sup>, les établissements universitaires mettront à disposition du CRIHAN un local technique. On pourra ainsi connecter directement à très haut débit sur SYRHANO le réseau local des principaux utilisateurs. L'idée de terminer les liaisons dans les locaux des utilisateurs n'est pas spécifique au projet SYRHANO 2 : une réflexion similaire s'est tenue lors de la mise en place du réseau national RENATER 2. Pour les raisons évoquées ci-dessus, tous les nœuds de RENATER 2 sont hébergés par des universités ou des

2. En 1993, on parlait de haut débit pour un lien à 2Mbit/s. En 1999, l'adjectif haut débit est utilisé à partir de 34 voire 155Mbit/s.

3. Nœuds d'Interconnexion sur SYRHANO. Sur les NIS sont raccordés des sites à bas débit avec des liaisons louées ou via Numéris. Actuellement, tous les lycées et les collèges de Haute-Normandie utilisent Numéris pour accéder à SYRHANO via les NIS.

sites neutres, et des liaisons haut débit construites entre ces nœuds. A Rouen, le nœud d'interconnexion apporté par Renater (Nœud Renater distribué, ou NRD) est installé temporairement dans les locaux de l'INSA de Rouen au Madrillet, en attendant de pouvoir disposer, dans les futurs locaux du CRIHAN, d'un local dédié aux télécommunications.

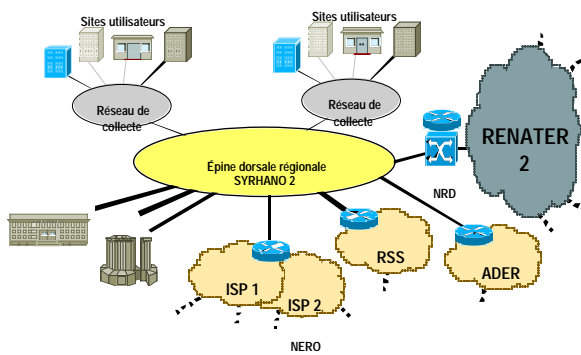
Des liaisons de plus faible capacité pourront être mises en place, en fonction des demandes, entre cette épine dorsale haut débit et des réseaux urbains ou des sites distants. On peut imaginer de telles liaisons vers Le Tréport, Dieppe, Bernay, etc. ou vers de nouveaux sites potentiellement gros utilisateurs (IUT, etc.).

Le service de transport de SYRHANO 2 est donc constitué par la mise en place de plusieurs liaisons, l'ensemble constituant l'infrastructure de communication de SYRHANO 2. Ces liaisons peuvent être déployées par plusieurs opérateurs, de même que l'infrastructure routière d'une région est réalisée par plusieurs sociétés.

### 2.2.1 Les composantes de SYRHANO 2

Les principaux sites utilisateurs, en bande passante, sont actuellement les universités et l'INSA de Rouen. Ces sites seront directement raccordés sur l'infrastructure SYRHANO 2 ou le seront via un réseau métropolitain. Les sites ayant une consommation plus faible seront connectés via les Nœuds d'Interconnexion sur SYRHANO (NIS), similaires aux points de concentration existant aujourd'hui.

De manière générale, se connectent sur SYRHANO 2 des sites utilisateurs importants ou des réseaux capillaires, dits « réseaux de collecte » : réseaux métropolitains ou urbains et autres boucles locales. Ces réseaux capillaires sont fondamentaux car ils permettent un accès à de nombreux sites à un débit relativement élevé. Ces réseaux pourront en particulier être utilisés pour le raccordement des établissements d'enseignement (essentiellement primaires et secondaires).



Les principales composantes de SYRHANO 2

## 2.3 Services IP et ATM

IP et ATM sont des protocoles de communication qui permettent aux équipements réseau et aux ordinateurs de

se comprendre. Les premiers acheminent sur les infrastructures de transport les informations que les seconds s'échangent.

Ces services seront offerts sur la totalité de l'infrastructure de transport par un opérateur. On peut envisager d'avoir un opérateur par service, bien qu'a priori, pour des raisons d'économie, ces deux services puissent être rendus par une même société.

### 2.3.1 La gestion de la qualité de service

Par rapport au service IP de base dont on dispose sur SYRHANO, et qui ne permet pas de différencier les flux (par site émetteur, par applicatif, etc), les services déployés sur SYRHANO 2 permettront de donner des priorités différentes aux données qui transitent sur le réseau, de manière à permettre de gérer au mieux la bande passante et de déployer des services en leur garantissant un transport de qualité.

Cette notion de qualité de service est fondamentale et va, par exemple, permettre de déployer des applicatifs de visioconférence ou de téléenseignement sur la même infrastructure que celle utilisée pour les transferts de fichiers ou le courrier électronique<sup>1</sup>.

Cette gestion de la qualité de service peut se faire au niveau ATM et au niveau IP, avec des techniques complémentaires.

### 2.3.2 Les services à la carte (ou à la demande)

Sur un réseau modulaire, on peut envisager de modifier dynamiquement la configuration des équipements de manière à pouvoir répondre à des demandes ponctuelles ; typiquement des liens entre établissements pour une visioconférence de très haute qualité ou un circuit réservé pour des activités d'enseignement ou de recherche.

De la même manière, il est envisageable de déployer des services à la demande de certains utilisateurs.

### 2.3.3 Les services évolués

Certains services évolués seront disponibles dès le démarrage de SYRHANO 2 car ils correspondent à des besoins exprimés dès aujourd'hui.

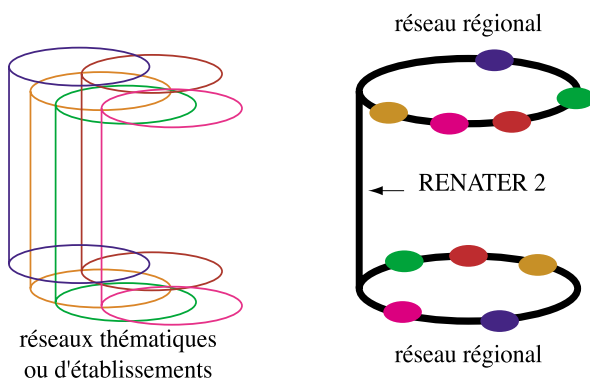
Il en va ainsi des services de multicast (diffusion multipoint) qui permet, un peu à la manière de la diffusion des chaînes de télévision hertziennes, à de multiples clients de recevoir le même programme.

De la même façon, la création de réseaux privés virtuels (VPNs) est demandée par un grand nombre d'utilisa-

1. On peut ainsi multiplexer les flux (et donc les applicatifs) sur une même infrastructure, sans perturbation des services.

teurs. Un VPN est une infrastructure logique construite sur une infrastructure physique ; il permet à un trafic ou un type de trafic d'être isolé du reste du réseau. On peut imaginer la création de réseaux thématiques (enseignement secondaire, supérieur, formation professionnelle, bibliothèques, recherche, etc.), ou la séparation de réseaux pour des raisons de sécurité. Bien évidemment, les services de multicast et de VPN peuvent bénéficier de la classification des flux apportée par les techniques de gestion de la qualité de service.

Un des grands avantages des VPNs est de simuler une infrastructure physique. On peut ainsi réellement séparer totalement des réseaux, même s'ils utilisent un même support. Le déploiement de VPNs peut donc engendrer des économies financières d'échelle non négligeables. Aujourd'hui, de nombreuses administrations et de nombreux organismes multi-sites souhaitent déployer leur propre réseau inter-établissements. Les contraintes budgétaires sont généralement telles que ces réseaux sont à relativement bas débit et que leur qualité de service est faible. Déployés sur une infrastructure unique haut débit, les VPNs peuvent être conçus de telle sorte à être parfaitement adaptés aux besoins de chacun.



Intégration de réseaux indépendants  
sur une infrastructure commune

#### 2.3.4 La gestion du réseau au quotidien : la rançon du progrès

La gestion d'un réseau moderne de type SYRHANO 2 est rendue complexe par la nature potentiellement multi-opérateur du réseau, par la diversité des services qui sont déployés et par la complexité de ces services.

Le prolongement des services de RENATER 2 vers les sites nécessitent une coordination technique et administrative, dans la mesure où des ressources seront consommées par les services mis en place. Aujourd'hui, les services sont rendus dans un mode dit "best effort" : les résultats ne sont pas garantis. C'est ainsi que la consultation d'une page web peut prendre 10s un matin et 1mn à un autre moment. Si une gestion de la qualité de service est mise en place, cela impose une comptabilité des ressources disponibles avant de répondre positivement à

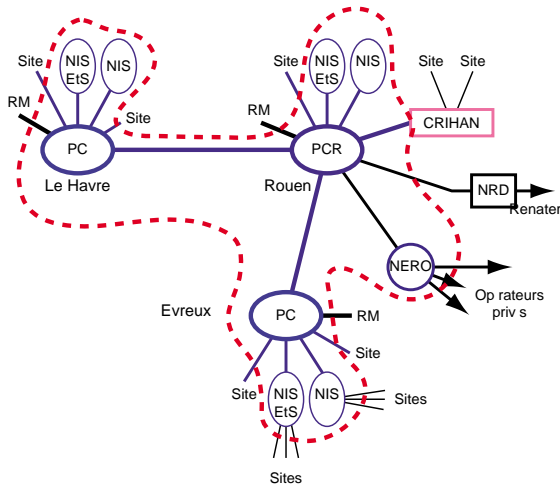
une demande venant de Renater, d'un réseau métropolitain ou d'un site utilisateur.

Cette gestion quotidienne de supervision, de relevé de statistiques et de coordination ne peut se faire qu'entre une cellule technique spécialisée et le ou les opérateurs du réseau régional. Le CRIHAN joue aujourd'hui ce rôle dans le contexte SYRHANO, participe aux groupes de travail chargés du déploiement de RENATER 2 et prend part depuis leur origine aux tests des réseaux haut débit en France. Le CRIHAN joue le rôle de coordinateur technique sur SYRHANO 2.

#### 2.4 Le cahier des charges pour le projet SYRHANO 2 en quelques mots

Pour les raisons évoquées ci-dessus :

- le cahier des charges est compartimenté en lots,
- le réseau est basé sur la construction d'une infrastructure haut débit entre les villes du Havre (Université), Rouen (INSA Madrillet) et Evreux (Université). Dans ces trois villes, des points de concentration sont installés pour permettre le raccordement des sites ou des réseaux métropolitains. Le CRIHAN s'y ajoute en tant que nœud de raccordement existant. D'autre part, ces points de concentration peuvent être le point de départ de liaisons à plus bas débit vers des villes comme Fécamp, Le Tréport ou Bernay. Plus généralement, les quatre points de concentration peuvent accueillir des services gérés par un opérateur et/ou par le CRIHAN.
- Un Nœud d'Échange Régional pour les Opérateurs (NERO) est mis en œuvre de telle sorte à pouvoir évacuer (ou agréger) du trafic à destination (ou en provenance) d'un réseau d'opérateur autre que RENATER (opérateurs alternatifs, prestataires d'accès privés).



Le domaine couvert par l'appel d'offres SYRHANO 2

PC	Point de concentration (raccordement à haut débit)
PCR	Point de concentration et de raccordement sur RENATER
NERO	Nœud d'Interconnexion régional des opérateurs
NIS	Nœud d'interconnexion sur SYRHANO 2 (existaient sur SYRHANO 1 – raccordement à bas débit)
NIS EtS	Nœud d'interconnexion sur SYRHANO 2 destiné aux établissements d'enseignement scolaires
NRD	Nœud Rénater Distribué (point d'entrée régional de RENATER)
RM	Réseau Métropolitain (ou plus généralement réseau de collecte)

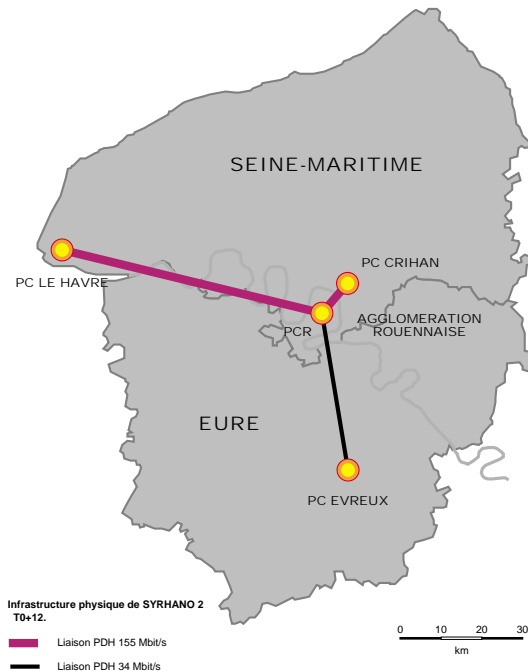
**2.4.1 Lot 1 : offre de transport**

Ce lot traite principalement de la création de l'épine dorsale régionale, c'est-à-dire des liaisons haut débit entre Rouen et Le Havre et entre Rouen et Evreux. Il intègre également le raccordement du CRIHAN sur cette épine dorsale. Un opérateur peut être retenu pour chaque liaison, dans la mesure où le service est relativement primaire et n'interfère que peu avec les services informatiques.

Des liaisons à moyen débit (de l'ordre du Mbit/s) peuvent être demandées dans ce lot pour relier l'infrastructure haut débit de SYRHANO 2 à d'autres villes ou sites distants.

Les prix des liaisons étant soumis à autorisation de l'ART, les opérateurs ne peuvent pas s'engager sur des baisses tarifaires ou proposer des prix avantageux pour

des abonnements pluriannuels. Il est souhaitable de passer un contrat commercial sur 1 an pour les liaisons, et de profiter d'offres locales intéressantes si elles se présentent.



Infrastructure de transport de SYRHANO - Evaluation à 12 mois après le démarrage du projet

**2.4.2 Lot 2 : offre de service ATM et Lot 3 : offre de service IP**

Les lots 2 et 3 traitent des services ATM et IP à déployer sur la totalité de l'infrastructure de SYRHANO 2. Ces services, s'ils sont déployés selon les propositions du cahier des charges, sont complexes à mettre en œuvre car ils supposent l'utilisation de techniques récentes de classification des flux selon des critères basés entre autres sur les applicatifs utilisés ou sur la topologie du réseau. Ces services seront chacun rendus par un opérateur unique, et il est probable que les lots 2 et 3 soient accordés à un même opérateur pour des raisons d'économie. En effet, le déploiement de ces services suppose la mise en place d'une équipe technique d'exploitation et de supervision, qui pourra être unique pour les deux services.

**2.4.3 Lot 4 : offre de NIS et Lot 5 : offre de NIS pour les établissements scolaires**

On a dans ce document expliqué que les principaux utilisateurs de SYRHANO 2 seront connectés directement sur les points de concentration (PC) car ces derniers seront installés dans leurs locaux. Sur Rouen, une grande partie des sites aujourd'hui connectés sur SYRHANO seront fédérés par le réseau métropolitain (projet Inter-Campus).

Certains établissements ou institutions dont l'utilisation des applicatifs Internet reste faible seront raccordés sur

des NIS (Nœuds d'Interconnexion sur SYRHANO) semblables à ceux gérés aujourd'hui par le CRIHAN. Il en va de même pour les lycées et les collèges, du moins dans un premier temps. Les sites peuvent se connecter via Numéris, le réseau numérique à intégration de services de France Télécom ou via une liaison spécialisée à bas débit (64-256kbit/s) louée à un opérateur.

Aujourd'hui, les lycées et les collèges (et par extension quelques écoles) utilisent Numéris. Il est à noter que plusieurs régions, anticipant la montée en charge de l'utilisation d'Internet dans les établissements secondaires et souhaitant maîtriser les coûts d'utilisation du réseau, ont lancé un plan de raccordement des lycées et collèges en utilisant des infrastructures permanentes (liaisons louées, xDSL<sup>1</sup>, etc). Il paraît souhaitable d'aller dans ce sens dans notre région, du moins pour tous les établissements qui sont géographiquement défavorisés<sup>2</sup>.

Les lots 4 et 5 traitent donc de la mise en place et de l'exploitation des NIS. On sépare volontairement les lycées et les collèges des autres sites pour une meilleure lisibilité des réponses et pour une analyse plus facile des coûts, mais le soumissionnaire pourra répondre globalement aux deux lots. En fonction du coût de ces services, il n'est pas évident qu'il soit rentable de faire opérer les NIS par un opérateur privé car :

- le nombre de sites (hors établissements scolaires) est limité,
- le raccordement des lycées et des collèges demande un gros travail de coordination avec le Rectorat et avec les établissements.

Le travail d'exploitation est actuellement effectué en partenariat entre les services techniques Rectorat et le CRIHAN, cela peut se prolonger dans le cadre de SYRHANO 2.

#### **2.4.4 Lot 6 : Nœud d'Échange Régional pour les Opérateurs (NERO)**

Sur un réseau modulaire raccordant sur une même épine dorsale régionale des réseaux capillaires de natures différentes comme des réseaux urbains privés, des réseaux filaires indépendants (réseau InterCampus sur Rouen), etc. il est probable que ces derniers soient gérés par différents opérateurs.

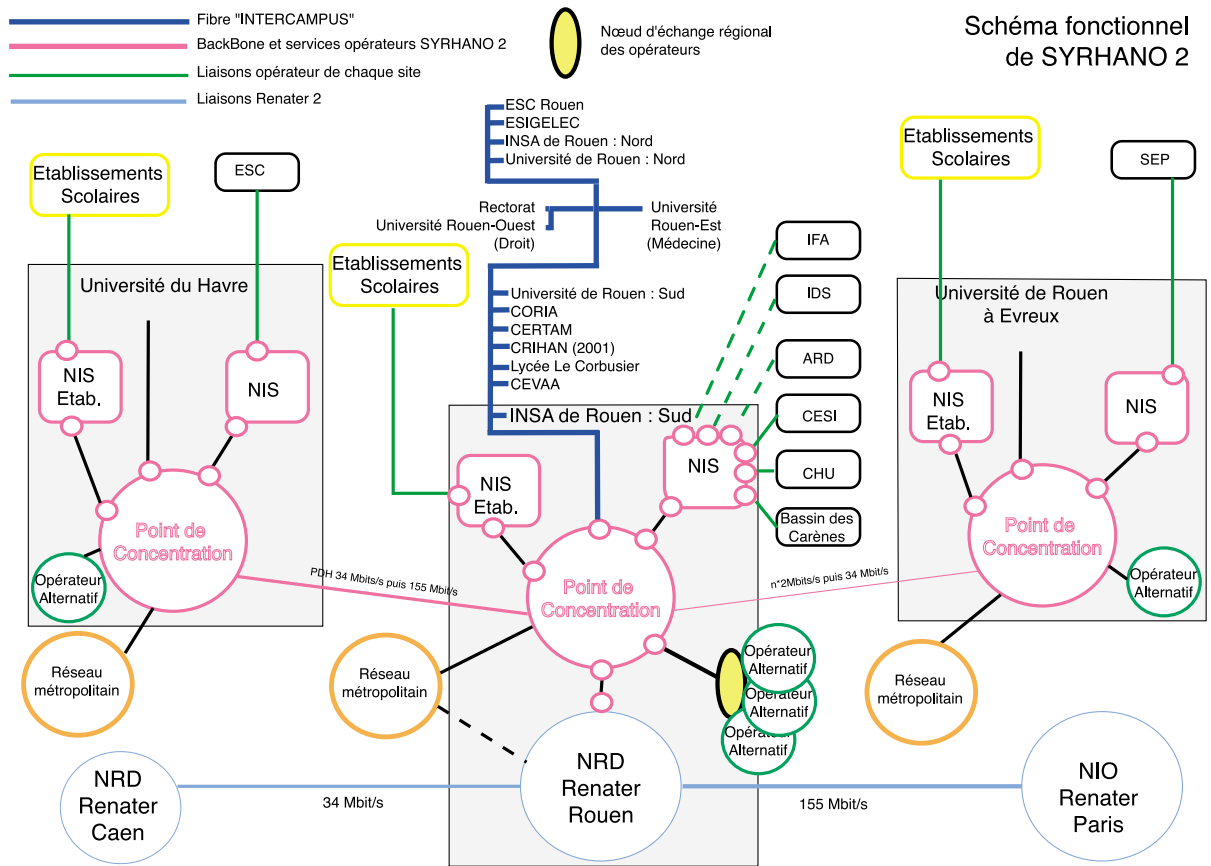
De plus, certains sites naturellement raccordés sur les réseaux régionaux "Technologie - Enseignement - Recherche" depuis leurs origines ont maintenant un besoin de connexion vers d'autres infrastructures. On peut citer le cas des hôpitaux qui doivent accéder au RSS, mais cela est aussi vrai des collectivités locales et territoriales.

Pour faciliter l'échange entre ces réseaux, le nœud d'échange "NERO" est l'équivalent régional, toute proportion gardée, du GIX de RENATER. Le GIX est un point d'échange qui permet aux opérateurs qui le veulent d'échanger du trafic de manière symétrique après s'être mis d'accord sur les modalités techniques de mise en œuvre. Le GIX RENATER connecte la presque totalité des prestataires d'accès Internet de France, et plusieurs prestataires étrangers.

Le service de RENATER est assuré par un opérateur privé sous la maîtrise d'œuvre du GIP. Le CRIHAN assurera la maîtrise d'ouvrage pour NERO sur SYRHANO 2.

- 
1. Terme générique regroupant les techniques "Digital Subscriber Line", permettant d'acheminer des données sur les lignes téléphoniques. Ainsi ADSL (Assymmetric), SDSL (Symmetric) HDSL (High Bit Rate) autorisent les haut débits jusqu'aux abonnés.
  2. Il est peu probable que les opérateurs déploient à cours terme xDSL en milieu rural. Les agglomérations importantes apparaissent favorisées, à cause de la densité de la population : des réseaux urbains sont envisagés, et les services de transport des données à haut débit vont être proposés par les opérateurs sur l'infrastructure filaire servant actuellement au téléphone (xDSL)

**3. Annexe 1 : schéma fonctionnel de SYRHANO 2 et interaction avec le projet de réseau métropolitain InterCampus sur l'agglomération rouennaise**



#### 4. Annexe 2 : Rappels sur SYRHANO

SYRHANO est le nom de l'association des utilisateurs du réseau régional pour la technologie, l'enseignement et la recherche en Haute-Normandie. SYRHANO est l'acronyme de SYstème Réseau de HAute NORmandie.

C'est aussi le nom du service réseau régional fourni par France Télécom. Ce service est décrit dans la convention signée par le Conseil régional, France Télécom et l'association SYRHANO pour les années 93-96 (4 ans).

##### 4.1 Le « service réseau régional » de France Télécom (1993-1996)

Le service offert par France Télécom dans le cadre de la convention SYRHANO décrit la fourniture à un nombre limité de sites d'un service de transport IP (Internet) vers Renater, l'épine dorsale en France pour l'Internet «Technologie – Enseignement – Recherche».

Pour bénéficier du service, chaque site doit souscrire un abonnement commercial auprès de France Télécom, aux conditions inscrites dans la convention. Des frais d'accès et un abonnement forfaitaire mensuel est facturé par France Télécom.

Cette convention a été signée alors que France Télécom avait le monopole dans le domaine de la transmission des données informatiques, et la ventilation des coûts a été impossible à obtenir, comme ce fut également le cas dans toutes les autres régions françaises. On peut cependant estimer cette ventilation comme nous le verrons plus loin.

Quand on parle de service, cela sous-entend qu'à la signature du contrat commercial entre France Télécom et le site utilisateur, l'opérateur installe un équipement sur le site, construit la liaison entre ce site et son centre de concentration, et supervise le tout. Le domaine de responsabilité de France Télécom est donc plus large que l'épine dorsale du réseau, et va jusqu'au site lui-même, ce qui coûte cher mais qui est incontournable dans un contexte de non-concurrence.

Si on analyse les coûts de SYRHANO, ils sont très proches de ceux des autres réseaux régionaux et sont résumés ci-dessous :

Sur les 12MF sur 4 ans du projet SYRHANO, 40% ont servi à construire l'épine dorsale du réseau entre les noeuds installés par France Télécom dans ses locaux du Havre et de Rouen, et 40% à relier les sites à cette épine dorsale. Les 20% restant ont servi pour l'exploitation et pour la supervision du réseau. Ce service a été mutualisé et installé sur Paris dans la mesure où France Télécom a assuré le déploiement de la quasi-totalité des réseaux régionaux en France.

Comme il a déjà été dit, pour rendre le service « réseau régional » à un site, France Télécom (FT) installe un équipement d'abonné sur ce site, connecté au réseau local. France Télécom installe également une liaison entre cet équipement d'abonné et l'épine dorsale de SYRHANO, et supervise l'ensemble (en bleu sur le schéma ci-dessous) :

La convention initiale prévoyait le raccordement de 7 sites à un débit de 2Mbit/s sur l'épine dorsale.

Dans une première phase :

1. Université du Havre
2. Campus universitaire de Mont-Saint-Aignan via l'INSA de Rouen
3. CRIHAN
4. Bassin d'Essai des Carènes + Matra Cap Systèmes
5. Société Européenne de Propulsion

La convention prévoyait aussi le raccordement à 2Mbit/s de deux sites supplémentaires dans une seconde phase :

6. Le campus de Madrillet alors en projet et
7. Le CHU de Rouen qui à cette époque n'était pas intéressé par Internet

Enfin, un site était connecté à 64kbit/s :

8. ESIGELEC

Les frais d'accès au service et l'abonnement mensuel théorique (prix catalogue) étaient les suivants :

Débit	64kbit/s	2Mbit/s
Frais d'accès au service (F TTC)	53963	159517
Abonnement mensuel(F TTC)	14744	36710

Le Conseil Régional de Haute-Normandie a participé au développement des infrastructures (dixit la convention) à hauteur de 10 235 180 FTTC, répartis en 5 ans :

- 1992 : 3 635 000 FTTC (à la signature de la convention)
- 1993 : 3 635 000 FTTC
- 1994 : 2 372 000 FTTC
- 1995 : 296 500 FTTC
- 1996 : 296 500 FTTC

Les sites mentionnés dans la convention ont, au titre de la participation du CRHN, été dispensés de frais d'accès au service et ont bénéficié de tarifs mensuels aménagés :

- 64kbits/s : 3 953 FTTC
- 2Mbit/s : 5 930 FTTC

On voit que le Conseil Régional a en fait pris en charge une grande partie de l'abonnement des sites.

Le projet a coûté 10 235 180 FTTC au Conseil Régional pour 4 ans, 2 039 904 FTTC aux sites (prix de 1992 qui sont légèrement augmentés au fil des ans selon le barème officiel). Le CRHN a donc financé 5/6 du coût total du réseau (frais d'accès, abonnements et infrastructures).

#### Remarque importante

Cependant, si on observe le catalogue des prix des liaisons longue distance de France Télécom à cette époque, on s'aperçoit que le coût de l'épine dorsale Le Havre-Rouen est inférieur aux coûts cumulés de toutes les liaisons reliant les sites à cette épine dorsale. Autrement dit, les liaisons capillaires de desserte des sites (en bleu foncé sur le schéma du paragraphe 1.1) représentent plus de la moitié du coût total du projet SYRHANO. Cette constatation sera reprise dans l'argumentaire pour la réalisation de SYRHANO 2.

#### **4.2 Les évolutions de SYRHANO pour les années 1997-1998 : premier avenant**

Pendant cette période de transition vers la nouvelle réglementation des télécommunications, la convention de service SYRHANO a été prolongée pour une année par voie d'avenant, en ajustant les coûts d'abonnement des sites, en revoyant à la baisse le débit de la connexion des sites industriels (SEP, DCN), en étendant le service jusqu'à Evreux, et en incluant le CRIHAN en tant que partenaire signataire de la convention.

En effet, le Conseil Régional a pris la décision, après le succès des expérimentations menées par le CRIHAN, de créer trois nœuds d'interconnexion sur SYRHANO (NIS) sur Le Havre, Rouen et Evreux pour raccorder via Numéris les lycées et les collèges, les petits sites ou les établissements dont l'utilisation du réseau reste faible. Ces trois NIS sont gérés par le CRIHAN, et sont hébergés sur des sites universitaires ou assimilés (Université du Havre, Université de Rouen à Evreux ainsi qu'au CRIHAN). Les NIS permettent d'introduire une certaine souplesse dans la gestion de SYRHANO qui est figée dans la convention avec France Télécom. Les NIS permettent par exemple de raccorder rapidement un site, de modifier son débit vers SYRHANO, etc. Les NIS assurent aujourd'hui le raccordement de tous les lycées et collèges de la région sur Internet, ainsi que plusieurs sites de formation et le Conseil Régional de Haute-Normandie.

Les annexes techniques aux avenants à la convention SYRHANO ont été écrites par le CRIHAN, qui intervient officiellement comme partenaire technique, et

assure la collecte de statistiques d'utilisation ainsi que la supervision des infrastructures, en complément de la cellule technique spécialisée de France Télécom.

Comme il a été mentionné plus haut, le coût des frais d'accès et des abonnements a été revu à la baisse :

Les frais d'accès des nouveaux sites étaient de :

- 256kbit/s (NIS Evreux) : 48 240 FTTC
- 1024kbit/s (NIS Le Havre) : 96 480 FTTC
- 1920kbit/s (NIS Rouen) : 96 480 FTTC

Les frais d'accès des sites déjà connectés étaient de 22 000 FTTC.

Les abonnements mensuels (et les FAS<sup>1</sup>) étaient de :

- 64kbit/s : 7 356 FTTC (33768)
- 128kbit/s : 8 924 FTTC (33768)
- 256kbit/s : 11 457 FTTC (48240)
- 512kbit/s : 12 663 FTTC (72360)
- 1024kbit/s : 15 075 FTTC (96480)
- 1920kbit/s : 18 693 FTTC (96480)

Prenant en charge totalement la connexion des NIS, le CRHN a payé au total à France Télécom 97 0830 FTTC pour l'avenant n°1 (97-98, qui inclue une participation forfaitaire de 186 930 FTTC pour le fonctionnement du réseau entre la date de la fin de la convention de 93-96 et la signature de l'avenant : fin 96 -> mi 97).

Pour ce qui concerne le ticket modérateur pour les sites, le CRHN a décidé de participer en subventionnant directement certains sites, à hauteur de 50% du montant de leur abonnement (au lieu de 5/6ème dans la convention de 1993). Ainsi, le CHU, l'INSA, l'Université du Havre ont vu leur facturation passer de 5 930 FTTC (convention 93) à  $18\ 693/2 = 9\ 346,5$  FTTC en 1997-99 après subvention du CRHN.

En résumé, pour cet avenant n°1, le CRHN a versé 970830F à France Télécom et 555724F aux sites utilisateurs.

#### **4.3 Les évolutions de SYRHANO pour les années 1998-1999 : deuxième avenant**

Le deuxième avenant reprend les termes du premier, avec les modifications suivantes :

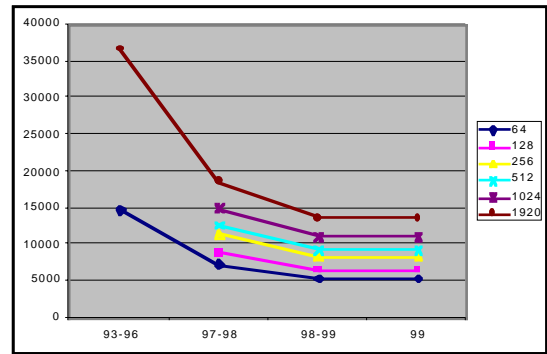
- Le Rectorat de Rouen devient un site utilisateur du Service Réseau Régional de France Télécom, débit : 2Mbit/s.
- Le prix des abonnements est revu à la baisse :
- 64kbit/s : 5424,59 FTTC

1. FAS : Frais d'Accès au Service (terminologie France Télécom)

- 128kbit/s : 6581,14 FTTC
- 256kbit/s : 8449,24 FTTC
- 512kbit/s : 9 338,06 FTTC
- 1024kbit/s : 11 116,91 FTTC
- 1920kbit/s : 13 785,79 FTTC

Dans le cadre de l'avenant n°2, le CRHN a versé 300168F à France Télécom et 307378F aux sites utilisateurs.

De plus, le CRIHAN, avec la participation du Rectorat de Rouen, a doublé la capacité d'accueil des NIS pour permettre le raccordement de tous les établissements scolaires. Cette opération n'a pas eu d'impact financier sur le raccordement des NIS sur SYRHANO.



Évolution du coût des abonnements au Service Régional SYRHANO

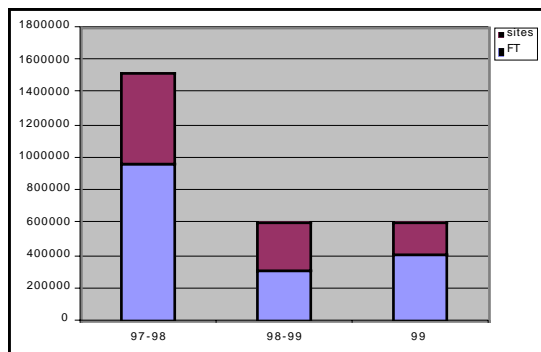
**4.4 Les évolutions de SYRHANO en 1999 : troisième avenant**

Pour permettre le prolongement du réseau jusqu'à la fin de l'année 1999, un troisième avenant a été signé avec France Télécom. Il porte sur la période allant du 1er juillet au 31 décembre. Le prix des abonnements n'est pas modifié, et les modifications suivantes sont apportées au réseau :

- L'axe Le Havre - Rouen passe à 4Mbit/s.
- L'axe Evreux - Rouen passe à 2Mbit/s
- Les NIS du Havre et d'Evreux voient leur connectivité sur SYRHANO passer à 2Mbit/s.

Le coût de cet avenant pour le Conseil Régional, entre les modifications du réseau et le cofinancement des prises de plusieurs sites, est de 408121F payés à France Télécom et 204918F payés aux sites utilisateurs.

**4.5 En guise de fin**



Participation du Conseil Régional aux avenants SYRHANO. En bleu la part versée à FT, en rouge celle versée aux sites utilisateurs.