

**PROJET**  
**D'EXTENSION DU RESEAU "R.I.O."**  
**A TOUTE L'AFRIQUE FRANCOPHONE**

Pascal Renaud - 26/10/93

## **1. INTRODUCTION**

---

**RIO** (Réseau Intertropical d'Ordinateurs) est un réseau de communication électronique mis en place par l'ORSTOM pour permettre aux chercheurs des implantations outremer de communiquer facilement, de collaborer sur des projets régionaux ou internationaux et de renforcer leur contact avec la communauté scientifique des pays du Nord. Il relie actuellement les implantations de l'ORSTOM dans une vingtaine de pays et territoires d'O.M. Il associe d'autres établissements de recherche et d'enseignement supérieur (Universités, Instituts nationaux, Programmes ou organismes internationaux).

Il fait parti de l'ensemble international des réseaux "recherche-éducation" désigné généralement par le nom d'*Internet*. et dont RENATER constitue la branche française.

En dehors des implantations de l'Orstom et du Cirad, RIO relie une quinzaine d'établissements et regroupe environs 1000 chercheurs sur le continent africain. Si cette réalisation reste unique en Afrique subsaharienne, elle est cependant modeste. Pour aller au-delà et relier des centaines d'établissements dans une vingtaine de pays, relier toute la communauté scientifique francophone d'Afrique à l'image de ce qui est fait en Europe, il faut des moyens que l'Orstom et le Cirad ne peuvent apporter seuls.

Réunir ces moyens, proposer une organisation, un schéma de financement durable, c'est l'objectif de ce projet.

## **2. LE CONTEXTE**

---

### **2.1. LE PHENOMENE "INTERNET"**

"*Internet*" désigne l'ensemble interconnecté des réseaux informatique de la recherche scientifique, de l'enseignement supérieur et de l'industrie de pointe. **Il regroupe actuellement 8 à 12 millions d'utilisateurs et couvre plus de 120 pays.** Il offre des services de messagerie électronique, de diffusion d'information, de bases de données, de banques de logiciels... Son développement rapide et la multiplicité des applications qu'il offre en font un nouveau média appelé à jouer un rôle considérable.

Ce phénomène est né il y a une dizaine d'années dans des universités américaines, il a suscité un grand engouement dans la communauté scientifique internationale. Depuis 2 ans, on constate une accélération de son développement tant aux Etats Unis qu'en Europe. RENATER (réseau national de l'enseignement supérieur et de la recherche) est en France le projet de

généralisation de l'Internet à toutes les établissements d'enseignement supérieur et de recherche.

Dans les milieux de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, comme dans ceux des industries de pointe, *L'Internet* est en train de devenir **le canal principal des échanges entre chercheurs**. Il n'est plus de sujet qui ne donne lieu à des débats internationaux au travers des "forum électroniques" ou du système des "nouvelles" (news). On évalue à plus de cinquante mille pages par semaine le volume de "littérature" qui circule chaque semaine, en anglais, sur ce canal.

## 2.2. RIO

**Le terme de réseau informatique (et d'Internet) recouvre des réalités assez différentes du point de vue des coûts** d'investissement et de fonctionnement comme des fonctionnalités. Les techniques aujourd'hui déployées en France avec le projet RENATER exigent de lourdes infrastructures, hors de portée des pays en développement. En revanche, **RIO repose sur des équipements légers** (micro-ordinateurs d'un coût inférieur à 50 KF). Il s'appuie sur les infrastructures disponibles dans le pays : de simples lignes de téléphone et lorsque c'est possible, un réseau à commutation de paquet. Il s'intègre dans les services déjà en place comme le Minitel. Il exploite les équipements informatiques des utilisateurs : micro-ordinateurs (DOS ou MAC). L'expérience malheureuse de EARN à Abidjan montre qu'il faut se garder d'effectuer une simple translation des technologies européennes.

**Le développement de RIO par l'ORSTOM** a été motivé par le besoin de favoriser les relations scientifiques interafricaines et de permettre aux chercheurs de rester en contact avec la communauté scientifique internationale. Le réseau RIO relie actuellement des établissements de 11 pays d'Afrique francophone ou de l'Océan indien et de 3 TOM/DOM. Il associe des universités (Dakar, St Louis, Ouagadougou, Yaoundé) et d'autres établissements de recherche et de coopération (CIRAD, GRET...). Il regroupe environ 2000 utilisateurs scientifiques, dont une majorité travaille dans les disciplines de la santé, de l'environnement et de l'alimentation.

Avec RIO l'ORSTOM, et à travers lui la communauté scientifique francophone, a pris **une avance certaine** sur un terrain généralement plus favorable aux américains. Les réalisations de RIO ont suscité un intérêt significatif de la communauté scientifique. Elles sont cependant modestes, comparées aux enjeux culturels que représente ce nouveau média de communication. Pour traduire cette avance en atout, **il faut passer à une autre échelle, relier tous les établissements d'enseignement supérieur et de recherche scientifique qui le souhaitent dans tous les pays francophones d'Afrique.**

C'est pour relever ce défi que **l'ORSTOM s'est associé au CIRAD**. Mais ce n'est pas suffisant. L'appui de tous les organismes francophones du secteur "éducation-recherche" est nécessaire pour mener ce projet à son terme.

D'autres projets sont actuellement en gestation : l'association américaine VITA's se prépare à envoyer un petit satellite réservé au courrier électronique ; le CRDI canadien relance le projet PADIS en association avec l'UNEC (United Nation Economic Commission for Africa) ; l'USGS (United States Geographical Survey) pourvoit ses équipes de stations de réception INMARSAT ; l'Université de Pise (Italie) s'engage dans le projet RINAF... Aucun de ces projets n'est allé au-delà de quelques expériences ponctuelles, et certains n'ont pas dépassé le

stade de l'étude de faisabilité. Il est cependant certain que les réseaux suscitent un intérêt grandissant tant chez les bénéficiaires que de la part des agences de coopération.

Dans les pays anglophones, il existe deux réseaux réellement opérationnels : "Greenet" qui est utilisé par les ONG, notamment en Afrique de l'Est, et UNINET-ZA qui couvre l'Afrique du Sud et s'étend à quelques universités d'Afrique australe (cf annexe 2 : Les réseaux de communication électroniques en Afrique).

Nous avons aujourd'hui l'opportunité, de diffuser en Afrique ces nouvelles technologies de la communication, d'en faire un instrument de la structuration de la communauté culturelle et scientifique francophone. Si nous ne la saisissons pas, il ne fait aucun doute que le phénomène "Internet" s'étendra mais il s'organisera de manière différente.

### **3. OBJECTIFS DU PROJET**

---

#### **3.1. ASSOCIER TOUS LES PAYS DE L'AFRIQUE FRANCOPHONE**

Il s'agit de tirer parti de l'expérience acquise par l'équipe RIO et d'étendre le réseau à toute l'Afrique francophone. Cette extension se fera d'une part vers de nouveaux pays, et d'autre part vers les établissements en multipliant les ramifications locales. Le réseau doit desservir tous les organismes qui le souhaitent et s'intégrer dans la pratique de chaque communauté scientifique.

#### **3.2. FAVORISER LA CONSTITUTION DE RESEAUX SCIENTIFIQUES ET CULTURELS**

Concrètement, cela signifie que les enseignants, les chercheurs, les ingénieurs... des établissements reliés, disposeront chacun d'une boîte aux lettres individuelle pour envoyer ou recevoir des informations. Ils pourront participer à des "discussions" sous forme d'échanges de messages ou de contributions à des forums électroniques et échanger ainsi des informations sur leur activité avec des collègues d'autres villes ou d'autres pays, dans le cadre de l'Afrique et au-delà sur l'ensemble de l'Internet. De la même manière, ils pourront recevoir, sans frais supplémentaires un ou plusieurs bulletins d'informations. Engagés dans un travail de recherche, ils pourront trouver auprès d'un collègue du Sud ou du Nord les indications et les conseils qui leur sont nécessaires. Ils pourront demander l'assistance d'un service documentaire et recevoir le texte introuvable de ce côté du Sahara ; extraire d'une bibliothèque informatique un logiciel écrit quelques années plus tôt par un étudiant ; préparer avec un collègue du Nord un projet à soumettre à bailleur de fonds...

Dans ces relations de collaboration et d'entraide, des réseaux de collaboration scientifiques et culturelles se construiront ou se renforceront. A l'exemple de la CORAF ou de l'Observatoire du Sahara et du Sahel, **les réseaux thématiques trouveront l'outil idéal pour dynamiser leur organisation et agir de manière rapide et coordonnée.**

#### **3.3. FAVORISER LES ENSEIGNANTS ET LES CHERCHEURS LES PLUS DYNAMIQUES**

Ce seront les établissements les plus dynamiques et les chercheurs les plus motivés qui demanderont les premiers leur raccordement et qui sauront en tirer le meilleur parti. Ce sera ainsi l'occasion de favoriser les meilleurs scientifiques, de leur permettre de **rester en Afrique, sans s'isoler de la communauté internationale.**

### **3.4. FAVORISER L'EMERGENCE DE POLE DE DIFFUSION D'INFORMATIONS SCIENTIFIQUES ET CULTURELLES DANS CHAQUE PAYS**

Le système actuel fait la part belle aux "grands serveurs de données" base d'informations bibliographiques, banques de textes et d'images qui se trouvent généralement dans les pays du Nord et pour la plupart aux Etats Unis. Il n'est évidemment pas dans les moyens des pays en développement de concurrencer les ténors de la donnée informatique, mais à son échelle chaque pays peut souhaiter distribuer directement les données qu'il produit. Un des objectifs du projet est de mettre à la disposition des établissements une infrastructure qui permette de distribuer des données (textes, dessins, images, cartes) soit à des abonnés, soit à l'ensemble de la communauté de l'**Internet.**

## **4. ORGANISATION DU RESEAU**

---

Le réseau est constitué de réseaux nationaux autonomes. Un réseau national étant formé d'une base d'appui nationale et éventuellement, de bases régionales (dans l'état actuel de RIO celles-ci sont gérés par les "Ateliers informatiques" de l'Orstom). Chaque établissement est relié à une base d'appui. Ces dernières sont interconnectées et reliées aux autres pays par la base nationale.

### **4.1. LES BASES NATIONALES**

Dans chaque pays, la "**base nationale**" assure les fonctions suivantes :

- point de raccordement au réseau pour les établissements de la capitale et de sa région
- gestion technique du domaine national : attribution des noms de domaine figurant dans les adresses électroniques, coordination avec les autres domaines nationaux, surveillance du trafic international
- conseil et assistance aux autres points de raccordement et aux utilisateurs
- organisation de sessions de formation des utilisateurs

Cette base est gérée par deux techniciens : un ingénieur et un technicien supérieur capable de remplacer le premier en son absence et d'assurer la continuité du service.

Un ou deux bureaux sont suffisants pour recevoir le matériel et accueillir les deux techniciens.

En termes techniques, la base nationale est équipée d'un ordinateur "multitâches" capable d'assurer la liaison avec une cinquantaine d'établissements et des centaines d'utilisateurs (station Unix, 2 à 5 lignes de téléphone, une liaison à commutation de paquet).

### **4.2. LES BASES REGIONALES**

Des **bases régionales** pourront être installées par la suite dans les grandes villes universitaires. Elles seront constituées sur le même modèle et reliées à la base nationale.

#### **4.3. LES ETABLISSEMENTS RELIES**

Les établissements sont supposés posséder un équipement informatique. C'est celui-ci ou une partie de celui qui sera relié au réseau. Deux grands cas sont à distinguer :

- équipement minimum : l'établissement possède au moins un micro-ordinateur (Dos ou Mac). L'installation d'un logiciel et d'un modem relié à une ligne de téléphone *directe*<sup>1</sup> transformeront cette machine en point d'accès au réseau. Chaque utilisateur de l'établissement pourra ouvrir une boîte aux lettres électronique et communiquer avec les dix millions de correspondants de l'Internet.

- réseau local : l'établissement possède une informatique plus musclée, des ordinateurs sont interconnectés. Il est généralement possible de faire bénéficier chaque poste du réseau local de la liaison RIO avec le même matériel (un modem) mais avec un logiciel adapté.

#### **4.4. LES UTILISATEURS "AUTONOMES"**

Il est possible que certains utilisateurs ne puissent pas (ou ne souhaitent pas) se rattacher au réseau à travers un établissement du secteur "éducation-recherche". Le coût de raccordement d'un utilisateur étant modeste et ne requérant qu'une simple ligne de téléphone (qui reste utilisable pour le téléphone vocal ou la télécopie), il est tout à fait envisageable que certains chercheurs utilisent le réseau à partir de leur domicile.

#### **4.5. LES LIAISONS INTERNATIONALES**

Les liaisons internationales sont réalisées par l'ordinateur de la base nationale. Ce dernier reçoit les messages à destination de sa région ou des autres pays. Il réalise les fonctions de routage permettant de dissocier les cas et établit, à période fixe, des liaisons avec d'autres pays. Les messages à destination des autres continents seront transmis au nœud central RIO (Montpellier - France). Ceux qui sont destinés à l'Afrique seront acheminés directement ou indirectement vers le pays destinataire.

### **5. REALISATION**

---

#### **5.1. LA CONSTITUTION DES RESEAUX NATIONAUX**

##### **Les établissements candidats**

Il convient de recenser les établissements candidats dans chaque pays. Il ne s'agit pas de lancer une enquête mais d'établir une liste des établissements candidats et de prendre contact avec eux pour expliquer le projet, organiser des réunions d'information et des démonstrations en s'appuyant sur RIO.

##### **La Base nationale**

---

<sup>1</sup>Elle peut être limitée aux accès locaux mais ne doit pas transiter par un standard manuel

Il faut choisir parmi les établissements candidats, ceux qui joueront le rôle moteur dans la création de la base nationale, évaluer les compétences techniques, la stabilité de l'établissement, ses capacités budgétaires. L'association d'établissements nationaux et d'organismes de coopération bilatérale ou multilatérale peut offrir une solution efficace.

Etablir une charte des bases nationales qui définisse les engagements des établissements concernés. Evaluer pour chaque base les conditions financières de son fonctionnement sur 3 ans.

## **5.2. LA FORMATION TECHNIQUE**

Il faut sélectionner et former les ingénieurs chargés d'administrer les bases nationales. Nous évaluons cette formation à trois mois. Elle complètera la formation classique d'informaticiens sur des aspects réseaux et tout particulièrement sur les techniques mises en œuvre dans RIO. La moitié du temps de formation sera occupé à des travaux pratiques en situation réelle.

## **5.3. LE RENFORCEMENT DE L'EQUIPE CENTRALE RIO**

Il est nécessaire d'envisager le doublement de l'équipe technique centrale du RIO, soit 2 ingénieurs d'étude supplémentaires. Cette équipe est à la fois chargée de l'administration des équipements centraux (administration des ordinateurs et des systèmes de télécommunication, surveillance du trafic, relation avec les autres réseaux de l'Internet...), de l'assistance technique aux ingénieurs locaux dans la gestion quotidienne de leur installation et de missions d'installation sur place et de formation des administrateurs systèmes.

La coordination du projet occupera un ingénieur expérimenté à plein temps.

## **5.4. LE LOGICIEL D'ACCES AU RESEAU**

Une des particularités de RIO est d'avoir, dès 1988, développé sur micro-ordinateur un logiciel "convivial" d'accès au réseau. Au moment où seuls les initiés, maîtres des syntaxes ésotériques, avaient accès aux subtilités des réseaux internationaux, nous avons décidé de populariser cet outil auprès des chercheurs de toutes disciplines dans les pays en développement. Il a fallu développer une "interface utilisateur" en Français (avec les accents) d'une remarquable simplicité. Diffusé à 1000 exemplaires, elle reste un des atouts du succès de RIO à l'ORSTOM et auprès de nos partenaires.

Ce logiciel doit être amélioré pour tenir compte des évolutions de la micro-informatique (Windows) et des pratiques de la messagerie électronique (standardisation des courriers attachés). Evaluation des améliorations : 250 KF.

## **5.5. L'ANIMATION SCIENTIFIQUE ET CULTURELLE**

Les établissements raccordés seront associés étroitement pour alimenter le réseau avec leurs données, leur production scientifique et culturelle. Dans le cadre des spécifications techniques de RIO, chaque établissement peut **participer et organiser** des forums d'audience internationale (c'est ce qu'on appelle la "connectivité" internationale). Les points d'appui et les

établissements équipés de stations Unix peuvent donner des accès directs à leurs bases de données.

Des campagnes de sensibilisation, d'information et de formation seront menées sur ce thème.

## **5.6. L'ASSOCIATION RIO**

RIO est actuellement un service de l'ORSTOM. Il va très prochainement devenir un service commun "ORSTOM/CIRAD". Enfin, RIO envisage de se constituer en "association loi de 1901" avec l'ensemble de ses partenaires pour mener ce projet. L'association assurera un service technique d'assistance, de conseil et de formation en matière de réseau Internet et de diffusion d'information scientifique.

## **5.7. LE DEPLOIEMENT DU RESEAU**

On peut considérer que la mise en place technique a déjà commencé avec les réalisations de l'ORSTOM. Elle se poursuivra avec des démonstrations "in situ" dans chaque établissement et prendra sa réelle dimension avec la prise de fonction des équipes techniques de chaque base nationale. Celles-ci seront assistées sur place pendant quelques semaines par l'équipe centrale RIO. Une assistance par correspondance (par réseau) devrait ensuite être suffisante pour assurer le fonctionnement courant.

Le déploiement total concerne 15 à 18 pays. La première étape consistera à relier 40 à 60 établissements de 10 à 20 utilisateurs. Soit 400 à 1200 utilisateurs par pays et au total 6000 à 15 000 personnes. Cette première étape pourrait être réalisée sur 2 ans à 3 ans.

Le doublement de la capacité du système ne demande que des modifications mineures (ajouts de composants d'ordinateurs et de lignes de téléphone).

## **6. COUTS ET FINANCEMENT**

---

Il faut distinguer les frais de mise en place (équipement, installation, formation et assistance technique à la mise en service) qui n'interviennent qu'une fois et les frais de fonctionnement (salaires, infrastructures et télécommunications) qui relèvent d'un financement annuel.

### **6.1. LES FRAIS DE MISE EN PLACE (11 450 KF)**

#### **Coûts**

L'équipement de 20 bases d'appui, l'assistance technique de spécialistes pour l'installation, la formation des équipes techniques, la mise au point et la maintenance du logiciel utilisateur RIO et la gestion centrale du projet sur 3 ans sont évalués à 8 250 KF

La fourniture de modem à environ 800 établissements est évalué à 3 200 KF

## **Financement**

Il devrait provenir d'une dotation exceptionnelle d'un ou plusieurs bailleurs de fonds. Les établissements internationaux financeront eux-mêmes leurs modems.

### **6.2. LES INFRASTRUCTURE NATIONALES (PAR PAYS ET PAR AN: 200 A 300 KF)**

#### **Coûts**

- la location des locaux,
- la rémunération des techniciens,
- l'abonnement à 4 lignes de téléphone pour le réseau (les consommations sont payées par les établissements raccordés), une ligne pour la voix et la télécopie,
- l'abonnement au réseau à commutation de paquet
- les consommations d'électricité

Ils sont évalués à 200 à 300 KF par an.

#### **Financement**

Cette somme peut être financée par un abonnement des utilisateurs ou des établissements. Sur la base de 500 utilisateurs : 500 F par utilisateur (par an). Une contribution plus importante pourrait être apportée par les établissements de coopération bilatérale ou multilatérale au profit des établissements nationaux. Dans chaque pays, on peut compter près d'une dizaine d'établissements internationaux qui pourraient s'associer au projet.

### **6.3. L'INFRASTRUCTURE INTERNATIONALE RIO**

Il s'agit de la cellule technique RIO de Montpellier. Elle assure

- un service de conseil et d'appui technique et de veille technologique sur les questions de l'Internet et des réseaux
- l'interconnexion avec RENATER et les autres réseaux de l'Internet,
- la surveillance quotidienne du trafic international,
- des actions de formation et l'accueil de stagiaires en administration de réseau,
- la gestion de certaines bases de données,
- la comptabilité des liaisons internationales
- les services télérel...

Elle intervient dans le lancement du projet en fournissant l'appui technique, en participant à la définition et à l'évaluation des matériels, en effectuant les tests et la mise au point des liaisons.

**Le financement** de cette cellule technique pendant deux à trois ans est inclus dans les frais de lancement du projet. Au-delà, son activité sera autofinancée par une cotisation des bases nationales reliées et par la facturation des services annexes (formation, expertise, support technique).

#### 6.4. LES TELECOMMUNICATIONS

C'est le point clé du financement des réseaux. En Europe et aux Etats Unis, le financement de l'Internet (RENATER en France) est assuré par une dotation forfaitaire des organismes ou des Etats. Celle-ci couvre la location de lignes spécialisées reliant les établissements et interconnectant le réseau national aux réseaux étrangers. Le grand nombre d'utilisateurs et les faibles distances qui les séparent ramènent le coût par utilisateur à somme modeste (100 FF par mois quelle que soit la quantité transmise).

En Afrique, la situation est très différente, les distances sont importantes et les utilisateurs sont en nombre réduit. Le trafic est faible tandis que la location d'une ligne spécialisée intercontinentale est très onéreuse (plus de 500 000 FF par an et par ligne).

C'est pourquoi RIO n'utilise pas de ligne spécialisée mais des liaisons "commutées", c'est à dire des lignes partagées avec d'autres abonnés. Toujours pour des raisons d'économie RIO évite les transmissions de données en "temps réel" pourtant généralisées sur les réseaux des pays du Nord. Il pratique le traitement "par lot" (stand and forward) : les messages sont d'abord accumulés dans l'ordinateur de la base nationale, puis compressés et envoyés groupés à la machine destinataire. Cette technique permet d'obtenir les coûts de transmission internationale les plus bas pour les raisons suivantes :

- le facteur temps facturé est réduit au minimum
- la ligne peut être plus facilement partagée, car son taux d'occupation est faible. C'est pourquoi, il est ainsi possible de relier 10 à 20 établissements avec une même ligne de téléphone, sans aucune gêne pour les utilisateurs. Cet aspect est d'autant plus important qu'en Afrique la ligne de téléphone est souvent une ressource rare.

L'expérience montre que les utilisateurs les plus dynamiques estiment acceptable qu'un message mette 2 heures pour rejoindre un correspondant. Cela signifie qu'un établissement sera parfaitement relié au reste du monde s'il établit 4 à 5 liaisons téléphoniques par jour avec sa base nationale ou régionale. Ces communications sont à sa charge. Elles sont cependant une source d'économie car elles peuvent induire une réduction sensible de l'usage du téléphone.

Dans les conditions ci-dessus, les coûts de transmission d'un message sur RIO sont les suivants :

- liaison locale (sur la même ville) : gratuit
- liaisons régionales (les bases nationale ou régionale de raccordement de l'établissement sont distinctes) : environ 0,40 FF par tranche de 1000 caractères
- liaisons internationales (dont intercontinentales) : 2 FF par tranche de 1000 caractères (C'est-à-dire généralement inférieur à un courrier postal ordinaire).

Il faut ajouter que le coût d'un message est identique quel que soit le nombre de destinataires du même lieu. C'est à dire que la diffusion d'un bulletin d'information de 20 pages à 100

personnes à Ouagadougou à partir de Paris, s'effectue en 2 heures et coûte en tout 80 FF (c'est-à-dire, dans ce cas, 0,80 FF par exemplaire). De même, une note d'information d'une demi-page (1000 caractères) à tous les utilisateurs du réseau (supposons 20 pays et 5000 utilisateurs) coûtera 40 FF, soit moins d'un centime par destinataire !

### **Financement**

L'équipe RIO de l'ORSTOM a mis au point un système d'évaluation des coûts et de facturation qui permet d'imputer ces frais aux utilisateurs.

A titre d'information les frais de télécommunication de RIO dans l'état actuel de son développement (près de 2000 utilisateurs) s'élèvent à environ 350 KF par an. Ils sont couverts par les cotisations des utilisateurs.

Le financement doit être pris en charge par les établissements sur la base de cette facturation. Un crédit de démarrage pourrait être donné aux établissements pour la première année.

## **ANNEXE 1 : ESTIMATION DES FRAIS DE MISE EN PLACE**

---

### **Equipements des bases d'appui**

- Ordinateur<sup>2</sup> : 2 plate-formes de type PC 486, comprenant chacune :
- 2 sorties standards V24 , une sortie parallèle pour imprimante
  - un système d'exploitation Unix syst. V intégrant les fonctions suivantes : TCP/IP, SMTP, UUCP version f
  - une extension X25 compatible avec les fonctions ci-dessus (TCP/IP et UUCP)
  - un disque mémoire de grande capacité : 800 Mo

imprimante : un modèle standard

modems : quatre unités reliées à 4 lignes téléphoniques<sup>3</sup>.

Régulation électrique :

- onduleur,
- régulateur
- "boîtier de sécurité Unix"

lignes de télécommunication

- 1 accès direct X25
- 4 lignes RTC<sup>3</sup>

Total par base d'appui 150 KF. Soit pour 20 bases d'appui : 3 000 KF

### **Equipement des établissements**

40 modems à 4000 FF pièce par base d'appui, soit pour 20 bases :: 3 200 KF

### **Missions d'appui**

Envoi dans chaque base d'appui de 2 experts pendant au moins 15 jours : installation, tests, démonstrations, conférences destinées aux utilisateurs et aux décideurs, complément de formation des techniciens locaux. Coût estimé : 45 KF par base. Soit pour 20 : 900 KF

### **Formation des administrateurs des réseaux nationaux**

Formation de 3 mois, en France (Montpellier) de 40 responsables locaux

en deux sessions de 20 personnes : 2 000 KF

---

<sup>2</sup>Ces deux ordinateurs fonctionnent ensemble en exploitation normale. Mais en cas de panne, l'un des deux suffit à assurer la continuité du service dans un mode dégradé: 2 lignes sur 4

<sup>3</sup>Les lignes peuvent être attribuées au fur et à mesure que le réseau monte en charge. Il faut compter une ligne pour 10 établissements reliés.

**Renforcement de l'équipe centrale RIO (2 100 KF)**

Un chef de projet (niveau ingénieur de recherche) 300 KF / an sur 3 ans : 900 KF

Deux ingénieurs (niveau ingénieur d'étude) 200 KF / an pour 2 personnes pendant 3 ans : 1 200 KF

**Logiciel utilisateur RIO**

Amélioration et maintenance du logiciel français d'utilisation du réseau destiné à être fourni à chaque établissements: 250 KF

**Récapitulatif des frais de mise en place**

	<b>en KF</b>
Equipement des 20 bases d'appui	3000
Equipement en modem de 800 établissements	3 200
Missions d'appui	900
Formation de 40 administrateurs réseau	2 000
Renforcement de l'équipe centrale RIO	2 100
Logiciel utilisateur	250
<b>Total frais de mise en place</b>	<b>11 450</b>

