

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Contribution à l'étude de la facturation d'un fournisseur de services

Bastin, Pierre; Mgba, Jean-Baptiste

Award date:
1996

Awarding institution:
Université de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FACULTÉS UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX
INSTITUT D'INFORMATIQUE
RUE GRANDGAGNAGE, 21, B-5000, NAMUR.

**Contribution à l'étude de la facturation
d'un fournisseur de services**

Pierre Bastin & Jean-Baptiste Mgba

**Brève proposition de critères de classification
des réseaux de services à valeur ajoutée**

Pierre BASTIN

**Bref aperçu sur les RSVA
en Afrique Subsaharienne**

Jean-Baptiste MGBA

Promoteur : Mr. Ph. van Bastelaer

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
Licencié et Maître en Informatique.**

Année Académique 1995-1996

Remerciements.

Les auteurs tiennent à remercier les personnes suivantes, sans le concours desquelles cet ouvrage n'aurait pas vu le jour.

Nous tenons à remercier Mr. Ph. van Bastelaer, notre promoteur, sans qui la notion de rigueur serait pour nous encore une belle inconnue ainsi que Mr. M. Vervoort, directeur d'Interpac Belgium et notre maître de stage, pour sa bienveillance et son accueil chaleureux durant nos quatre mois de stage.

Tous nos remerciements également à Mr. et Mme. Bastin pour leur assiduité de correcteur.

Jean-Batiste Mgba souhaite particulièrement adresser ses remerciements à Mr. C. Cherton, Mr. Ph. van Bastelaer, Mr. M. Vervoort pour leurs soutiens moral et matériel.

*Les auteurs dédient cet ouvrage à
leurs parents, à Mme B. Bastin et à Mr. P. Enama Mgba.*

Abstract

The thesis is divided into three parts. The first one entitled « Contribution to the studies of the billing process of a services provider », is written by Jean-Baptiste MGBA and Pierre BASTIN and has for major goal to present the specific implementation of an invoicing and services managing application for an Internet Service Provider.

The two leading principles used to specify the application are the flexibility and the ability to evolve. These two principles were merely implemented using a generic structure for the services, which facilitate the enforcement of reductions and the use of price list system.

The second part is entitled « A Brief proposition of VAN's classification criteria's » and is written only by Pierre BASTIN. This part intend to purpose a classification of the services generally offered by Value Added Network owners. These will also discern the difficulties to distinguish all the characteristics of the services as they are so diversified and constantly evolving. We'll also approach criteria's for the evaluation of the network infrastructure used for the different type of services encountered.

The third and last part written by Jean-Baptiste Mgba is about value added networks in sub-Saharan countries. He present ORSTOM' s UUCP Network RIO which provided internet services in some African countries. He also present main problems which prevent African countries to be provided with value added services. He end by proposing a solution that can help poor and landlocked countries without a good National Telephone Network to have internet connection.

Introduction générale.

Que ce soit du point de vue technologique ou réglementaire, le secteur des télécommunications subit de profonds changements depuis quelques années. L'évolution constante des services de télécommunication s'avère une problématique classique et pluridisciplinaire des fournisseurs de services.

Ce travail aborde le concept de fournisseur de services sous trois aspects différents, chacun faisant l'objet d'une partie spécifique.

Le premier aspect traitera de la problématique de la gestion des services et de la facturation d'un Internet Service Provider, en l'occurrence Interpac Belgium. Cette partie poursuivra comme objectif d'exposer le cheminement qui a conduit la conception d'une application de gestion des services et de la facturation. Cette partie a été rédigée communément par Pierre BASTIN et Jean-Baptiste MGBA.

Une deuxième partie présentera des critères de classification et de sélection de Réseaux de Services à Valeur Ajoutée (RSVA). Elle tentera dans un premier temps de donner au lecteur une idée des composants et du milieu dans lequel évolue un RSVA. Dans un deuxième temps, nous exposerons une analyse de la structure et des caractéristiques des services d'un RSVA qui mettra en évidence des critères de sélection et d'évaluation. Cet exposé a été rédigé par Pierre Bastin.

La troisième partie proposera une observation rapide de l'offre de services à valeur ajoutée en Afrique Subsaharienne. C'est par un cas concret que nous aborderons les problèmes freinant le développement de RSVA en Afrique. Nous exposerons l'intérêt de l'utilisation de la technologie VSAT comme solution capable d'accélérer le développement de RSVA dans des régions isolées avec des coûts abordables. Cette partie a été rédigée par Jean-Baptiste MGBA.

TABLE des MATIÈRES.

Introduction générale.

Partie I : Contribution à l'étude de la facturation d'un fournisseur de services.

Chapitre 1 : Introduction.	11
Chapitre 2 : Présentation globale d'un Internet Service Provider (ISP).	13
II.1. Introduction.	13
II.2. Buts d'interconnexion des organisations constituant Internet.	13
II.2.1. Organisations se connectant pour fournir un accès à leurs membres.	13
II.2.2. Organisations se connectant pour fournir un accès au public.	14
II.3. Fonctionnement d'un ISP.	14
II.3.1. Définition d'un ISP	14
II.3.2. Concepts inhérents à l'activité d'un ISP.	14
II.3.2.1. Compte client.	14
II.3.2.2. Notions d'accès et de mode de connexion.	15
A. Les types d'accès.	15
1) Accès en mode commuté.	15
2) Accès par ligne louée.	17
B. Les modes de connexions.	19
1) Connexion via un « Shell Account »	19
2) Connexion avec adresse IP.	21
II.3.2.3. Établissement une connexion avec son ISP.	22
A. Configuration d'un seul hôte.	23
B. Configuration d'un LAN.	24
II.3.3. Catégories de services offerts	24
II.3.3.1. Offre de services au niveau de l'accès.	24
II.3.3.2. Offre de services applicatifs.	25
II.3.3.3. Des services à valeur ajoutée	26
A. Définitions de services à valeur ajoutée	26
B. Services WWW, NewsGroup, FTP, Mailing List particularisés au client	26
1) Services WWW	26
2) Services News	27
3) Services FTP	27
4) Mailing List	27
C. Services de consultance et de formation.	27
D. Services de statistiques, monitoring de ligne louée, suivis de problèmes.	28
II.4. Infrastructure générique d'un ISP.	28
II.4.1. Notion de PARI.	28
II.4.1.1. Définition d'un PARI.	28
II.4.1.2. Structure d'un PARI.	29
II.4.2. Organisation centrale d'un ISP.	30
Chapitre 3 : Introduction à la facturation d'Interpac : fonctionnement du point de vue service, tarification et clientèle.	32
III.1. Introduction.	32
III.2. Structure et facturation des services.	32
III.2.1. Différentes politiques de facturation.	32
III.2.1.1. La facturation variable.	33

III.2.1.2. La facturation forfaitaire.	33
III.2.2. Les services proposés par Interpac.	34
III.2.2.1. Les services d'accès à Internet.	34
A. Les services d'accès en mode commuté.	34
B. Les services d'accès via une ligne louée.	35
III.2.2.2. Les services de publication de pages Web.	35
A. Les services de publication en eux-mêmes.	35
B. Mise à jour de pages Web.	35
C. Statistiques de consultation de pages Web.	35
D. Création de pages Web.	36
III.2.3. Autres services offerts par des ISP.	36
III.2.4. Mise en évidence des composantes des services du point de vue de la tarification.	36
III.2.4.1. But de la mise en évidence.	36
III.2.4.2. Différents types de composantes des services en terme de facturation.	37
A. Composante one time.	37
B. Composante récurrente	37
1) Composante récurrente fixe.	37
2) Composante récurrente variable.	37
III.2.4.3. Les composantes des services offerts.	38
A. Composantes des services d'accès.	38
1) Composantes des services d'accès en mode commuté.	38
2) Composantes des services d'accès via une ligne louée.	39
B. Composantes des services de publication sur le WWW.	39
1) Les frais d'installation et d'abonnement.	39
2) Les frais d'hébergement de pages.	39
3) Les frais de consultation du site.	39
4) Les frais de mise à jour des pages.	40
III.3. Construction d'une structure générique pour les services.	40
III.3.1. Une structure générique garantissant l'évolutivité.	40
III.3.2. Une structure générique garantissant la flexibilité.	43
III.3.2.1. Une flexibilité à plusieurs niveaux.	43
III.3.2.2. Les mécanismes de réduction.	43
A. Propriétés d'une réduction.	43
B. Niveaux d'application d'une réduction.	44
III.3.2.3. Évolution des tarifs.	45
III.4. Structure et facturation des frais hors service.	46
III.4.1. Définition des frais hors service.	46
III.4.2. Réduction sur frais hors service.	47
Chapitre 4 : Etude critique de l'existant et proposition .	48
IV.1. Introduction.	48
IV.2. Analyse du flux d'informations.	48
IV.2.1. Gestion des contrats.	49
IV.2.2. Gestion des factures.	50
IV.2.3. Gestion Comptable.	52
IV.2.4. Gestion des paiements des clients.	52
IV.2.5. Suivi des factures.	52
IV.3. Critique de l'existant.	52
IV.3.1. Découpage en phases.	53
IV.3.2. Critiques fonctionnelles.	54
IV.3.2.1. Efficacité organisationnelle.	54
IV.3.2.2. Efficacité informationnelle.	55
IV.3.2.3. Efficacité économique.	55
IV.3.3. Critique Structurelle.	55
IV.3.3.1. Les traitements.	56

IV.3.3.2. Les messages.	56
IV.4. Proposition d'un nouveau diagramme des flux d'informations.	56
Chapitre 5 : Proposition d'une Base de Données.	60
V.1. Présentation des structures de données de base.	60
V.1.1. Description des entités.	60
V.1.1.1. Entité client.	60
V.1.1.2. Entité Adresse_Fact.	61
V.1.1.3. Entité facture.	62
V.1.1.4. Entité Ligne_de_Facturation.	62
V.1.1.5. Détail_Ligne_de_Facture.	62
V.1.1.6. Entité Facture_Archive.	63
V.1.1.7. Entité Ligne_de_Facture_Archive.	63
V.1.1.8. Entité Détail_Sur_Ligne_de_Facture_Archive.	63
V.1.1.9. Entité Mode_de_paiement.	63
V.1.1.10. Entité Monnaie.	63
V.1.1.11. Entité Struct_Comp.	64
V.1.1.12. Entité Contrat.	64
V.1.1.13. Entité Circonscription.	66
V.1.1.14. Entité Vendeur.	67
V.1.1.15. Entité Elément_Contrat.	67
V.1.1.16. Entité Frais_Hors_Service.	68
V.1.1.17. Entité Account.	72
V.1.1.18. Entité Temps_de_Connexion.	73
V.1.1.19. Entité Temps_de_Connexion_Archive.	74
V.1.1.20. Entité Mail_Addresses.	74
V.1.1.21. Entité Tranche_Horaire.	74
V.1.1.22. Entité Service.	74
V.1.1.23. Entité Caract_Serv.	75
V.1.1.24. Entité Ens_Ss_Car.	76
V.1.1.25. Entité Frais_Service.	76
V.1.1.26. Entité Liste_Prix.	76
V.1.1.27. Entité Réd_Sur_LstPrix.	77
V.1.1.28. Entité Tarif_Frais_Serv.	77
V.1.1.29. Entité Réd_Sur_Tr_Frais_de_Service.	78
V.1.1.30. Entité Tarif_Tr_Hor.	78
V.1.1.31. Entité Frais_variable.	78
V.1.1.32. Entité Permissions.	79
V.1.2. Description des associations avec attributs.	80
V.1.2.1. Association Avenant.	80
V.1.2.2. Association Ec_Fr_Var.	80
V.1.2.3. Association Tarif_Frais_Var.	81
V.1.2.4. Association Ec_Car_Serv.	81
V.1.2.5. Association Etal_des_Frais_OT.	81
V.1.2.6. Association Ligne_de_Réd_Sur_LstPrix.	81
V.1.2.7. Association Ligne_de_Réd_Frs_Serv_Contrat.	81
V.1.2.8. Association Ligne_de_Frais_HS.	82
V.1.2.9. Association Ligne_de_Réduction_Frais_HS.	82
V.1.2.10. Association Conn_Glob.	82
V.1.2.11. Association Conn_glob_Archive.	83
Chapitre 6 : Description de l'application.	84
VI.1. Introduction.	84
VI.2. Présentation des tâches interactives.	84
VI.2.1. Description des tâches interactives principales.	84
VI.2.2. Les espaces de gestion.	85

VI.2.3. Tâches au niveau de la gestion Clientèle. _____	86
VI.2.3.1. Tâche Encoder_Nouveau_Contrat. _____	86
VI.2.3.2. Tâche Encoder_Nouveau_Ec. _____	87
VI.2.4. Tâches au niveau de la gestion des services _____	88
VI.2.4.1. Tâche Encoder_Nouveau_Service. _____	88
VI.2.4.2. Tâche Encoder_Nouvelle_Liste_Prix. _____	89
VI.2.5. Tâche au niveau de la gestion de la sécurité. _____	90
VI.2.6. Tâches au niveau de la gestion de la facturation. _____	91
VI.2.6.1. Tâche Calcul_Facture. _____	91
VI.2.6.2. Tâche Impression_Facture. _____	91
VI.2.6.3. Tâche Création_Fichier_Comptable. _____	91
VI.2.7. Tâches au niveau de la sélection et la recherche de données. _____	92
VI.2.8. Tâches au niveau de l'archivage. _____	92
VI.3. Gestion autonome de la facturation. _____	92
 Chapitre 7 : Architecture de l'application et regroupement en modules des fonctionnalités. _____	
VII.1. Architecture de l'application _____	94
VII.2. But du regroupement en modules. _____	95
VII.2.1. Décomposition en fonctions _____	96
VII.2.1.1. Gestion de la facturation. _____	97
A. Module Facturation. _____	98
B. Module IHM_Facturation. _____	100
C. Module BD_Facturation. _____	101
VII.2.1.2. Gestion des services. _____	101
A. Fonctionnalité Encoder_Nouveau_Service. _____	101
B. Fonctionnalité Encoder_Liste_Prix. _____	102
VII.2.1.3. Gestion de la clientèle. _____	103
A. Encoder_Nouveau_Contrat. _____	103
B. Fonctionnalité Encoder_Nouveau_Ec. _____	104
VII.2.1.4. Gestion Archivage. _____	105
A. Archiver Factures. _____	105
B. Archiver_Connexions _____	105
VII.2.1.5. Gestion Sécurité. _____	106
A. Accorder_Permissions. _____	106
B. Modification_des_Permissions. _____	106
VII.2.2. Regroupement des fonctions en modules. _____	106
VII.2.2.1. Modules de niveau application. _____	107
VII.2.2.2. Modules de niveau Interface homme-machine. _____	108
VII.2.2.3. Modules de niveau base de données. _____	109
Chapitre 8 : Conclusion. _____	111
 Partie II : Brève proposition de critères de classification des réseaux de services à valeur ajoutée.	
 Chapitre 9 : Présentation générale d'un réseau de services à valeur ajoutée. _____	
IX.1. Environnement externe d'un RSVA. _____	114
IX.2. Infrastructure d'un RSVA. _____	115
IX.2.1. Décomposition de l'infrastructure en niveaux . _____	116
IX.2.1.1. Le niveau physique. _____	116
IX.2.1.2. Le niveau Liaison. _____	117
IX.2.1.3. Le niveau réseau. _____	117
IX.2.1.4. Schématisation des différents niveaux. _____	118

IX.2.2. Types d'infrastructure.	118
IX.2.3. Types d'accès à un RSVA.	119
IX.3. Définition d'un RSVA.	120
IX.3.1. Les services de base.	120
IX.3.2. Les services à valeur ajoutée.	120
IX.3.2.1. Les « managed data network services » .	121
IX.3.2.2. Les services applicatifs .	122
IX.3.3. Aspects juridiques d'un RSVA	123
IX.3.3.1. Discussion sur la définition juridique du RSVA.	123
IX.3.3.2. Services réservés et non réservés .	123
IX.3.3.3. L'infrastructure soumise à la concession exclusive.	124
Chapitre 10 : Critères de classification des RSVA.	125
X.1. Les types de RSVA observés.	125
X.2. Proposition de critères de classification et de sélection.	126
X.2.1. Caractéristiques d'ordre général.	126
X.2.1.1. La couverture.	126
X.2.1.2. Les spécificités de l'offre.	127
X.2.1.3. Les partenariats.	127
X.2.1.4. L'externalisation.	128
X.2.2. L'infrastructure.	128
X.2.3. Les catégories de services .	129
X.2.3.1. Les services réseaux.	129
A. Les services d'interconnexion.	129
1) Schémas classiques d'interconnexion.	129
2) Technologies utilisées pour offrir les services d'interconnexion.	133
B. Évaluation des services d'interconnexion.	137
1) Détail des caractéristiques des services cas par cas.	138
2) Critères d'évaluation des services .	138
C. Les services de monitoring, gestion et contrôle à distance des réseaux.	140
1) Monitoring et contrôle à distance.	140
2) Gestion du réseau.	140
X.2.3.2. Les services applicatifs.	141
A. Les services de messagerie.	141
B. Les services EDI .	141
C. Les services voix .	142
D. Les services de vidéoconférence.	143
E. Les services de transfert de fichiers.	143
X.2.3.3. Interconnexion entre des RSVA.	143
X.3. Conclusion.	144

Partie III : Bref aperçu sur les RSVA en Afrique Subsaharienne.

Chapitre 11 : Présentation du réseau RIO de l'orstom.	145
XI.1. Introduction.	145
XI.2. Organisation technique du réseau RIO.	146
XI.2.1. Equipement des noeuds.	147
XI.2.2. Protocole de communication .	147
XI.2.3. Accès au réseau RIO.	148
XI.2.3.1. La ligne téléphonique.	149
XI.2.3.2. Le micro-ordinateur.	149
XI.2.3.3. Le modem.	149
XI.2.3.4. Les modes de connexion et les logiciels de communication.	149
XI.2.4. Les services offerts par le réseau RIO de l'ORSTOM.	150
XI.2.4.1. Les services de messagerie.	150

XI.2.4.2. Les services interactifs. _____	151
XI.2.4.3. Les services de support. _____	152
XI.3. Faiblesses du réseau RIO. _____	152
XI.3.1. Couverture géographique. _____	152
XI.3.2. Quantité et qualité des services offerts. _____	153
XI.3.3. Capacité des lignes. _____	153
XI.4. Les entraves à l'implantation des RSVA en Afrique. _____	153
XI.4.1. Vétusté des infrastructures de télécommunications. _____	154
XI.4.2. Coût de communication élevé. _____	154
XI.4.3. Insuffisance des infrastructures de télécommunications. _____	154
1) Le projet RASCOM. _____	155
2) Le projet Africa One. _____	156
XI.5. Conclusion. _____	156
 <i>Chapitre 12 : Recours à la technologie VSAT comme solution d'implantation de RSVA en Afrique. _____</i>	
XII.1. Introduction. _____	157
XII.2. Présentation de la technologie VSAT. _____	158
XII.2.1.1. Notion et composants. _____	158
XII.2.1.2. Vitesses d'émission des VSATs et de la station Hub. _____	159
XII.2.1.3. Les fréquences. _____	160
XII.2.1.4. Principe de fonctionnement. _____	160
XII.2.2. Utilisation du VSAT comme une technologie complémentaire à la fibre optique pour se connecter à l'Internet. _____	162
XII.2.2.1. Solution technique proposée par NSN. _____	162
A. Le satellite. _____	163
B. La microstation. _____	164
C. La POPbox. _____	164
D. La station Hub. _____	164
XII.3. Conclusion. _____	164
 Conclusion Générale.	
 <i>Chapitre 13 : Références. _____</i>	
 Annexes.	
ANNEXE A : Glossaire. _____	172
ANNEXE B : Description des structures de données utilisées par les fonctionnalités. _____	179
ANNEXE C : Description des tables de la base de données. _____	184
ANNEXE D : Tableaux de critères pour des RSVA internationaux. _____	191
ANNEXE E : Liste des RSVA identifiés en Belgique. _____	193

Partie I :
Contribution à l'étude de la facturation
d'un fournisseur de services.

Jean Baptiste MGBA & Pierre BASTIN

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION.

La fulgurante croissance que connaît Internet depuis quelques années avec l'avènement du World Wide Web, a révélé un nouvel espace d'échange et de réflexion, un nouveau mode de production culturelle et d'accès à l'information.

Une conscientisation grandissante par la collectivité de la nécessité d'appartenir à cette communauté moderne, se traduit par le développement et l'expansion de fournisseurs d'accès à cette communauté.

Ces derniers sont confrontés à un milieu qui réclame une constante mise à jour et à une clientèle exigeant un service.

Le constant développement du domaine oblige les fournisseurs à offrir des services évoluant continuellement et les contraint à adapter leur système de gestion des services et de la facturation.

C'est dans ce cadre que nous avons participé à la conception de l'application de gestion des services et de la facturation d'Interpac Belgium, un Internet Service Provider (ISP). Les buts de conception de ce type d'application étant essentiellement de permettre une gestion évolutive et flexible des services, celle-ci a été concrétisée par une organisation adaptée des structures des données utilisées.

Pour comprendre le travail réalisé, nous proposons d'abord de familiariser le lecteur avec un Internet Service Provider. Nous détaillerons et expliquerons les services habituellement offerts par un ISP ainsi que leurs possibilités et leur utilisation. De même, nous présenterons l'infrastructure d'un ISP et son fonctionnement.

Après avoir abordé les aspects plus techniques, nous nous proposons d'approcher les aspects administratifs avec la gestion tarifaire et structurelle des services. Nous suggérerons une décomposition de ceux-ci en composantes élémentaires à laquelle il sera aisé de combiner des structures de tarifs. Nous mettrons en évidence l'accomplissement des objectifs de flexibilité et d'évolutivité des services.

Présenter l'ancien système d'information d'Interpac sous la forme d'un diagramme des flux, nous permettra d'émettre des critiques du point de vue fonctionnel et structurel. Par la suite, notre objectif sera d'exposer les solutions qui ont été apportées aux lacunes décelées dans le système d'information. Les solutions détaillées seront illustrées au travers d'un diagramme des flux du nouveau système d'information.

La structuration des données du nouveau système d'information sera exposée au travers d'une modélisation conceptuelle utilisant le modèle Enti-

té/Association (E/A). Ensuite, nous décrirons de manière détaillée les attributs des entités du schéma E/A. La normalisation du schéma E/A en un schéma relationnel nous donnera la physionomie de la base de donnée sur laquelle repose le nouveau système d'information d'Interpac.

L'application sera définie par une analyse des tâches principales de l'application. Une description complète nous emmènerait au delà de l'objectif d'un développement concis mais adéquat pour une compréhension aisée.

Nous terminerons par la description de l'architecture logique de l'application conçue. L'architecture reprendra les différentes fonctionnalités dégagées pour les traitements effectués aux différents niveaux de l'application. De même, elle montrera la modularisation opérée sur les différentes fonctionnalités.

CHAPITRE 2 : PRÉSENTATION GLOBALE D'UN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP).

1. Introduction.

Internet n'est pas la propriété d'une entreprise. Ce n'est pas non plus une organisation à part entière. Internet résulte de l'interconnexion d'organisations qui prennent à leur charge leur interconnexion avec des organisations préalablement interconnectées. Certains présentent souvent Internet comme composé d'une dorsale (les noeuds de l'ex-National Scientific Foundation Network) à laquelle sont raccordés d'autres réseaux. Les organisations désirant se joindre à Internet se connectent soit sur cette dorsale, soit sur les réseaux qui lui sont raccordés.¹

2. Buts d'interconnexion des organisations constituant Internet.

On peut distinguer du point de vue du but de la connexion, principalement deux types d'organisations qui se relient à Internet : celles qui se connectent dans le but de fournir un accès à leurs membres et celles qui se connectent dans le but de fournir un accès à des utilisateurs externes, c'est-à-dire au public en général (il est à noter que par la même occasion, en règle générale, les membres de cette organisation profitent également de cet avantage). La notion d'accès ou de connexion encore très vague pour le lecteur à ce niveau-ci de la lecture sera explicitée en détail dans la suite du texte.

2.1. Organisations se connectant pour fournir un accès à leurs membres.

Les organisations se connectant pour fournir un accès à leurs membres supportent les frais de connexion à Internet et les frais liés à l'infrastructure interne. En règle générale, ce type d'organisation (universités, écoles, administrations publiques, ...) ne répercute pas ces frais sur ses membres qui utilisent Internet. Elles se connectent habituellement pour promouvoir, encourager et assurer la bonne réalisation de l'objectif qu'elles poursuivent. Notons que rien ne les empêche de permettre à d'autres organisations de se connecter à Internet par leur biais, si elles en ont les moyens techniques et structurels. On suppose seulement que dans ce cas, les organisations offrant ce service répercutent les frais de

¹ S'inspire de la pensée de Benoît Lips dans son livre : « The Best of Internet en Belgique », [LIPS95].

leur propre connexion sur les organisations auxquelles elles permettent de se connecter.

Comme exemple de ce type d'organisation, on peut citer Belnet, un réseau de communication de pointe pour la recherche scientifique et le secteur public belges.

2.2. Organisations se connectant pour fournir un accès au public.

Les organisations se connectant pour fournir un accès au public supportent non seulement les frais de connexion à Internet, les frais liés à l'infrastructure interne mais aussi les frais d'administration et de gestion des comptes. Typiquement, ce type d'organisation est ce qu'on appelle un Internet Service Provider (ISP), qui sera défini plus loin. Un ISP répercute ses frais de connexion, ses frais de gestion des comptes, de l'infrastructure et d'administration sur ses clients. Nous reviendrons en détail sur ces dernières notions dans les points suivants.

Des Internet Service Provider connus en Belgique sont par exemple Interpac, Infoboard, Eunet, Ping, etc.

3. Fonctionnement d'un ISP.

3.1. Définition d'un ISP

A la base, un ISP est une organisation connectée à Internet pour permettre à des sociétés et à des particuliers de bénéficier d'un accès à Internet. Toute la particularité d'un ISP se situe au niveau du type d'accès qu'il offre à ses clients. Cette particularité se concrétise dans l'offre de services spécifiques.

3.2. Concepts inhérents à l'activité d'un ISP.

3.2.1. Compte client.

Lorsqu'un client contracte avec un ISP la prise d'un service déterminé qu'offre ce dernier, la prise de ce service engendre généralement la création d'un compte (souvent appelé « account ») chez l'ISP. Concrètement, cela représente la création d'un nouvel utilisateur sur la machine serveur de l'ISP. On attribue à ce nouvel utilisateur un login et un mot de passe; en règle générale un account UNIX, le système d'exploitation apparemment le plus utilisé dans le monde des ISP. On met ici en évidence la nécessité du point de vue technique et sécurité d'une authentification de la part de l'utilisateur lorsque celui-ci se connectera à son ISP pour bénéficier du service qu'il a contracté. Nous attirerons encore l'attention du lecteur dans les points suivants sur l'importance et l'utilisation du compte.

3.2.2. Notions d'accès et de mode de connexion.

Avant d'aborder les services en eux-mêmes, nous pensons qu'il est judicieux de présenter d'abord deux notions inhérentes à la compréhension d'un service de connexion qu'offre un ISP. Ces notions sont :

- *Les types d'accès* : un client dispose de plusieurs types de réseaux d'accès pour établir une connexion avec son ISP.
- *Les modes de connexion* : un client disposant d'un type d'accès particulier communiquera avec son ISP selon certaines modalités qui seront généralement fonction du service que le client a pris.²

A. Les types d'accès.

1) Accès en mode commuté.

Un accès en mode commuté (souvent appelé « Dial-Up ») est une connexion temporaire vers l'ISP via trois types de réseaux différents : le réseau RTC, le réseau RNIS ou le réseau DSC. Avant de pouvoir effectuer une connexion vers son ISP via un de ces deux réseaux, le client doit évidemment être en possession d'un abonnement RTC ou RNIS auprès de l'opérateur télécom qui le distribue.

a) Le réseau RTC.

Le réseau RTC est typiquement le réseau téléphonique classique, réseau à commutation de circuit. Sur ce réseau, la communication au niveau 2 du modèle OSI vers l'ISP peut s'établir via trois protocoles fréquemment utilisés: SLIP (Serial In Line Protocol), CSLIP (Compressed SLIP) et PPP (Point to Point Protocol) qui est de loin, le plus utilisé des trois³.

L'utilisateur doit disposer d'un modem pour se connecter au réseau RTC. Du point de vue de l'accès, la principale caractéristique du modem est la vitesse de transmission maximale que celui-ci autorise. Typiquement, on trouve actuellement des modems avec des vitesses de transmission maximale de 14,4 Kbps (norme CCITT V32 bis) ou de 28,8 Kbps (norme CCITT V34). Du point de vue technique, le modem est un équipement qui permet d'envoyer les informations binaires que l'utilisateur désire envoyer et recevoir de son ISP sur le réseau RTC par une technique que l'on appelle la modulation. Le modem transforme donc les don-

² La présentation des modes de connexion s'inspire du « FAQ on Networking in Belgium » de Ivo Klarisse [CLAR96].

³ « TCP/IP Network Administration », section « Choosing a serial protocol », [REIL-TCP/IP].

nées binaires en un signal analogique envoyé sur le réseau RTC vers l'ISP. Ce signal analogique est décodé côté ISP en données binaires pour être interprétées par la machine qui les reçoit.

Le principal avantage pour un utilisateur d'employer ce type de réseau est le prix de la communication (tarif de l'opérateur télécom national) et le prix de l'équipement de connexion (modem) qui est très abordable. C'est pour cette raison que ce réseau est le plus utilisé par la clientèle des ISP.

Si son emploi ne fait pas l'unanimité, cela résulte du fait qu'il existe des réseaux offrant une vitesse de transmission plus élevée. Ces réseaux « rapides » offrent pour des tâches interactives un certain confort et une plus grande convivialité grâce à un temps de transfert réduit. Ils seront donc privilégiés pour des tâches requérant des vitesses de transmission supérieures à 28,8 Kbps.

b) Le réseau RNIS.

Le réseau numérique à intégration de service est un autre réseau similaire au réseau RTC quant à son mode d'utilisation. La communication au niveau 2 du modèle OSI s'établit selon le protocole PPP ou MPP (Multipoint to Point Protocol).

L'utilisateur doit aussi disposer d'un équipement assimilable à un modem, appelé adaptateur de terminal ou carte RNIS (selon que cet équipement est respectivement externe ou interne à la machine utilisée) pour se connecter à son ISP. Le rôle de cet équipement est de convertir les informations binaires à émettre vers l'ISP, en format correct, pour qu'elles puissent être envoyées sur RNIS. En fait, le RNIS transporte des données binaires et non un signal analogique comme RTC. L'équipement doit donc effectuer une transformation du format binaire des données de la machine vers le réseau.

Un utilisateur ayant pris un accès de base sur le réseau RNIS auprès de l'opérateur télécom, dispose d'un accès décomposé comme suit :

- Deux canaux offrant une vitesse de 64 Kbps chacun. Ces canaux sont appelés canaux B. Ils sont utilisés pour transporter le codage d'informations vocales ou non vocales. Ils sont indépendants et

peuvent donc être utilisés simultanément. L'utilisateur dispose ainsi de deux « lignes ».

- Un canal appelé canal B, offrant une vitesse de 16 Kbps utilisé pour transmettre les informations de contrôle de la communication.

La vitesse de transmission sera le principal avantage pour un utilisateur qui emploie le réseau RNIS pour se connecter à son ISP est. Dans les meilleures conditions, celle ci peut atteindre 64 Kbps (un seul canal B, utilisation du protocole PPP) ou encore 128 Kbps (les deux canaux B sont utilisés, utilisation du protocole MPP). Bien que le coût d'utilisation auprès de l'opérateur télécom soit relativement similaire au coût d'utilisation du réseau RTC et bien que le prix de l'équipement de connexion commence à être abordable, ce type d'accès est encore peu utilisé par la clientèle des ISP. Les raisons en sont probablement la faible popularité de ce réseau auprès du grand public et les prix pratiqués par les ISP, encore assez élevés pour ce type d'accès.

c) Le réseau DCS.

Certains ISP sont reliés au réseau DCS (réseau utilisant le protocole X25 au niveau 3 du modèle OSI) pour accepter des connexions de clients utilisant ce type de réseau. Notons que peu de clients l'utilisent pour accéder à Internet et que, l'accès via ce genre de réseau tend à disparaître.

2) Accès par ligne louée.

« Une ligne louée (Leased Line) aussi dénommée liaison fixe, est un moyen permanent de télécommunications ne faisant pas appel à la technique de la commutation. Cette ligne est mise à la disposition d'un utilisateur en vue de relier deux points géographiquement distants désignés par lui et dont il disposera pour ses besoins de télécommunications »⁴.

C'est donc une liaison permanente entre le client et l'ISP. Cette ligne est d'abord louée par le client auprès de l'opérateur télécom et est ensuite utilisée par ce client pour se connecter à son ISP. Une ligne louée peut être analogique ou digitale.

⁴ Définition donnée par Belgacom.

a) Lignes louées analogiques

Une ligne louée analogique peut être de qualité télégraphique, ordinaire, galvanique ou M1040⁵. La qualité de la ligne influe sur la vitesse de transmission que celle-ci peut offrir. Pour une ligne de courte distance (<200m), un câble relie directement le client et l'ISP. Pour une plus grande distance, on tire un câble entre le client et l'opérateur télécom pour employer ensuite le réseau RTC. Enfin, on sort du réseau RTC pour tirer un câble de l'opérateur télécom jusqu'à l'ISP.

On place des modems des deux côtés de la ligne (du côté du client et du côté de l'ISP). On trouve en général chez les ISP des vitesses de transmission classiques de 14,4 Kbps et de 28,8 Kbps.

Le protocole de liaison généralement utilisé semble être PPP.

L'avantage évident de ce type d'accès est de permettre à l'entreprise de mettre en permanence des données qu'elle possède à disposition du réseau Internet par l'intermédiaire de son ISP. L'inconvénient est bien sûr le prix qui comprend non seulement le coût de location à l'opérateur de télécom mais aussi celui du service chez l'ISP. Mais ce prix se justifie par un accès permanent. Un deuxième inconvénient est la petite capacité de la ligne : étant donné que la vitesse de transmission n'est pas très élevée, si quelques utilisateurs emploient la ligne simultanément, ils auront une bande passante égale à la bande passante de la ligne divisée par le nombre d'utilisateurs. Ces derniers devront s'armer de patience devant des temps de transfert beaucoup plus longs que s'ils étaient seuls. Pour des activités normales, une ligne dont la vitesse de transmission est plus élevée, permet à plusieurs utilisateurs de l'employer sans difficultés et sans ressentir de trop gros ralentissements.

Un accès en ligne louée analogique sera donc pris par des clients pour lesquels le trafic échangé avec l'ISP ne sera pas trop important.

⁵ Types de ligne offertes par Belgacom au 1 août 1996.

b) Lignes louées digitales.

Une ligne louée digitale est une ligne standard réalisée en câble audio classique. Le circuit de raccordement s'effectue selon des modalités identiques aux lignes louées analogiques. L'opérateur télécom offre trois type d'accès : l'accès de base (vitesse de transmission jusqu'à 128 Kbps), l'accès primaire Syrar (vitesse de transmission de 128 à 2 Mbps) et l'accès large bande (vitesse de transmission jusqu'à 140 Mbps) ⁶. En général, la clientèle des ISP se satisfait des deux premiers types d'accès.

Dans le cas d'un accès de base, on place des équipements des deux côtés de la ligne (du côté du client et du côté de l'ISP) appelés HSCU (High Speed Connecting Unit). Ceux-ci peuvent offrir une vitesse de transmission allant jusqu'à 128 Kbps.

Pour un accès primaire, on place des équipements appelés Syrar (Système de raccordement au réseau) chez le client et l'ISP. Ceux-ci peuvent offrir une vitesse de transmission allant jusqu'à 2 Mbps via 30 canaux de 64 Kbps. On utilise le nombre de canaux nécessaires pour atteindre la vitesse de transmission désirée.

Pour une vitesse de 64 Kbps, on utilise le protocole de liaison PPP et pour une vitesse supérieure à 64 Kbps, le protocole MPP.

L'avantage certain de ce type d'accès est la vitesse appréciable à laquelle on est connecté à son ISP. Mais cette solution est sensiblement plus chère que son homologue en analogique ⁷.

B. Les modes de connexions.

1) Connexion via un « Shell Account »

Une connexion via un Shell Account s'effectue généralement via un accès en mode commuté sur le réseau RTC. Rien n'exclut les autres types d'accès, mais la qualité et le nombre des services que l'on peut offrir par ce mode de connexion sont assez restreints. Il ne serait donc pas justifié d'offrir des services assez réduits pour un type d'accès onéreux. C'est pourquoi, ce mode de connexion est utilisé avec le type d'accès le moins cher.

⁶ Les trois types d'accès offerts par Belgacom au 1 août 1996.

⁷ Crf. tarifs de Belgacom au 1 août 1996.

L'utilisateur se connecte à son ISP via une interface en mode texte (mode terminal). Une fois connecté à l'ISP, l'utilisateur travaille généralement soit, dans un environnement UNIX soit, il est guidé à travers une application toujours en mode texte pour l'utilisation des services auxquels il a accès. Ce mode de connexion ne permet pas d'accéder à des services en mode graphique. C'est la raison pour laquelle ce mode de connexion tend à disparaître.

Il a été dénommé ainsi parce ce qu'il requière la création d'un compte pour que le client puisse se connecter (origine de Account) et parce qu'une fois connecté, l'utilisateur envoie des commandes à un Shell, programme chargé de les interpréter et de les exécuter.

Bien que ce mode de connexion ne permette pas de travailler en mode graphique, c'est pratiquement la seule limitation. L'utilisateur est généralement guidé à travers une application du genre de celles que l'on rencontre sur les BBS ; c'est-à-dire des applications où l'on sélectionne des menus et des sous-menus pour effectuer une opération.

Il peut consulter des informations sur le WWW et sur Gopher, transférer des fichiers avec FTP entre un serveur et l'ISP, posséder une boîte aux lettres pour recevoir et envoyer des mail, consulter les NewsGroup et utiliser le protocole Telnet pour utiliser une machine distante sur Internet. Nous signalons au lecteur que ces notions seront plus amplement explicitées et détaillées dans la partie de ce chapitre qui décrit les différents services offerts par un ISP.

Pour ce mode de connexion, l'utilisateur ne fait pas partie d'Internet ; il peut utiliser des services offerts par son ISP sur Internet, mais il ne reçoit pas d'adresse IP lors de la connexion. C'est l'ISP qui réserve une adresse IP pour l'utilisateur. L'ISP l'utilise pour communiquer avec Internet c'est à dire émettre les données reçues par l'utilisateur sur Internet et en recevoir les données à destination de l'utilisateur. L'ISP fait donc le lien entre une connexion sur Internet grâce à une adresse IP particulière qu'il maintient pour le compte du client et une connexion en mode commuté sur le réseau RTC vers l'utilisateur.

Ceci signifie que toute transaction entre l'utilisateur et Internet s'effectue toujours en quatre temps :

- L'utilisateur émet une requête via son terminal sur l'ISP,
- L'ISP traduit cette requête en une requête vers Internet,
- L'ISP reçoit le résultat de la requête,
- L'ISP transmet le résultat de la requête à l'utilisateur.

2) Connexion avec adresse IP.

Ce mode de connexion est utilisé par chaque type d'accès. Ce mode de connexion se distingue principalement du précédent par le fait que l'utilisateur lorsqu'il se connecte, possède une adresse IP. Donc, dans ce mode de connexion, on dira que l'utilisateur est directement connecté à Internet.

Ainsi, il est possible grâce à la possession d'une adresse IP, de présenter directement à l'utilisateur les informations qu'il télécharge d'Internet, que ce soient des sons, des images ou encore du texte. En effet, à la différence du « Shell Account », les requêtes de l'utilisateur ne s'exécutent plus en quatre temps puisqu'il est directement sur Internet. L'utilisateur émet directement ses requêtes et en reçoit directement la réponse sur sa machine.

a) Adresses IP statiques et dynamiques.

Le moment de l'attribution de l'adresse IP peut varier d'un cas à l'autre. En effet, certains utilisateurs ont déjà une adresse IP lorsqu'ils se connectent à leur ISP, alors que d'autres la reçoivent lors de la connexion et pour la durée de celle-ci.

Ce dernier principe est une pratique adoptée par de nombreux ISP. En effet, elle présente certains avantages non négligeables dont une gestion plus économique des adresses. Effectivement, vu l'expansion actuelle d'Internet, si tout utilisateur supposé se connecter devait se voir attribuer une adresse IP permanente, étant donné le fonctionnement du système de regroupement d'adresses IP par classe, on arriverait très vite à ne plus en disposer pour des nouveaux sites.

L'attribution d'adresses IP dynamiques améliore la gestion des adresses. Pour les clients qui ont une connexion en mode commuté, chaque ISP évalue statistiquement le nombre maximum de ses clients supposés se connecter simultanément, avec une marge d'erreur et constitue un pool d'adresses IP sur base de cette estimation. En procédant de telle manière, les ISP permettent à des utilisateurs de se connecter à Internet en « gaspillant » moins d'adresses IP.

On parlera d'adresse IP statique lorsqu'un utilisateur se connecte en ayant déjà une adresse IP et d'adresse IP dynamique lorsqu'un utilisateur qui se connecte, reçoit une adresse IP lors de la connexion et pour la durée de celle-ci.

Distinguons maintenant le cas où des utilisateurs sont seuls à utiliser une connexion unique et le cas où des utilisateurs se partagent une connexion.

b) Un seul « utilisateur ».

Les utilisateurs qui sont seuls à utiliser une connexion, reçoivent généralement une adresse IP de façon dynamique.

Précisons que par utilisateur, on entend un hôte, une machine connectée et non la personne qui se connecte (plusieurs utilisateurs pourraient utiliser la même machine !).

Une seule machine n'a besoin que d'une configuration très simple qui n'exige pas la connaissance de l'adresse IP avant la connexion. On rencontre pourtant des cas où l'utilisateur doit connaître son adresse IP avant la connexion pour des raisons de configuration de matériel et/ou de logiciel. Dans ce cas, on attribuera une adresse IP statique à l'utilisateur.

c) Plusieurs « utilisateurs ».

Par plusieurs utilisateurs, on entend plus d'un hôte, c'est-à-dire plus d'une machine connectée. Lorsque plusieurs machines utilisent une même connexion sur leur ISP, la configuration du matériel (routeur) et des logiciels (serveurs WWW et/ou FTP) qui leur permet de se connecter et travailler oblige l'ISP à leur fournir des adresses IP fixes, statiques (autant d'adresses qu'il y a de machines).

On se trouve typiquement dans le cas d'un LAN (Local Area Network) désirant se connecter à Internet. Chaque poste du LAN recevra une adresse IP fournie par l'ISP pour pouvoir accéder à Internet. Pour que les requêtes des clients émises sur le LAN puissent être redirigées vers l'ISP, on utilise un routeur. Cet équipement se place entre le LAN et le matériel utilisé pour se connecter sur l'ISP (modem, adaptateur de terminal, etc.).

3.2.3. Établissement une connexion avec son ISP.

La Figure II-1 représente le circuit suivi par les informations échangées entre un utilisateur ou plusieurs utilisateurs et l'ISP ainsi que les types d'accès et les configurations les plus classiques pour se connecter à Internet. Elle illustre certaines combinaisons d'un type d'accès avec un hôte ou un LAN.

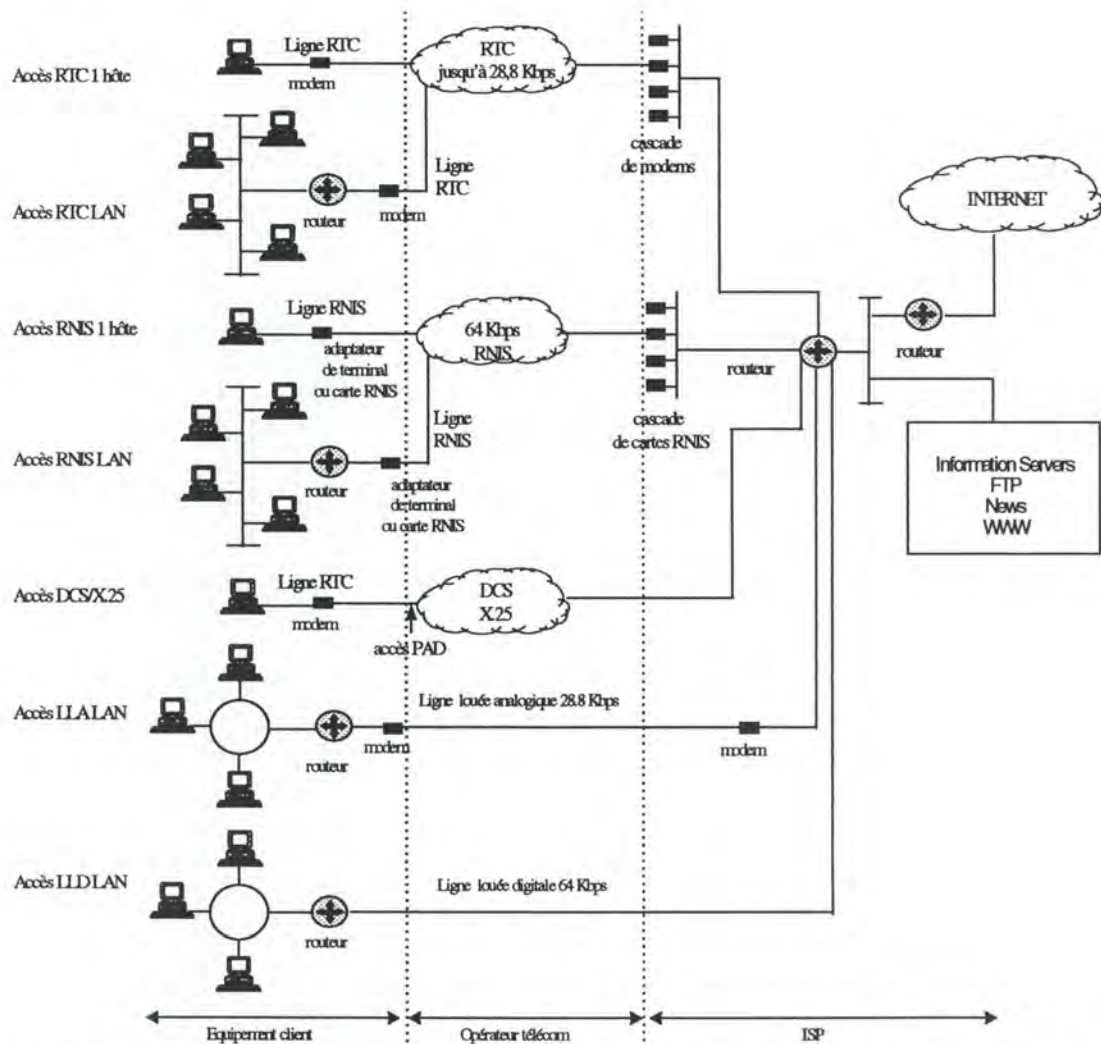


Figure II-1 : Schématisation des différents types d'accès et de configurations possibles pour une communication entre un client et l'ISP.

Pour se connecter à l'ISP, les utilisateurs ont besoin d'une configuration spécifique qui leur permet de communiquer avec l'ISP et de tirer parti des services fournis.

A. Configuration d'un seul hôte.

Dans une configuration avec un seul hôte, l'utilisateur doit disposer :

- d'un ordinateur correctement configuré avec un logiciel de communication asynchrone pour un mode de connexion Shell Account ou d'un logiciel de communication TCP/IP pour un mode de connexion avec une adresse IP,
- d'outils pour utiliser Internet comme Netscape Navigator, pour consulter le WWW, les NewsGroup, transférer des fichiers avec FTP et relever son mail lorsque le mode de connexion de l'utilisateur est avec adresse IP ; d'un logiciel de communication asynchrone standard

(Procomm, Xtalk, etc.) lorsque le mode connexion de l'utilisateur est en Shell Account.

- d'un accès soit au réseau RTC, au réseau RNIS ou au réseau DCS selon le type de ligne dont l'utilisateur dispose, soit d'une ligne louée (analogique ou digitale),
- d'un modem V.32 bis (14,4 Kbps) ou V.34 (28,8 Kbps) pour un accès via le réseau RTC ou DCS et via une ligne louée analogique, d'un adaptateur de terminal ou d'une carte RNIS pour un accès via le réseau RNIS et d'un équipement spécial pour ligne louée digitale (détaillé plus loin).

B. Configuration d'un LAN.

Dans une configuration LAN, les utilisateurs doivent disposer :

- de plusieurs ordinateurs correctement configurés avec un logiciel de communication TCP/IP, chaque ordinateur possédant une adresse IP,
- d'outils pour utiliser Internet comme Netscape Navigator, pour consulter le WWW, les NewsGroup, transférer des fichiers avec FTP et relever son mail (seuls outils nécessaires car un LAN n'est jamais connecté en mode Shell Account),
- d'un routeur raccordé au LAN et à la ligne louée (digitale ou analogique) ou au réseau (RTC, RNIS ou DCS) utilisé pour se connecter à l'ISP,
- d'un accès soit au réseau RTC, au réseau RNIS ou au réseau DCS selon le type de ligne dont les utilisateurs disposent, soit d'une ligne louée (analogique ou digitale),
- d'un modem V.32 bis (14,4 Kbps) ou V.34 (28,8 Kbps) pour un accès via le réseau RTC ou DCS et via une ligne louée analogique, d'un adaptateur de terminal ou d'une carte RNIS pour un accès via le réseau RNIS et d'un équipement spécial pour ligne louée digitale.

3.3. Catégories de services offerts

3.3.1. Offre de services au niveau de l'accès.

Les principaux services qu'offre un ISP se situent au niveau de l'accès. En effet, en fonction du marché, de la clientèle que celui-ci vise et de son envergure ainsi que du budget dont il dispose, il se particularisera tantôt dans l'offre de services avec un accès en mode commuté, tantôt dans l'offre de services avec un accès via ligne louée et tantôt dans l'offre des deux. La majorité des ISP offre les deux types d'accès.

Certains distinguent des services pour particuliers de services pour sociétés, justifiant ce choix par une différenciation sur les prix (une société est un client plus important en taille) et par le fait que les premiers prendront rarement un service avec un accès via une ligne louée.

Théoriquement, en combinant de manière réaliste un type d'accès avec un mode de connexion, on peut obtenir un service. Pratiquement, toutes ces combinaisons ne sont pas implémentées. Certaines ne font pas l'objet d'une demande parce qu'elles sont techniquement et pratiquement peu intéressantes et peu utiles.

Les services d'accès suivants sont souvent repris par les ISP :

- Connexion en « Shell Account » pour un seul hôte (pas de LAN) avec accès via le réseau RTC ou le réseau DCS,
- Connexion avec adresse IP statique ou dynamique pour un hôte (un utilisateur) avec accès en mode commuté via le réseau RTC ou le réseau RNIS,
- Connexion avec adresse IP statique pour un LAN (plusieurs utilisateurs) avec accès en mode commuté via le réseau RTC ou le réseau RNIS ou avec accès via une ligne louée analogique ou digitale.

3.3.2. Offre de services applicatifs.

Une fois les clients connectés, ceux-ci ont généralement accès aux types d'applications classiquement utilisées sur Internet :

- Messagerie : le client reçoit généralement une adresse mail au format *nom_client@nom_domaine_ISP*,
- NewsGroup : l'ISP reprend un certain nombre de groupes thématiques parmi ceux qui existent et met ces groupes de discussion à la disposition de ses clients,
- FTP : les clients peuvent utiliser des applications utilisant le protocole de transfert de fichiers (FTP) pour effectuer des transferts de fichiers.
- WWW : les clients ont accès à l'information multimédia disponible sur le World Wide Web. Des applications utilisant le protocole HTTP permettent à l'utilisateur de naviguer dans cette jungle d'informations structurée sous forme d'hypertexte.
- Telnet : les clients peuvent se connecter en tant qu'utilisateurs à distance sur des machines auxquelles ils ont accès. Ils utilisent le protocole Telnet
- Autres : De nombreux services se développent constamment sous forme d'applications sur Internet, utilisant des protocoles très divers. Tous ces services sont généralement utilisables par les clients d'un ISP. Mais ils sont totalement indépendants de l'ISP, il ne les fournit pas et n'a pas de contrôle direct sur ceux-ci.

3.3.3. Des services à valeur ajoutée

A. Définitions de services à valeur ajoutée

« Les services à valeur ajoutée sont les services qui, en plus de la transmission,

- modifient la forme, le contenu, le code ou tout autre caractéristique de l'information de l'utilisateur,
- fournissent à l'utilisateur des informations nouvelles, différentes ou restructurées,
- conservent les informations de l'utilisateur en vue d'un usage ultérieur » [BAT85]

Les services envisagés dans cette section sont perçus comme ajoutant de la valeur au simple service de connexion en lui-même offert par l'ISP.

B. Services WWW, NewsGroup, FTP, Mailing List particularisés au client

Beaucoup d'ISP proposent à leurs clients divers services qui leur permettent de mettre de l'information à disposition du public Internet.

1) Services WWW

Assez bien de clients comme des sociétés, désirent se faire connaître ou se vendre sur Internet (parfois même se sentent obligés pour faire face à la concurrence). Il faut donc permettre à ces clients de mettre à disposition du public Internet les informations que ces sociétés désirent « publier ». Pour ce faire, diverses solutions sont proposées par les ISP :

- Le « Hosting » : les données (codées sous forme de pages HTML) du client sont stockées sur le serveur WWW de l'ISP. L'adresse HTTP, pour accéder au site du client, est soit l'adresse de l'ISP plus un alias pour désigner le client (« DNS aliasing »), soit une adresse propre au client. C'est-à-dire que le client possède un nom de domaine qui lui est propre. Concrètement, dans le premier cas, si la société belge s'appelle « ciboulette » et l'ISP « persil », l'adresse HTTP de la société sera *http://www.persil.be/ciboulette*, tandis que dans le deuxième cas, l'adresse sera *http://www.ciboulette.be*.
- Le « Housing » : les données du client sont stockées sur une machine, achetée ou louée par le client, dédiée au serveur WWW. Cette machine se trouve sur le même réseau interne de l'ISP que les machines de l'ISP. Des pos-

sibilités identiques au « Hosting » sont réalisables pour l'adresse HTTP du client.

- Web à domicile : la machine serveur WWW sur laquelle se trouvent toutes les données du client se situe chez celui-ci et est reliée à l'ISP via une ligne louée. Le client possède dans ce cas-ci une adresse HTTP sans alias.

2) Services News

Certains clients désirent créer des groupes de communication relatifs à leurs activités. Les solutions proposées sont similaires aux services WWW, on retrouve les mécanismes de « Hosting », « Housing » et « serveur à domicile ».

3) Services FTP

Certains clients désirent posséder un serveur FTP, c'est à dire mettre à disposition du public Internet des fichiers textes, applications, sons, images, etc. On retrouve encore les mêmes solutions que pour les services WWW : « Hosting », « Housing » et « serveur à domicile ».

4) Mailing List

Une Mailing List est un document mis régulièrement à jour et traitant d'un sujet particulier qui est via une demande par mail, automatiquement envoyé au demandeur selon une certaine périodicité. Des sociétés sont demandeuses de ce genre de distribution automatique d'informations. Cela leur permet d'éviter à leurs clients une gestion périodique d'expédition d'informations mises à jour. Certains ISP offrent cette fonctionnalité à leurs clients sociétés.

C. Services de consultance et de formation.

Les ISP offrent généralement leurs services, leurs conseils et leur expérience pour les installations, configurations, maintenance de logiciels et matériel accompagnant la prise d'un service, avant ou après celle-ci. On pense par exemple ici à l'installation et la configuration d'un Firewall, d'un routeur, d'une station allant faire office de serveur WWW et de serveur FTP.

Les formations sont aussi prises en compte par les ISP. Tenir sa clientèle au courant de l'évolution des services, de l'évolution des produits au niveau logiciel et matériel, initier les curieux, former des « WebDesigner » et le client pour qu'il puisse assurer la gestion de son site seul, sont autant de missions que les ISP accomplissent et proposent sous forme de services de formation.

D. Services de statistiques, monitoring de ligne louée, suivis de problèmes.

Généralement, les ISP offrent aussi à leurs clients la possibilité de consulter des résultats statistiques sur l'utilisation des serveurs des clients (serveurs WWW, News, FTP). Ainsi ces clients peuvent avoir accès à des données comme : le nombre d'utilisateurs ayant consulté les serveurs, à quelle période de la journée et du mois, pendant combien de temps, le site le plus fréquenté, etc.

Certains ISP offrent aussi à leurs clients en ligne louée la possibilité de monitorer celle-ci afin de pouvoir réagir en cas de problème éventuel.

Des ISP cherchent aussi à donner la possibilité à leur clientèle de suivre l'évolution d'un problème, d'une installation ou d'une configuration relative à leur service. Ceci se réalise en permettant au client de se connecter sur l'ISP et via le WWW, de s'authentifier avec son login et son mot de passe pour avoir accès à toute l'information mise à jour par les techniciens et les commerciaux. Le client peut ainsi avoir une idée claire et précise de l'état de son problème, de son installation ou de sa configuration, sans importuner l'ISP.

4. Infrastructure générique d'un ISP.

4.1. Notion de PARI.

4.1.1. Définition d'un PARI.

Un PARI, Point d'accès régional à Internet (POP, Point of Presence en anglais), est une infrastructure mise en place par l'ISP pour permettre à des utilisateurs géographiquement éloignés de l'ISP de se connecter à celui-ci. La Figure II-2 illustre la structure générale de PARI reliés à l'ISP auxquels les clients sont eux-mêmes reliés.

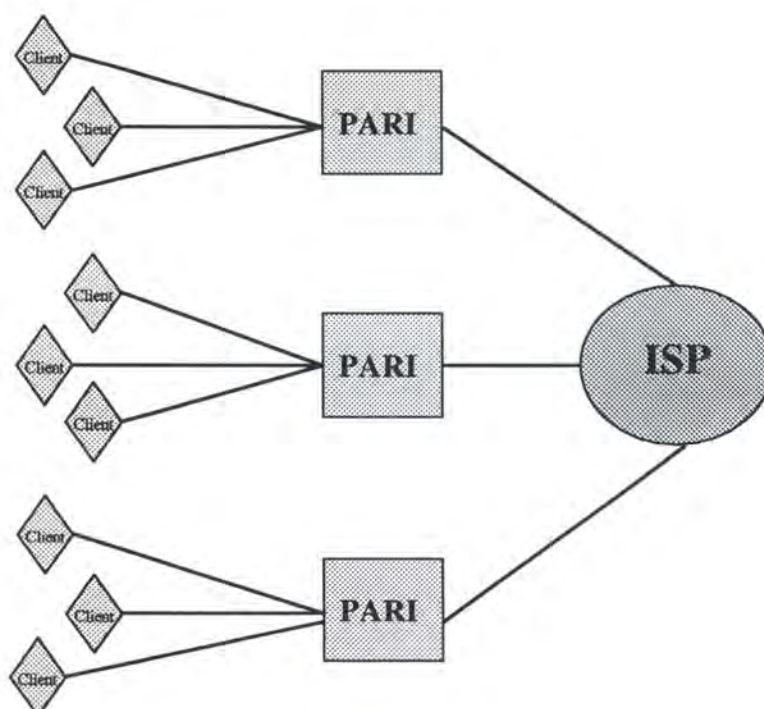


Figure II-2 : Structure générale des PARI par rapport à l'ISP et aux clients.

Un PARI permet aux utilisateurs de se connecter à l'ISP à des coûts moindres. En effet, pour un utilisateur qui se connecte en mode commuté, étant donné les tarifs de l'opérateur télécom différenciés par région, il s'avérerait onéreux d'assumer des coûts de communications interzonales en plus du coût de sa connexion Internet. Pour les utilisateurs en ligne louée, plus la longueur de la ligne est petite, plus le prix est bas ⁸. Il est donc dans l'intérêt de l'ISP de posséder le plus grand nombre de PARI possible dans des régions différentes pour attirer le plus de clientèle.

4.1.2. Structure d'un PARI.

Un PARI est généralement connecté à l'ISP par une ligne louée digitale. Un PARI local, c'est-à-dire qui se trouve dans les locaux principaux de l'ISP, est directement connecté sur le réseau interne de l'ISP.

A l'extrémité de la ligne louée qui part du routeur de l'ISP, en d'autres mots au PARI lui-même, se trouve un routeur. Celui-ci a la particularité de pouvoir accepter des connexions en mode commuté en plus des connexions permanentes des lignes louées. Un pool de modems pour permettre l'accès via le réseau RTC et un pool d'équipements RNIS pour permettre l'accès via le réseau RNIS sont connectés au routeur. Des lignes louées analogiques et digitales sont également connectées au routeur. L'ISP autorise ainsi les utilisateurs habitant la zone où a été installé le PARI à se connecter à moindre coût, que ce soit en

⁸ Cfr. tarifs de Belgacom au 1 août 1996.

mode commuté (communication zonale) ou par ligne louée (distance de raccordement plus courte).

Une ligne analogique est connectée au routeur par l'intermédiaire d'un modem et une ligne louée digitale par l'intermédiaire d'un Syrar ou d'un Base Band Modem (BBM).

Un Syrar, abréviation de système de raccordement au réseau est un dispositif permettant de connecter une ligne louée digitale à un routeur avec une vitesse de transmission allant de 128 Kbps à 2Mbps.

Un Base Band Modem est un dispositif permettant de connecter une ligne louée digitale à un routeur avec une vitesse de transmission de 64 Kbps ou de 128 Kbps. L'infrastructure d'un PARI est illustrée à la Figure II-3.

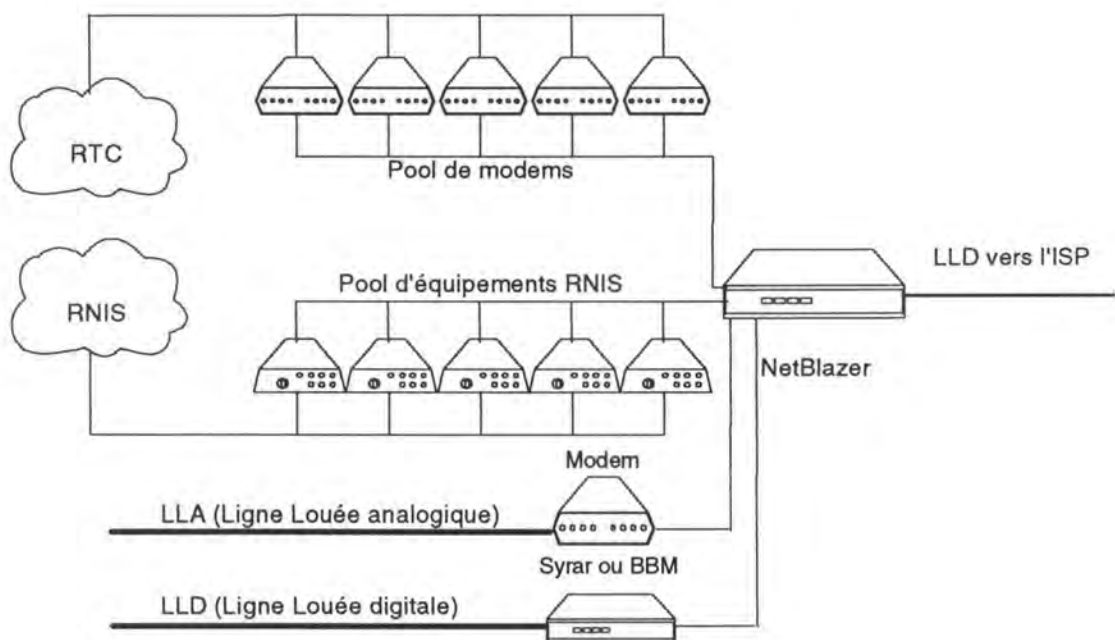


Figure II-3 : Structure classique d'un PARI.

4.2. Organisation centrale d'un ISP.

Le centre informationnel est constitué de machines (serveurs, postes de travail, routeurs) reliées entre elles par un LAN. Ce LAN et les machines qui lui sont connectées sont la structure de base de l'ISP. On y trouve le serveur WWW, le serveur FTP, le serveur de News, le serveur DNS, le serveur de Messagerie ainsi qu'un routeur connecté à Internet. Ce routeur a pour fonction de connecter l'ISP (le LAN et ses composants) à Internet et de connecter les PARI à l'ISP. Il assure le routage des informations entre le LAN, les PARI et Internet.

Dans des configurations simples, on connecte sur le LAN des postes de travail, une machine dédiée en serveur (WWW, FTP, News, DNS, Mail, ...) et un seul routeur. Dans des configurations plus musclées, pour éviter la surcharge du serveur et du routeur, on peut trouver sur le LAN autant de serveurs qu'il y a de tâches à effectuer (une machine par serveur, comme illustré à la Figure II-4). De même, la gestion du routage entre Internet, le LAN et les PARI est parfois trop importante pour être assurée par un seul routeur. On placera alors de toute façon un routeur pour le trafic entrant et sortant d'Internet et un routeur pour connecter les lignes louées des PARI (comme illustré à la Figure II-4).

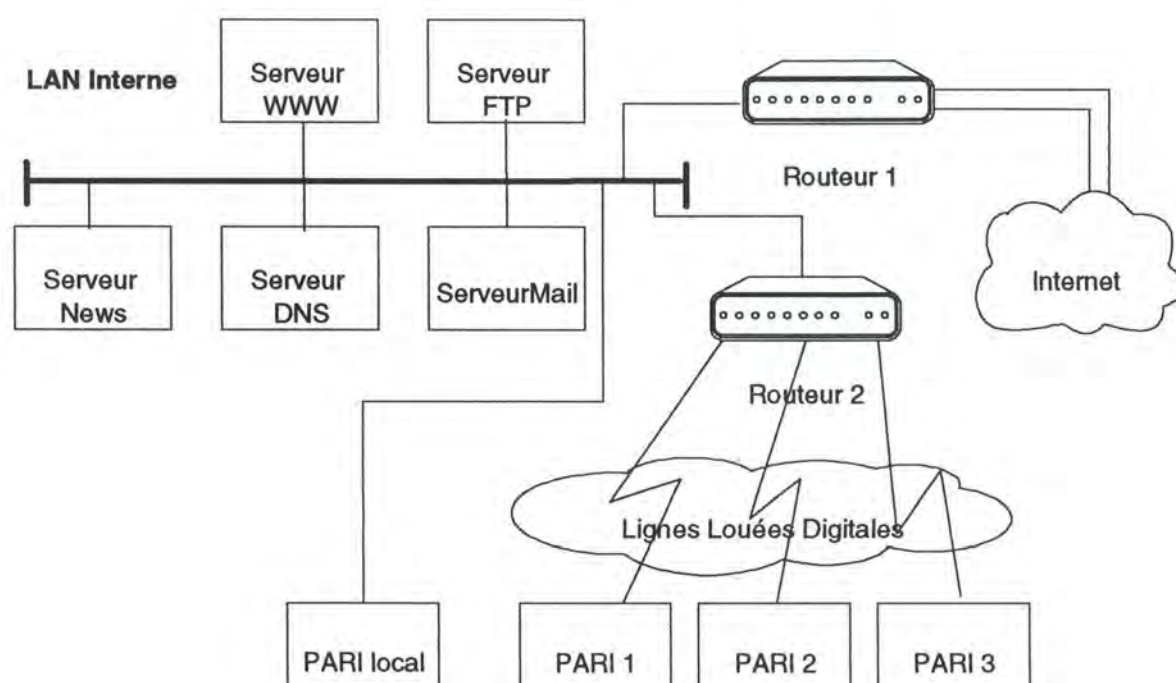


Figure II-4 : Infrastructure générique d'un ISP.

CHAPITRE 3 : INTRODUCTION À LA FACTURATION D'INTERPAC : FONCTIONNEMENT DU POINT DE VUE SERVICE, TARIFICATION ET CLIENTÈLE.

1. Introduction.

Après avoir présenté de manière générale le fonctionnement d'un ISP d'un point de vue infrastructure technique, nous développerons dans ce chapitre une approche plus commerciale et administrative du fonctionnement d'un ISP. Celle-ci consistera à présenter et à analyser les services offerts et susceptibles de l'être par Interpac..

Cette analyse aura pour but principal de dégager des canevas tarifaires des services offerts et susceptibles de l'être par Interpac. Elle mettra aussi en évidence la complexité d'une structure tarifaire flexible, c'est-à-dire que l'on peut particulariser à chaque client via un maximum de composantes de l'offre.

Si nous présentons en détail les services que propose Interpac, c'est pour amener le lecteur à comprendre plus aisément leur structure (composantes en terme de facturation, tarifs) et les évolutions auxquelles ils sont constamment soumis. De cette manière, il sera plus simple de comprendre les relations qui seront dégagées entre un service, un client et la facturation des son service.

Nous développerons donc les services offerts par Interpac mais nous ne présenterons pas l'infrastructure particulière qu'Interpac possède pour offrir ces services, estimant qu'elle se calque parfaitement sur l'infrastructure générique présentée au chapitre 2.

2. Structure et facturation des services.

2.1. Différentes politiques de facturation.

Deux types de facturation sont utilisés par les ISP pour facturer un service :

1. La facturation variable.
2. La facturation forfaitaire.

La facturation forfaitaire est pratiquement toujours employée pour facturer un service. Quant à la facturation variable, elle est souvent accompagnée d'une facturation forfaitaire. Dans ce cas, chaque type de facturation s'applique à une partie spécifique du service, plus particulièrement à une de ses composantes.

2.1.1. La facturation variable.

Lorsqu'un client prend un service chez son ISP, toutes les composantes du service (définition donnée infra au point 2.4.) faisant l'objet de mesures lors de sa consommation, peuvent être soumises à une facturation variable. Celle-ci signifie que ce service est consommé de façon variable périodiquement. On facture donc le client sur base d'un calcul estimant l'utilisation du service et d'un coût par unité de consommation.

Ce genre de facturation est typiquement utilisé pour facturer les connexions des clients. En effet, l'ISP peut facturer la minute de connexion à un prix fixé. Le temps de connexion d'un client variant d'une période de facturation à l'autre, il est nécessaire d'enregistrer les connexions des clients et d'évaluer le temps de connexion total au moment de la facturation.

Ce genre de facturation peut donc être utilisé pour tous les services dont l'utilisation varie d'une période à l'autre. Ainsi pour des services comme le Hosting ou le Housing, le nombre de pages hébergées par mois peut faire l'objet d'une facturation variable. De même, le nombre d'heures nécessaires pour la création d'un site WWW peut aussi être facturé avec ce type de facturation.

Mais si beaucoup de services sont sensibles à une utilisation variant périodiquement, les facturer toujours via ce type de facturation serait lourd et coûteux pour un certain nombre de clients dont la consommation est particulièrement élevée. C'est ainsi que pour cette clientèle, les ISP proposent des services facturés sur base forfaitaire.

2.1.2. La facturation forfaitaire.

La facturation forfaitaire s'applique à toutes les composantes d'un service qui sont déterminées (fixées dans l'offre) lors de la prise du service par le client. Elle couvre les frais connus avant l'utilisation du service par le client.

C'est le type de facturation le plus fréquent car il est pour ainsi dire employé d'office. En effet, on l'utilise pour facturer les frais d'installation, de configuration, d'abonnement, etc.

Étant donné que la facturation variable peut se révéler assez lourde et fort coûteuse, on peut utiliser la facturation forfaitaire pour facturer certaines composantes de services qui pourraient l'être par facturation variable. Ainsi, par exemple pour les connexions d'un client, plutôt que de facturer celui-ci en fonction du nombre de minutes pendant lesquelles il s'est connecté la dernière période de facturation, on peut fixer un prix forfaitaire pour un temps de connexion limité ou illimité.

Remarquons que la facturation forfaitaire n'exclut en rien la facturation variable. Pour un service d'accès, facturer des frais d'installation, de configuration, d'abonnement et des connexions à un prix fixé par minute, c'est combiner facturation forfaitaire et facturation variable.

2.2. Les services proposés par Interpac.

On trouve chez Interpac deux catégories de services au niveau de l'offre commerciale. La première catégorie reprend tous les services d'accès à Internet. La deuxième catégorie reprend les services de publication de pages WWW sur Internet. Notons que tous les services présentés dans cette partie sont repris de l'offre commerciale d'Interpac du 1 juillet 1996.

2.2.1. Les services d'accès à Internet.

A. Les services d'accès en mode commuté.

Les services d'accès en mode commuté sont repris sous le nom générique « InterDial ». Ces services offrent une connexion via le réseau RTC et le réseau RNIS. La différenciation entre ces services s'effectue selon plusieurs critères : le temps presté, le matériel requis pour l'installation et la configuration du service chez Interpac, la qualité du service, le nombre d'utilisateurs (hôtes), le type d'utilisateur et le type d'utilisation du service souhaité par le client (service avec tarification variable ou fixe).

Sur base de ces critères et selon la demande des clients, un service est élaboré avec une tarification particulière. Tout service différencié donne lieu à une facturation spécifique pour Interpac et à des coûts différents pour le client.

Pour l'accès via le réseau RTC comme via le réseau RNIS, le service InterDial existe dans les variantes suivantes constituant elles-mêmes des services à part entière. On différencie les services par le nombre d'utilisateurs et le type de facturation :

Accès via le réseau RTC		Accès via le réseau RNIS	
Facturation variable	Facturation forfaitaire	Facturation variable	Facturation forfaitaire
un hôte	un hôte	un hôte	un hôte
MiniLan (≤ 4 hôtes)	MiniLan (≤ 4 hôtes)	MiniLan (≤ 4 hôtes)	MiniLan (≤ 4 hôtes)
LAN (≥ 4 hôtes)	LAN (≥ 4 hôtes)	LAN (≥ 4 hôtes)	LAN (≥ 4 hôtes)

Tableau III-1 : Services en mode commuté.

On peut remarquer que partant d'un même type d'accès, un même service de base au sens commercial, le nombre de services effectivement différents du point de vue de la facturation explose littéralement. Confronté à une clientèle très diversifiée, on peut constater la nécessité

d'adapter un même service de base à des demandes spécifiques de la part de cette clientèle.

B. Les services d'accès via une ligne louée.

Les services d'accès via une ligne louée sont repris sous le nom générique « InterSquare ». Le client a le choix entre deux possibilités :

- Accès par ligne louée analogique jusqu'à une vitesse de 28,8 Kbps,
- Accès par ligne louée digitale d'une vitesse de 64 Kbps.

En règle générale, pour les services d'accès via une ligne louée, on utilise une facturation forfaitaire. Le client dispose d'une connexion permanente et une tarification variable ne serait envisageable qu'au niveau du volume d'informations transférées, ceci n'est ordinairement pas pratiqué pour des connexions Internet.

2.2.2. Les services de publication de pages Web.

A. Les services de publication en eux-mêmes.

Deux services sont principalement offerts à ce niveau. Ils se différencient par l'importance du site WWW qu'il est possible de créer. Le premier service autorise l'hébergement de maximum dix pages Web tandis que le deuxième n'impose aucune limitation quant au nombre de pages que l'on peut héberger. La création des pages peut être faite par le client comme par Interpac. Notons ici que ces deux services sont typiquement du Hosting (les pages sont stockées sur le serveur d'Interpac et non sur une machine appartenant au client).

B. Mise à jour de pages Web.

Deux solutions sont à envisager pour la mise à jour des pages. La première consiste à faire mettre à jour les pages par Interpac. Avec la deuxième solution, c'est le client lui-même qui fait la mise à jour. Dans ce cas, il faut permettre au client d'accéder à ses pages sur le serveur d'Interpac et donc, lui donner un accès FTP complet vers celles-ci pour qu'il puisse opérer toutes les modifications souhaitées.

C. Statistiques de consultation de pages Web.

Les clients qui possèdent plus de dix pages sur le serveur d'Interpac peuvent demander à recevoir mensuellement des statistiques sur la consultation des pages de leur serveur (pages les plus consultées, trafic occasionné par la consultation, etc.).

D. Création de pages Web.

A la demande du client, Interpac peut élaborer la totalité ou une partie des pages du site (projets descriptifs ou interactifs avec compositions graphiques, scripts CGI, etc.).

2.3. Autres services offerts par des ISP.

Un service à paquet d'heures consiste à octroyer un nombre d'heures de connexion au client. Celui-ci paie une somme fixe pour son paquet d'heures et lorsque ce dernier est épuisé, il n'a plus la possibilité de se connecter. Ce type de service comprend deux composantes à facturation forfaitaire : les frais d'installation et le coût du paquet, fonction du nombre d'heures de connexion auxquelles il a droit.

Ce type de service sera plutôt demandé par des clients ne désirent pas se connecter plus d'un certain nombre d'heures par période de facturation.

Une variante de ce service consiste à octroyer un paquet d'heures au client suivi d'une connexion à facturation variable. Après avoir consommé son paquet d'heures, le client paie un prix fixe par tranche de temps pour ses connexions.

2.4. Mise en évidence des composantes des services du point de vue de la tarification.

2.4.1. But de la mise en évidence.

Après avoir dégagé un certain nombre de services et sachant que ceux-ci se modifient constamment, nous avons cherché un moyen efficace et évolutif de les facturer. En effet, l'évolution de la structure des services implique nécessairement une adaptation de leur prix et donc une facturation différente.

Notre travail consiste à spécifier une application permettant de facturer les services offerts par Interpac de manière évolutive et flexible. Par *évolutive*, nous entendons qu'il n'est pas envisageable de devoir modifier l'application chaque fois qu'un nouveau service est créé, qu'une nouvelle composante est rajoutée ou qu'un prix a changé. Par *flexible*, nous entendons qu'une offre de service doit, dans la mesure du possible, pouvoir être particularisée par client et ne pas faire l'objet d'une facturation manuelle indépendante.

Dès lors, notre but est de trouver une structure commune à tous les services : un canevas générique. Par *structure d'un service*, on entend les différentes composantes qui le forment. Cette structure doit calquer tous les services offerts et le maximum de services susceptibles d'être fournis un jour. Ainsi, il est aisé de créer un algorithme qui s'exécute sur les données de cette structure constante, dans lequel tous les cas de figure sont prévus.

2.4.2. Différents types de composantes des services en terme de facturation.

La plupart du temps, la facturation d'un service est décomposée en plusieurs parties qui correspondent aux différentes composantes du service. Celles-ci correspondent aux différentes étapes de la prestation d'un service pour un client.

Prenons par exemple, un service d'accès : la première étape, est l'installation et la configuration du service, la deuxième étape est de permettre au client de se connecter. En terme de facturation, la première étape correspond à la facturation de l'installation et de la configuration de son service, la deuxième correspond à la facturation de sa connexion. Nous dégagerons au point 2.4.3. les différentes composantes des services proposés par Interpac et les services pouvant éventuellement être offerts parce qu'ils auront été prévus d'un point de vue facturation.

Toujours dans le but de trouver un canevas incluant tous les types de services, nous distinguons différents types de composantes de ceux-ci :

A. Composante one time.

Une composante one time est une composante qui n'est facturée qu'une seule fois au client. Son prix est toujours connu lors de la prise du service par le client. Typiquement, ce sont les frais d'installation et/ou de configuration.

B. Composante récurrente

Une composante récurrente est une composante qui est facturée périodiquement au client. Son prix n'est pas nécessairement connu lors de la prise du service par le client. C'est pour cette raison, que l'on distingue deux sous-types de composantes récurrentes : fixes et variables.

1) Composante récurrente fixe.

Une composante récurrente fixe est une composante récurrente dont le montant est fixe, donc connu à la prise du service. Typiquement ce type de composante est l'abonnement au service.

2) Composante récurrente variable.

Une composante récurrente variable est une composante récurrente dont le montant est sensé varier périodiquement, donc non connu à la prise du service. Typiquement ces types de composante sont les frais fonction du temps de connexion par tranche horaire (cfr. point 3.1.).

2.4.3. Les composantes des services offerts.

A. Composantes des services d'accès.

1) Composantes des services d'accès en mode commuté.

a) Les frais d'installation :

Les frais d'installation couvrent les coûts occasionnés par l'installation, la configuration du matériel et des logiciels nécessaires pour que le service soit opérationnel. En terme de facturation, c'est une composante one time.

b) Les frais périodiques fixes ou l'abonnement :

L'abonnement couvre les coûts de maintenance du service et d'une hot-line (service accessible durant les heures d'ouvertures par téléphone, en cas de problème technique) accessible par le client. Un abonnement est généralement mensuel, mais peut avoir aussi une durée autre que mensuelle, convenue entre le client et Interpac. La durée est déterminée lors de la prise du service par le client. Son montant est fixe par définition et est dû périodiquement. Il représente une composante récurrente fixe dans la facturation du service.

c) Les frais de connexion :

Les frais de connexion couvrent les coûts d'utilisation journalière du service. Ils sont fonction du temps et représentent donc une composante récurrente variable de la facturation du service.

On introduira ici le concept de tranche horaire, composante récurrente variable par excellence. Une tranche horaire représente une période de la journée pour laquelle l'unité de temps de connexion, en l'occurrence la minute, a un prix déterminé. On découpe ainsi les 24 heures de la journée en un nombre déterminé de tranches horaires pour lesquelles la minute de connexion est facturée à un prix fixe.

La facturation par tranche horaire est une optique qui peut être utilisée pour facturer le temps de connexion des services d'accès en mode commuté, mais pas nécessairement (les clients qui se connectent beaucoup préfèrent une facturation forfaitaire de leurs temps de connexion).

2) Composantes des services d'accès via une ligne louée.

Pour les services d'accès via une ligne louée, on ne retrouve que les deux premières composantes des services d'accès en mode commuté, c'est à dire les frais d'installation et l'abonnement. Les frais de connexion sont compris dans l'abonnement vu que la connexion est permanente.

Pour des services d'accès en ligne louée, toute la facturation est forfaitaire (une composante one time et une composante récurrente, toutes deux fixes).

B. Composantes des services de publication sur le WWW.

Les services de publication sur le WWW ont des frais d'installation et un abonnement. Ils ont également des frais supplémentaires.

1) Les frais d'installation et d'abonnement.

Ces frais correspondent à la définition qui a été donnée au point 2.4.3.A.1) de ce chapitre.

2) Les frais d'hébergement de pages.

Les frais d'hébergement de pages sont des frais payés périodiquement à concurrence d'un montant fixe par page hébergée. Ces frais sont similaires aux frais de connexion des services d'accès en mode commuté. Pour certaines particularisations du service, à partir d'un certain nombre de pages ou d'un certain nombre de KB totalisant la taille en KB des pages, un supplément est facturé.

Ces frais représentent une composante récurrente variable (le nombre de pages par période) sur base d'un montant unitaire fixe avec une donnée en plus : soit le nombre de pages à partir duquel la page est facturée, soit le nombre de KB à partir duquel les KB supplémentaires sont facturés.

3) Les frais de consultation du site.

Les frais de consultation du site sont des frais payés périodiquement à concurrence d'un montant fixe par MB (totalisés pour la consultation du site du client à la fin de chaque période). Pratiquement, lorsqu'un client dépose des pages sur le serveur WWW d'Interpac, celles-ci sont consultées et occasionnent du trafic sur le réseau d'Interpac. Le client n'est pas facturé en deçà d'un certain nombre de MB de trafic accumulés par la consultation de son site.

C'est donc une composante récurrente variable sur base d'un montant unitaire fixe, mais avec une donnée en plus : le nombre de MB à partir duquel le MB supplémentaire est facturé.

4) Les frais de mise à jour des pages.

Lorsque la mise à jour des pages est effectuée par Interpac, les frais de cette opération sont facturés par heure de travail. C'est une composante variable du service éventuellement récurrente, mais pas nécessairement.

Lorsque le client effectue la mise à jour lui-même, il faut lui permettre d'accéder à ses pages et donc lui donner un accès FTP complet vers celles-ci afin qu'il puisse opérer toutes les modifications souhaitées.

La facturation de cette option se divise en deux composantes. La première est une composante one time, ce sont les frais d'installation et de configuration de la zone d'accès FTP. La seconde est une composante récurrente fixe ; c'est un abonnement permettant la modification désirée par le client pendant le mois.

	Accès en mode commuté	Accès via ligne louée	Publication WWW
Frais d'installation	X	X	X
Abonnement	X	X	X
Frais de connexion	X		
Frais d'hébergement			X
Frais de consultation			X
Frais de mise à jour			X

Tableau III-2 : Tableau récapitulatif des composantes pour les services d'accès et les services de publication.

3. Construction d'une structure générique pour les services.

3.1. Une structure générique garantissant l'évolutivité.

Rappelons que l'avantage d'une structure générique est de pouvoir regrouper tous les services qui sont offerts ou que l'on voudrait offrir dans l'avenir. Il faut donc prévoir dans cette structure tous les types de composantes

des services qui ont été mis en évidence précédemment, de telle sorte que la création effective du service ne demande pas de modification de l'application de facturation. On garantit ainsi à la facturation de pouvoir évoluer sans adaptation de l'application.

Résumons dans le Tableau III-3 les différents types de composantes d'un service de manière générale :

Service		
Composante(s) One Time (COT)	Composante(s) récurrente(s) (CR)	
	Fixe(s) (CRF)	Variable(s) (CRV)
Tarif	Tarif	Tarif

Tableau III-3 : Synthèse des types de composantes d'un service.

Ce tableau reprend les trois types de composantes d'un service : les COT (composante one time), les CRF (composante récurrente fixe) et les CRV (composante récurrente variable). La principale caractéristique de chaque composante est le tarif auquel elle est facturée. C'est sur base des différents types de composantes incluses dans le service, du tarif de ces composantes et des mesures éventuellement effectuées pour certaines de ces composantes (par exemple les temps de connexion des clients) que l'on peut établir la facture d'un service pour un client.

C'est sur base de ces types de composante que l'on construira la structure générique d'un service. En effet, les trois types de composantes regroupent tous les types de frais des services qui sont offerts et qu'Interpac voudrait offrir.

Bien qu'intuitivement, l'on pourrait construire la structure générique directement à partir du Tableau III-3, il nous faut cependant établir une distinction au niveau des composantes récurrentes variables. En effet, le Tableau III-3 ne reprend que la structure générique théorique d'un service. Pratiquement, toutes les composantes d'un même type sont traitées de manière identique sauf les composantes récurrentes variables.

Dans les composantes récurrentes variables, nous devons distinguer les frais de connexion facturés par un système de tranches horaires, des autres frais variables. La raison de cette distinction est simple : la facturation par tranche horaire demande un traitement particulier sur des paramètres spécifiques (heure de fin et de début de la tranche, prix par unité de consommation, et jour(s) d'application de la tranche), alors que les autres frais variables ne requièrent que

le seuil de facturation (quantité de la composante à partir de laquelle on commence à facturer) ainsi que le prix par unité consommable (décomposition au Tableau III-4).

Composantes Récurrentes Variables (CRV)	
Tranches Horaires (CRVTH)	Simple (CRVS)
– heure début – heure fin – prix unitaire – jour(s) d'application	– seuil de base – prix unitaire

Tableau III-4 : Types de composantes récurrentes variables.

Cette distinction étant faite, on peut maintenant exprimer la structure générique d'un service et détailler son utilisation pour facturer un service quel qu'il soit.

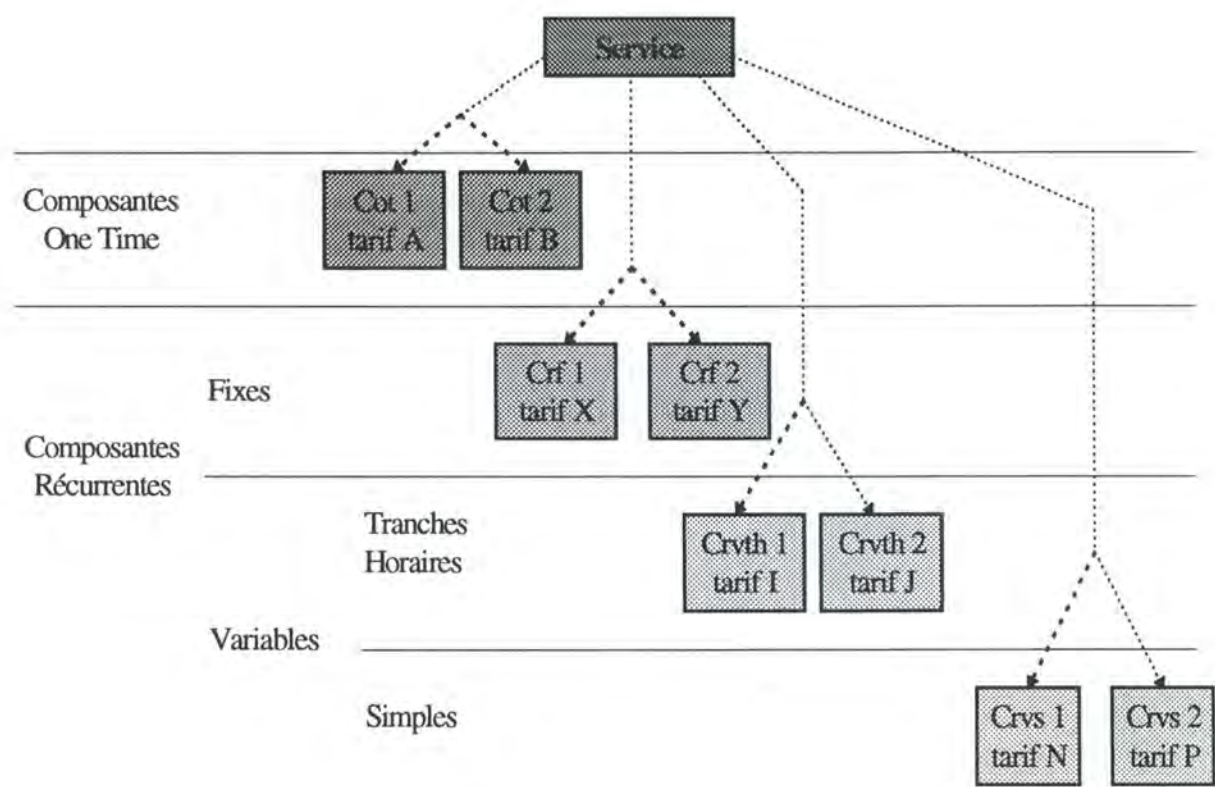


Figure III-1 : Structure générique des services.

La structure générique d'un service se calque sur la décomposition fine en composantes illustrée à la Figure III-1. Chaque composante contient les données

(le tarif et le nom de la composante) ou une partie des données (pour les CRV, le nom de la composante et le tarif ne sont pas suffisants pour facturer un service) nécessaires pour facturer un service. Le tarif est la seule propriété commune à toutes les composantes.

3.2. Une structure générique garantissant la flexibilité.

La flexibilité de la structure générique a pour but de permettre la particularisation de l'offre d'un service pour chaque client individuellement. Cette distinction devra même pouvoir s'effectuer à plusieurs niveaux de l'offre.

3.2.1. Une flexibilité à plusieurs niveaux.

Par flexibilité à plusieurs niveaux, on entend distinguer une offre d'un service pour un client de celle d'un autre client au niveau des prix pratiqués sur les composantes de ce service et de manière globale.

Ainsi, il faut pouvoir différencier une offre à quatre niveaux distincts :

- Au niveau d'un service pris globalement (pour tous les clients),
- Au niveau des différentes composantes d'un service de manière globale,
- Au niveau du client en relation avec un service spécifique pris dans sa globalité,
- Au niveau du client en relation avec une composante particulière de son service.

Ces différenciations en terme de prix ne sont pas utilisées pour chaque offre clientèle. Elles sont habituellement employées pour un faible pourcentage de la clientèle. Mais occasionnellement, elles sont intéressantes pour des offres promotionnelles. Et dès lors, c'est pour ce genre d'occasion que toute la flexibilité de l'application de facturation est requise.

Concrètement, on réalise ces particularisations par l'application de mécanismes de réduction aux différents niveaux mis en évidence.

3.2.2. Les mécanismes de réduction.

Les mécanismes de réduction sont l'implémentation au niveau de la facturation de la flexibilité mise en évidence aux quatre niveaux dégagés ci-dessus.

A. Propriétés d'une réduction.

Une réduction à un niveau particulier quel qu'il soit se définit par plusieurs propriétés :

- la date de début d'application,
- la date de fin d'application,
- la période d'applicabilité.

- le type de réduction : fixe ou variable,
- le montant de la réduction.

Les trois premières propriétés définissent les modalités temporelles d'application de la réduction : la réduction commence à telle date, est appliquée tous les X jours (période) à partir de la date de début et se termine à la date de clôture.

Les deux dernières propriétés définissent le montant précis de la réduction. Si le type de celle-ci est fixe, le montant payé par le client pour l'entité sur laquelle porte la réduction reste invariable, quelles que soient les modifications apportées au prix de cette entité. Si le type de la réduction est variable, son montant est un pourcentage sur celui de l'entité sur laquelle elle porte ; le montant payé par le client varie donc selon un pourcentage soustrait du montant total de l'entité sur laquelle porte la réduction.

B. Niveaux d'application d'une réduction.

Distinguons d'abord les réductions particulières à un client des réductions globales dont tous les clients bénéficient.

Il y a deux possibilités pour octroyer une réduction à un client particulier. La première consiste à lui concéder une réduction sur le coût total périodique de son service. La deuxième consiste à lui octroyer une réduction sur une composante particulière de son service (par exemple ses frais d'installation).

Pour appliquer une réduction globale sur un service, il y a également deux possibilités. Soit, on fixe globalement une réduction sur le coût total d'un service ; soit, on fixe séparément une réduction particulière sur une ou plusieurs composantes du service pour que toute la clientèle qui le possède bénéficie de la réduction. Les quatre niveaux de réduction sont illustrés à la Figure III-2.

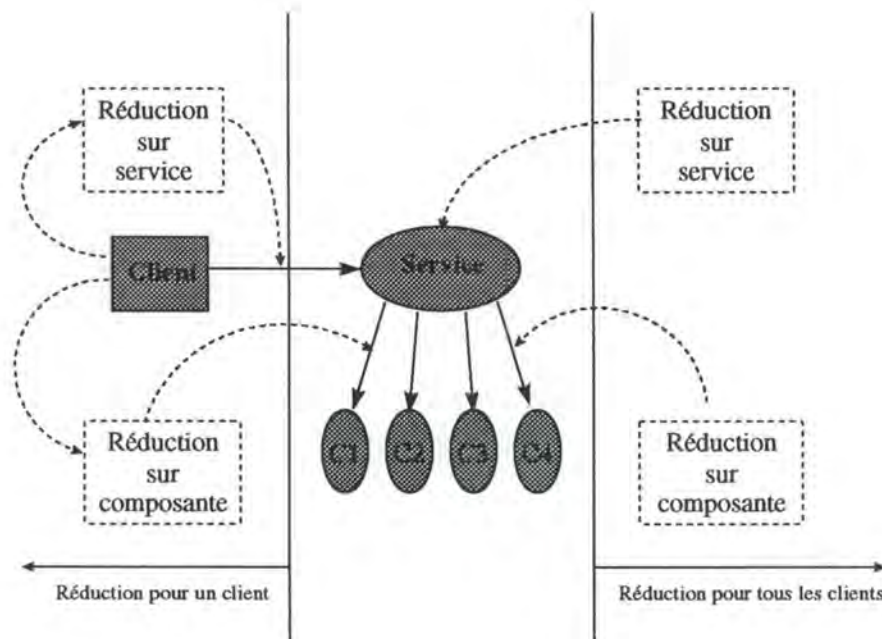


Figure III-2 : Les quatre niveaux de réduction dans l'offre de services.

3.2.3. Évolution des tarifs.

Lorsqu'on construit un service, on lui lie certaines composantes en fonction du type de service que l'on désire créer. Ces composantes possèdent le prix comme propriété principale et commune. Celui-ci peut naturellement varier au cours du temps. Il est adapté pour répondre à la demande et faire face à la concurrence.

Il n'y aurait pas lieu de s'attarder plus sur le sujet si la structure tarifaire d'un service était simplement mise à jour lors d'une modification de prix. Mais justement, on voudrait plus qu'une simple mise à jour des prix. Il faudrait pouvoir conserver les prix d'avant la modification pour que les clients ayant contracté un service aux anciens prix soient toujours facturés avec ceux-ci.

Pour résoudre ce problème, il suffit d'employer le concept de liste de prix. Une liste de prix reprend les prix des composantes d'un service à une date donnée. On peut donc faire évoluer les prix d'un service en conservant l'historique de ses anciennes structures tarifaires dans des listes de prix par service.

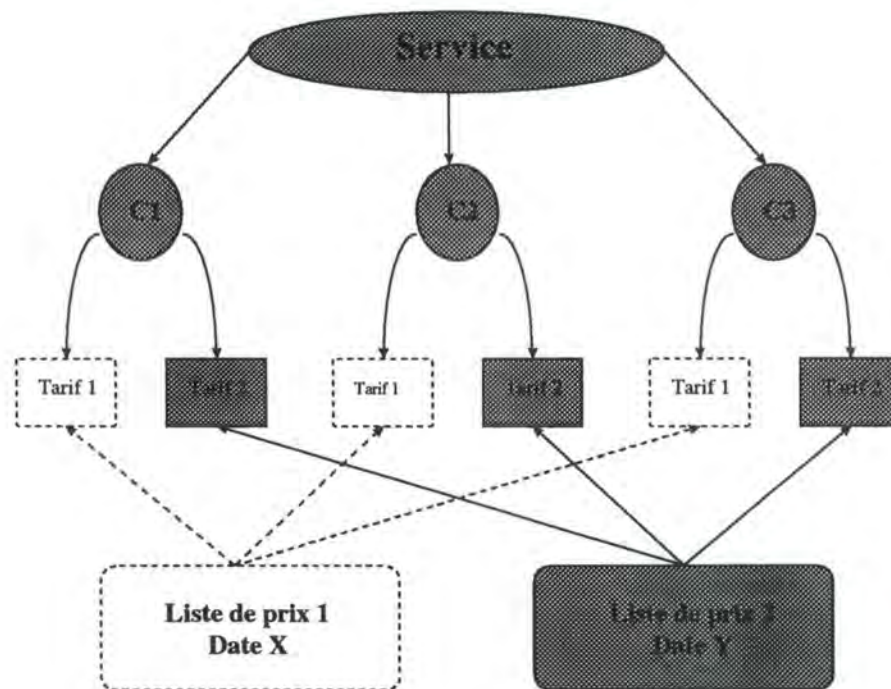


Figure III-3 : Schématisation des listes de prix pour les composantes d'un service.

La Figure III-3 illustre l'implémentation des listes de prix avec la structure générique d'un service. Un service est constitué de composantes ayant chacune un tarif. Chaque composante peut avoir plusieurs tarifs à des dates différentes. Une liste de prix reprendra tous les tarifs d'un même service à une date déterminée.

On obtient ainsi au minimum, autant de listes de prix qu'il y a de services et pour chacun, il y a autant de listes de prix qu'il y a eu des mises à jour des prix.

4. Structure et facturation des frais hors service.

Nous n'avons jusqu'ici présenté que les frais inhérents à la prise d'un service, c'est-à-dire les frais provenant de la décomposition des services. Mais il arrive souvent que des clients, prenant par exemple un service d'accès, ne disposent pas du matériel ou des logiciels nécessaires pour utiliser leur service d'accès. Dans ce cas, Interpac dispose du matériel nécessaire qui sera vendu ou loué au client.

4.1. Définition des frais hors service.

A la demande du client, si celui-ci ne dispose pas du matériel et/ou des logiciels nécessaires pour utiliser son service, Interpac propose de les vendre ou les louer ainsi que de les configurer, si nécessaire. Les frais occasionnés par la

vente, la location de matériel ou de logiciels non spécifiés comme inclus dans le service sont appelés des frais hors service.

Les frais hors service faisaient l'objet d'une facturation manuelle donc, non automatisée. La nouvelle application de facturation inclura la gestion et la facturation de ces frais. C'est pourquoi on dégagera leur structure et la facturation dont ils sont l'objet.

Les frais hors service ont une structure indépendante des services du point de vue de la facturation. On distinguera deux types de frais hors service : les frais hors service non récurrents et les frais hors service récurrents. Les premiers ne sont facturés qu'une seule fois. Les seconds sont facturés périodiquement pour une période qui est déterminée lors de la prise du service.

La particularité des frais hors service se situe au niveau de la relation qu'un client a avec ces derniers. En effet, un frais hors service ne possède comme propriété que son montant et l'information indiquant s'il est récurrent ou non. C'est la relation qui le lie avec un client qui définira la périodicité et le temps pendant lequel il sera appliqué.

4.2. Réduction sur frais hors service.

Comme pour un service, un frais hors service peut bénéficier d'une réduction. Celle-ci est définie au niveau de la relation entre le client et ce frais hors service. La réduction possède les mêmes propriétés que pour un service. Ces propriétés sont donc spécifiées dans la relation entre le client et le frais hors service.

On comprend l'intérêt de ce type de réduction qui corrobore la nécessité de donner toute la flexibilité possible dans l'offre des services et par conséquent dans l'offre de prestations accompagnant le service. Concrètement, on peut imaginer un frais hors service non récurrent typique : l'achat d'un routeur. Cet achat accompagnant la prise d'un service d'accès via une ligne louée digitale, on peut imaginer qu'avec un contrat signé pour 5 ans, Interpac offre une réduction de 30 pour-cent sur l'achat du routeur. Un frais hors service récurrent fréquent est par exemple la location d'un routeur.

CHAPITRE 4 : ETUDE CRITIQUE DE L'EXISTANT ET PROPOSITION .

1. Introduction.

Dans ce chapitre, nous réalisons une étude critique du système d'information qui existait chez Interpac avant notre arrivée. Cette étude sera basée sur l'analyse du diagramme de flux des informations dans l'ancienne application. De cette étude, nous déduirons un nouveau diagramme.

2. Analyse du flux d'informations.

Une bonne compréhension du fonctionnement du système d'information mis en place par Interpac pour gérer les clients et la facturation des services offerts, nous amène à faire appel au diagramme des flux. Celui-ci est « le portrait partiel du fonctionnement d'un système d'information ou d'une partie d'un système d'information.

Il représente graphiquement la production, la circulation et la destination des messages dans l'organisation » [BODA93].

Il nous permet donc d'avoir une vue synthétique du fonctionnement du système d'information d'Interpac.

Il nous aide par ailleurs à déceler les problèmes fonctionnels et/ou structurels du système. Ceux-ci peuvent constituer une entrave à l'alignement du système d'information à la stratégie générale de l'entreprise qui est d'augmenter sans cesse le nombre de ses clients et d'améliorer ainsi sa position concurrentielle.

La Figure IV-2 représente le diagramme des flux des différentes phases associées à l'ancien système d'information.

Les acteurs qui interviennent dans l'application telle que nous l'avons observée sont de gauche à droite (Figure IV-1), l'environnement organisationnel (composé des clients et des banques) et les unités organisationnelles d'Interpac dont : le service administratif, le service INTERNET et le service comptable.

Le système est découpé en cinq phases : les phases *Gestion des contrats*, *Gestion des factures*, *Gestion comptable*, *Gestion des paiements des Clients* et *Suivi des factures*. Nous allons décrire dans la partie suivante, le déroulement des différentes phases du système avant sa modification.

2.1. Gestion des contrats.

Le diagramme de flux décrit la situation suivante :

Des messages *Contrat_Client* en provenance de l'environnement organisationnel (clients) arrivent au service administratif sous forme de formulaires signés et datés. Ceux-ci contiennent :

- Le type de contrat du client : il peut être, soit un contrat d'entreprise s'il est pris pour le compte d'une entreprise, soit un contrat personnel par une personne pour son propre compte.
- Les données personnelles sur le client : on y trouve les nom et prénom du client et/ou de la compagnie pour lequel le contrat a été signé ; l'adresse, le code postal, la ville, le numéro de téléphone et de fax du client, le mode de paiement soit par chèque, par virement bancaire ou par ordre de paiement ; le numéro de TVA et le secteur d'activité si le client est une entreprise.
- Le type de service voulu par le client : le client choisit l'un des services qu'offre INTERPAC ainsi que le type de tarification souhaité. Il peut, soit choisir une tarification à l'usage du service soit, une tarification à coût fixe. Dans le dernier cas, il sera facturé d'un montant fixe quelle que soit la quantité de services qu'il aura utilisés pendant la période de facturation.
- Le mode d'accès au service de connexion au réseau Internet : trois modes d'accès aux services s'offrent au client. Il a la possibilité d'accéder au service choisi par le réseau téléphonique commuté, il doit alors spécifier le type de modem qu'il entend utiliser. Si son choix se porte sur l'accès par le réseau numérique à intégration de service (RNIS), il doit spécifier la carte RNIS qu'il compte utiliser. Enfin, s'il opte pour l'accès par une ligne louée (analogique ou numérique), il doit spécifier la vitesse de la ligne.

A leur arrivée au service administratif, les contrats sont reçus par le traitement interactif *Encodage_Contrats* qui crée un fichier *Nouveau_Client* et génère le message *Fin_Encodage_Contrats* qui est adressé au traitement *creation_cpte_Nouveau_Client* du service INTERNET .

A la réception de ce message, le traitement automatique *creation_cpte_Nouveau_Client* consulte les données relatives aux nouveaux clients du fichier *Nouveau_Client*. Il met à jour la base de données *Client* et crée deux fichiers *syslog1* et *syslog2*. Le premier fichier est un fichier de référence utilisé par le routeur pour relever tout au long du mois, les temps de connexion des clients qui se connectent à l'Internet. Il contient les données suivantes : le login du client et son identifiant en tant qu'utilisateur du système. Le deuxième, identique au premier, est utilisé pour des besoins de gestion interne.

2.2. Gestion des factures.

Quand le message *Fin_Mois* survient dans le service INTERNET, le traitement automatique *Facturation* y est déclenché. Il consulte les fichiers *Client*, *services*, *réductions* et *tps_connex*^o des temps de connexion. En fonction de tous ces paramètres, le traitement génère un *fichier comptable* et des messages *factures_Clients* en direction du service comptable.

A leur arrivée dans le service comptable, les factures sont prises en charge par le traitement manuel *Trie_Fact*. Ce traitement génère deux types de messages : les messages *factures_non_ok* qui sont des factures erronées et les messages *Facture_ok* qui représentent les factures sans erreur. Le premier type de message est reçu par le traitement semi-automatique, *création_nvelles_facts_et_établissement_notes_crédit* qui consulte la base de données de la comptabilité *BD_flash* et génère les messages *factures_corrigées*.

La Figure IV-1 reprend les différents sigles utilisés dans les diagrammes de flux de l'ancienne et de la nouvelle application de facturation.

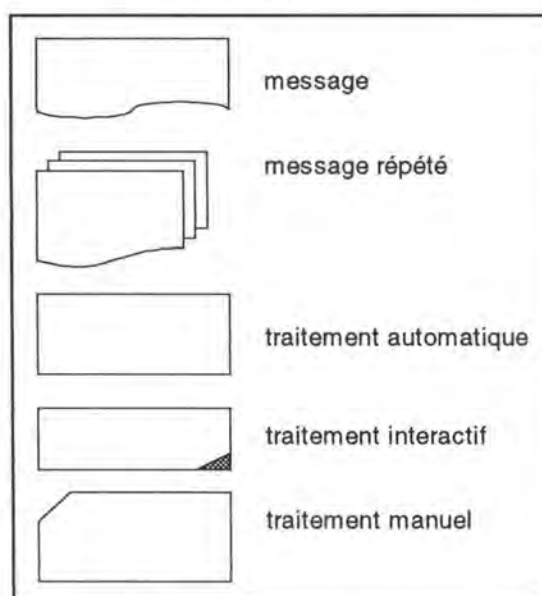


Figure IV-1 : Légende des sigles utilisés dans les diagrammes des flux.

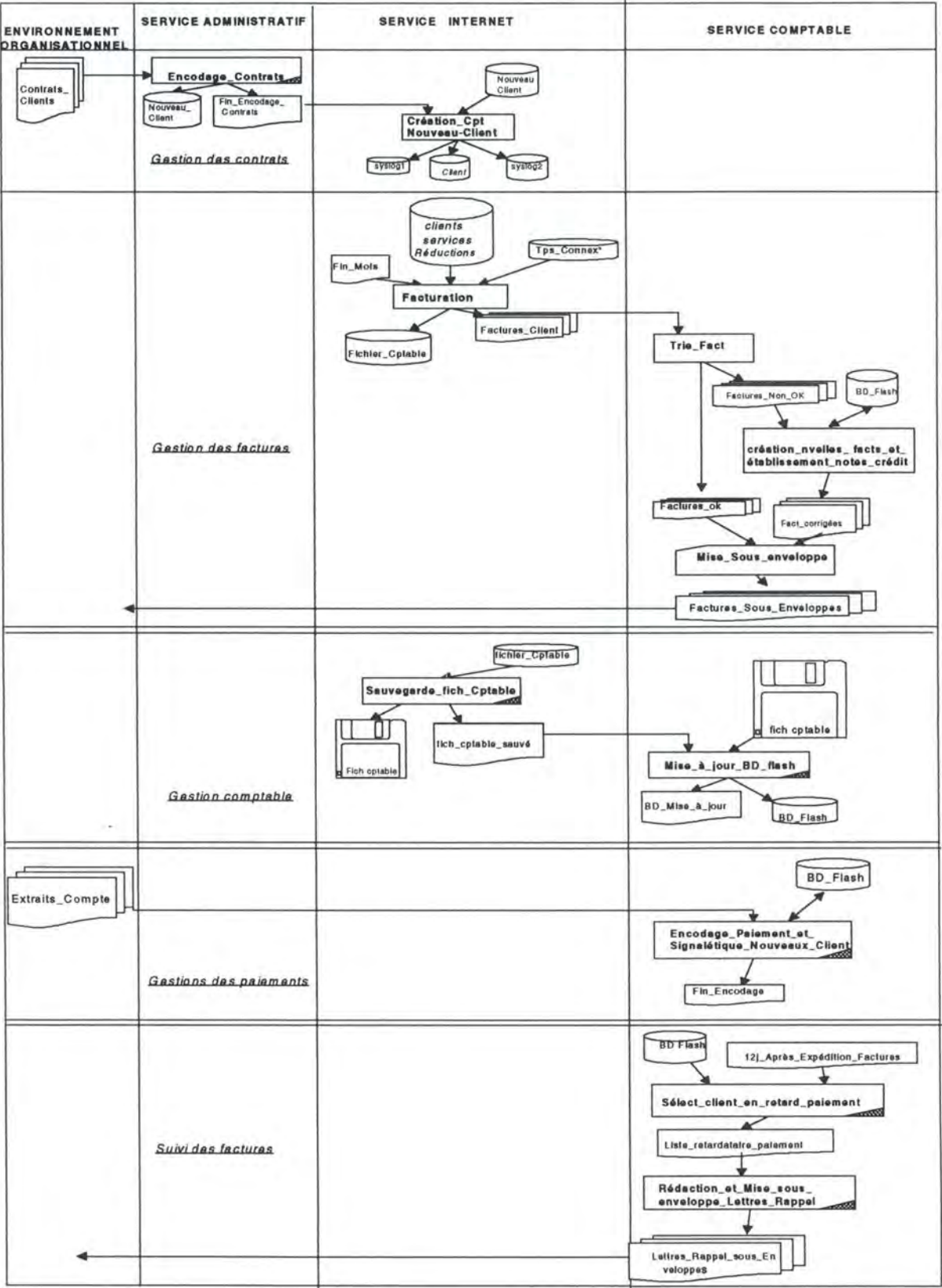


Figure IV-2 : Diagramme des flux de l'ancien système d'information d'Interpac.

Lorsque les messages *factures_ok* et *Fact_corrigées* sont reçus par le traitement manuel *mise_sous_enveloppes*, celui-ci génère en direction de l'environnement client les messages *factures_sous_enveloppes*. Ces derniers comprennent le nom, l'adresse, le service et le montant à payer par les clients. Il faut noter qu'un client reçoit un nombre de factures égal au nombre de services pris chez INTERPAC.

2.3. Gestion Comptable.

Après l'exécution du traitement *Facturation*, le service INTERNET déclenche sur initiative de l'un de ses membres, le traitement semi-automatique *sauvegarde_fich_cptable* qui crée dans une disquette, le fichier *fich_cptable* de sauvegarde des données comptables. Ce fichier reprend les numéros des clients ainsi que les montants à débiter ou créditer du compte des clients dans la base de données comptable *BD_flash*. Le traitement *sauvegarde_fich_cptable* génère en direction du service comptable le message *fich_cptable_sauve*. Celui-ci y déclenche le traitement *Mise_à_jour_BD_flash* qui réalise une mise à jour la comptabilité client.

2.4. Gestion des paiements des clients.

Les paiements des clients arrivent de l'environnement sous forme de messages *extraits_compte* sur lesquels figurent les données signalétiques des clients et le montant de leur paiement. Ils déclenchent le traitement *Encodage_paiement_et_signalétique_nouveaux_Clients*. Celui-ci encode dans la base de données comptable *BD_flash* le paiement des clients ainsi que les noms et adresses des nouveaux clients connus jusqu'ici dans la comptabilité, uniquement par leur numéro. Il faut remarquer que ces informations n'ont pas été encodées pendant la phase de Gestion comptable.

2.5. Suivi des factures.

Environ douze jours après l'expédition des factures, le traitement semi-automatique *sélect_Clients_en_retard_paiement* consulte la base de données de la comptabilité *BD_flash* et génère le message *liste_retardataire_paiement*. Cette liste reprend les clients en retard de paiement, elle déclenche le traitement *rédaction_et_mise_sous_enveloppes_lettres_rappel* qui génère en direction de l'environnement les messages *lettres_rappel_sous_enveloppes* qui sont des lettres de rappel destinées aux clients retardataires.

3. Critique de l'existant.

Les critiques que nous portons sur l'existant visent trois aspects du système d'information :

1. Le découpage de l'application *Gestion de la Facturation* en phases : les deux critères que nous avons retenus pour évaluer la découpe sont ceux de l'identification des phases ⁹ :
 - L'unité spatiale d'exécution : elle implique, lors de l'exécution de la phase, l'absence de changement spatial dans l'organisation et l'absence de changement de ressources lors de l'exécution de la phase.
 - L'unité temporelle : elle implique que le déroulement de l'exécution d'une phase puisse avoir lieu sans interruption.
2. L'aspect fonctionnel du système d'information : nous allons critiquer l'existant en nous basant sur les critères d'efficacité ci-dessous ¹⁰ :
 - Critères d'efficacité informationnelle : ils concernent la qualité des informations produites par le système d'information et les caractéristiques opérationnelles de ses processeurs.
 - Critères d'efficacité organisationnelle : ces critères visent à améliorer l'impact de l'existant sur les individus.
 - Critères d'efficacité économique : ils portent sur le coût et les économies du système existant.
3. L'aspect structurel du système d'information : les critiques formulées ont pour but de déterminer les causes des lacunes fonctionnelles. Elles porteront sur :
 - Les traitements,
 - Les messages,
 - Les circuits de messages,
 - Les ressources.

3.1. Découpage en phases.

La première critique que nous pouvons faire au système d'information d'Interpac tel que nous l'avons observé est son manque de clarté dans la définition des différentes phases de l'application. En effet, certains critères de découpage de l'application en phases ne sont pas respectés. Si nous considérons par exemple, la phase de *Gestion des contrats*, seul le critère d'unité temporelle d'exécution est respecté. Celui d'unité spatiale d'exécution l'est moins. Nous observons en effet, que la phase *Gestion des contrats* chevauche le service administratif et le service INTERNET. La même observation est valable pour la phase *Gestion des factures*. Ses traitements se partagent entre le service INTERNET et le service comptable. Dans les deux cas, ces phases devraient s'exécuter entièrement dans une seule unité organisationnelle. Cette situation est le signe d'une mauvaise affectation des ressources de gestion de la facturation.

⁹ Enoncés par François Bodart, [BODA93], Page 57.

¹⁰ [BODA93], Page 244.

Nous suggérons que la phase de *Gestion des contrats* soit entièrement prise en charge par le service administratif. De même, le service comptable doit se charger de tous les traitements liés à la phase *gestion des factures*. Ceci permettra de libérer le service INTERNET des occupations auxquelles il n'est pas dédié et ainsi, de lui permettre de se consacrer davantage aux activités de support technique aux clients.

Les autres critiques portent sur l'aspect fonctionnel et structurel du système d'information d'Interpac.

3.2. Critiques fonctionnelles.

Les critiques fonctionnelles vont consister à évaluer le système d'information selon les critères d'efficacité organisationnelle, informationnelle et économique vus au préalable.

3.2.1. Efficacité organisationnelle.

Nous avons mesuré l'impact du système actuel sur le comportement des individus. Notre constat est clair, le système d'information tel qu'il se présente actuellement satisfait très peu les utilisateurs. Nous pourrions dire qu'il est stressant pour ses eux.

Le personnel du service INTERNET chargé de la maintenance du système freine son développement afin d'éviter d'y ajouter des erreurs supplémentaires. Pourtant, la nécessité de le faire évoluer est pressante. En effet, de nouveaux services comme le Housing (la possibilité d'héberger des pages WWW des clients dans les serveurs d'Interpac), la location d'équipements d'interconnexion par les clients obligent le système à évoluer vers d'autres types de facturation.

Le peu de satisfaction du personnel de la comptabilité vient du fait qu'il doit faire face à de nombreuses réclamations provenant des clients.

D'une part, il y a celles liées à la période de facturation. Certains clients souhaitent payer d'avance les services à coût fixe et sur une période d'un an. De même, pour des raisons de prévisions budgétaires, certaines représentations diplomatiques souhaitent obtenir une estimation annuelle du montant de leur consommation pour les services INTERDIAL.

D'autre part, le service comptable doit répondre aux réclamations liées aux erreurs réelles ou supposées des factures des clients. En effet, celles-ci ne sont pas suffisamment détaillées pour leur permettre de vérifier avec objectivité les montants réclamés par le service comptable.

3.2.2. Efficacité informationnelle.

Nous avons évalué la qualité de l'information produite par le système d'information d'Interpac. Nous pouvons dire que l'information produite n'est pas toujours complète.

Les factures générées par le traitement *Facturation* de la phase *gestion des factures* ne sont pas suffisamment détaillées. Le client n'y trouve pas les temps de connexions par tranches horaires. Il souhaiterait connaître le coût de ses connexions à différents moments de la journée pour mieux gérer ses accès au réseau Internet.

L'information fournie par le système est peu fiable. On remarque qu'il y a un trop grand nombre de factures erronées. Cela justifie la présence dans la phase *gestion des factures*, des traitements *Trie_Fact* et *création_nouvelles_facts_et_établissement_notes_crédit* qui trient les factures erronées et en établissent de nouvelles corrigées.

Dans la phase *Gestion Comptable* (point 2.3), les numéros des clients, les montants à débiter ou à créditer sur les comptes des clients, fournis par le traitement *sauvegarde_fich_cptable* sont incomplets car, à l'issue du traitement *Mise_à_jour_BD_flash*, les données personnelles (noms, prénoms, adresses..) des nouveaux clients ne figurent toujours pas dans la base de données du service comptable. Il faut attendre l'arrivée des extraits de comptes pour que ce service puisse les encoder.

3.2.3. Efficacité économique.

Le système d'information actuel induit un gaspillage important de papier, qu'on peut sans aucun doute réduire. Le traitement *Facturation* produit par client autant de factures que celui-ci bénéficie de services chez Interpac. De plus, toutes les factures erronées doivent être rétablies par le traitement manuel *création_nouvelle_facts_et_établissement_notes_crédit* de la phase *Gestion des Factures*, ce qui augmente encore cette consommation.

Le nombre de personnes mobilisées par le système semble plus élevé que ce qui serait nécessaire pour son bon fonctionnement. Nous avons remarqué que le service INTERNET, non seulement s'occupe de l'exécution de la phase de facturation mais est constamment sollicité par le service de comptabilité quant aux corrections à effectuer sur les factures erronées.

3.3. Critique Structurelle.

La critique structurelle consiste à trouver les causes des lacunes fonctionnelles. Nous en avons déjà citées au point 3.2.1. Mais nous allons quand même les reprendre plus clairement dans cette section en distinguant tour à tour les causes liées aux traitements et aux messages.

3.3.1. Les traitements.

On peut noter ici que la spécification du traitement *Facturation* est incomplète. Il ne prend pas en compte tous les cas de figures connus : La facturation du Housing n'est pas prise en compte ; le traitement ne prévoit pas la facturation à l'avance comme certains clients l'auraient souhaité ; il n'y a pas de prise en compte des aspects de sécurité pour l'accès et la gestion des données ; le système ne permet en général que la facturation des services à coût variable ; il ne gère pas les frais hors service comme l'achat de modem ou la location de routeur ; la structuration des données ne permet pas la création de nouveaux services.

3.3.2. Les messages.

Les fichiers comptables sont transmis du service INTERNET à la comptabilité sur le support disquette alors que les deux unités organisationnelles sont reliées par un réseau local de transmission des données. Si la disquette se perdait, cette situation pourrait occasionner un point d'arrêt dans l'exécution de la phase *Gestion comptable*.

4. Proposition d'un nouveau diagramme des flux d'informations.

La correction des lacunes décelées dans le fonctionnement du système d'information d'Interpac nous conduit à proposer un nouveau diagramme du flux d'informations (illustré par la Figure IV-3), celui qui reflète le fonctionnement du système tel que nous l'avons imaginé.

Nous pouvons faire plusieurs observations sur ce diagramme.

La première est la disparition du service INTERNET comme unité organisationnelle intervenant dans l'exécution de l'application. Il s'avère que la prise en charge de l'exécution de la phase Gestion des contrats est entièrement confiée au service administratif.

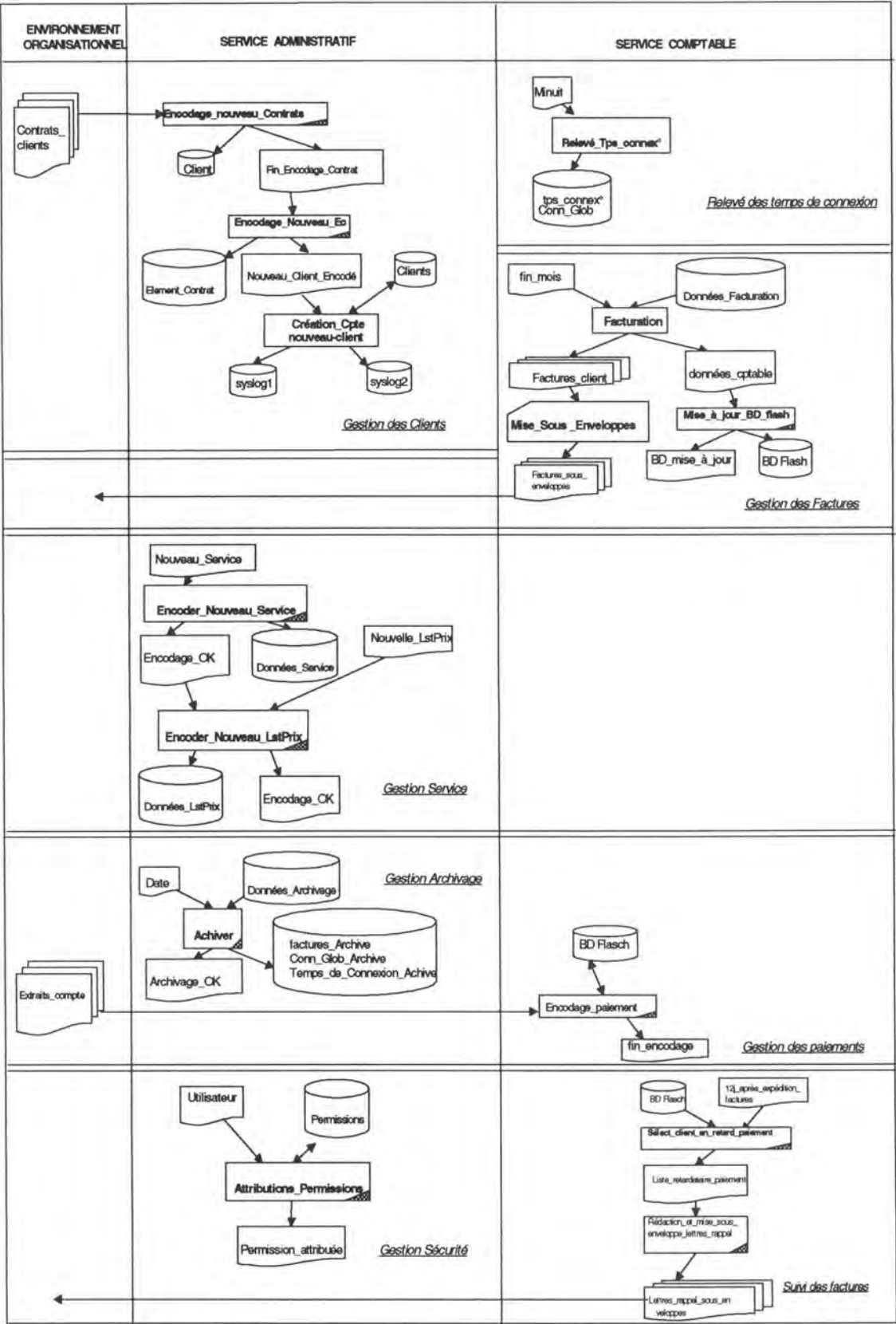


Figure IV-3 : Diagramme des flux du nouveau système d'information.

Cette situation est en conformité avec le principe d'unité spatiale qui veut que toute phase de l'application se déroule entièrement dans une seule unité organisationnelle.

De nouvelles phases apparaissent dans le système. Celles-ci viennent combler certaines lacunes rencontrées plus haut :

- La phase *Gestion Contrat* fait place à une véritable gestion de clients.
- La phase *Relevé des temps de connexion* relève chaque jour à minuit, par l'intermédiaire du traitement automatique *Relevé_tps_conn°* les temps de connexion des dernières 24 heures fournis par le routeur. Cette phase met à jour le fichier *Conn_Glob* qui contient pour chaque account, le total des heures de connexion depuis la dernière facturation. Grâce à ce fichier, le personnel d'Interpac est capable de renseigner avec une petite marge d'erreurs, les clients souhaitant connaître leur temps de connexion depuis le début du mois et améliorer ainsi l'image de l'entreprise auprès de sa clientèle.
- La phase *Gestion Service* reçoit en entrée un nouveau service(message *Nouveau_Service*). Le traitement *Encoder_Nouveau_Service* crée une occurrence de service dans le fichier client et produit le message *Encodage_ok* qui, conjointement avec le message *Nouvelle_LstPrix* déclenche le traitement *Encoder_Nouvelle_LstPrix*. Ce dernier met à jour le fichier *Données_LstPrix*.
- La phase *Gestion Archivage* est déclenchée par l'arrivée du message *Date*. Celle-ci indique la date des factures et des temps de connexion à archiver. Ce traitement crée des fichiers d'archives des *Temps_de_Connexion*, des *Conn_Globs* et des factures. Il produit le message *Archive_ok*.
- La phase *Gestion Sécurité* reçoit en entrée le message *utilisateur* ; déclenche le traitement *Attributions_Permissions* qui crée une permission pour l'utilisateur dans le fichier *Permissions* et génère le message *Permission_Attribuées*.

Nous observons la disparition de la phase de *Gestion comptable*. Son traitement principal, *Mise_à_jour_BD_flash* est intégré dans la phase *Gestion des factures*.

L'exécution des phases *Gestion des factures* et *Gestion des paiements* est totalement confiée au service comptable.

Le traitement *Facturation* a été redéfini en tenant compte de l'évolution des services offerts par Interpac, de la politique de promotion des services et des périodes de facturation qui sont fixées à la convenance des clients. Cela a conduit à l'élimination des factures erronées donc, à la suppression du traitement *Trie_Fact* qui était chargé de les trier.

La nouvelle organisation du flux d'informations en exige une nouvelle de la base de données afin de gérer les clients, les services rendus aux clients et la

facturation. La structure de cette base de données est étudiée dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 5 : PROPOSITION D'UNE BASE DE DONNÉES.

1. Présentation des structures de données de base.

La consultation des documents internes d'Interpac et les interviews réalisés auprès du personnel nous ont permis de construire un modèle conceptuel de structuration des informations du système. Parmi les nombreux modèles qui existent, nous avons choisi le modèle Entité-Association (E/A) pour la simple raison qu'il est le plus utilisé. Il nous « permet d'exprimer la sémantique des données mémorisables et/ou véhiculables à l'aide des concepts d'entité, d'association, d'attribut et du mécanisme des contraintes d'intégrité » [BODA89]. La Figure V-4, la Figure V-5, la Figure V-6 et Figure V-7 représentent le modèle E/A de notre système d'information.

Dans la suite de ce chapitre, nous allons décrire toutes les entités de la base de données. Pour celles-ci, seuls les attributs dont la signification n'est pas évidente seront explicités. De même, on ne décrira que les associations possédant des attributs ; celles qui n'en possèdent pas ont généralement une sémantique claire et bien définie. La liste des tables découlant de la normalisation du schéma E/A peut être trouvée à l'annexe D.

1.1. Description des entités.

1.1.1. Entité client.

Le client est toute personne physique ou morale qui a signé ou peut potentiellement signer un contrat chez Interpac. Tout client possède les attributs suivants :

- IdClient,
- Prénom,
- Nom,
- Rue,
- Code Postal,
- Localité,
- NumTel[0-1],
- NumFax [0-1],
- Secteur[0-1],
- NomCompagnie[0-1],
- NumTva [0-1],
- DispenseTva[0-1],
- MotifDispenseTva [0-1],
- DélaiPaiement,

- ClientPayant,
- AncienClient (oui/non).
- EnProspection (oui/non).

Nous distinguons trois types de clients :

Les clients effectifs au sens courant du terme, les clients qui sont des employés et les clients non encore effectifs c'est-à-dire qui sont en prospection. Nous pouvons classer ces trois types de clients en deux catégories : les personnes physiques et les personnes morales.

Chaque client est caractérisé par un numéro *IdClient* l'identifiant de façon unique dans la base de données et dans la comptabilité.

Lorsqu'un client est une compagnie, les champs relatifs à sa description (*NomCompagnie*, *Secteur*, *NumTva*) ont une valeur non nulle. Dans le cas d'une personne physique, ces champs ont une valeur nulle.

L'attribut *Secteur* est le secteur d'activités dans lequel la compagnie qui est client d'Interpac travaille.

L'attribut *NumTva* est le numéro de TVA des personnes morales.

Certaines des personnes morales (par exemple les ambassades) sont exonérées de la TVA . Ces clients possèdent les attributs *DispenseTva* et *MotifDispenseTva*.

L'attribut *ClientPayant* indique que le client doit payer ses services car certaines personnes, bien que considérées comme clients, bénéficient de services gratuits chez Interpac. Le personnel d'Interpac fait partie de cette catégorie.

Un client n'ayant plus de contrat chez Interpac n'est pas supprimé de la base de données. Il y reste comme ancien client (*AncienClient*).

Un client a un et un seul mode de paiement ; il utilise une et une seule monnaie pour payer ses services. Si le client est une compagnie, celle-ci appartient à une et une seule structure de compagnie.

Un client peut être lié à un ou plusieurs contrats sauf lorsqu'il est un client en prospection. Il a au moins une adresse où lui sont envoyées les factures liées à ses contrats. Il peut avoir plusieurs factures mais à des dates différentes.

Un client peut avoir plusieurs adresses où il reçoit certaines de ses factures.

1.1.2. Entité Adresse_Fact.

L'entité *Adresse_Fact* reprend l'adresse du lieu où le client souhaite recevoir la facture lié à un de ses contrats. La liste de ses attributs est :

- Nom,

- Prénom,
- Compagnie,
- CP,
- Loc.

Les attributs *Nom* et *Prénom* sont respectivement le nom et l'adresse de la personne à qui les factures seront adressées. La *Compagnie* est la compagnie à laquelle le client appartient. Les attributs *CP* et *Loc* sont le code postal et la localité où les factures seront expédiées.

Une adresse peut appartenir à un et un seul client ; elle concerne un et un seul contrat et au plus une facture.

1.1.3. Entité facture.

L'entité *Facture* représente le montant à payer par un client pour l'ensemble des services qui lui sont rendus par chez Interpac. Ses attributs sont :

- NumFacture,
- MontantHTVA,
- MontantTVA,
- MontantTotal,
- DateFacture.

Les attributs *NumFacture* et *DateFacture* représentent respectivement le numéro identifiant de la facture du client et la date d'établissement de la facture. Les attributs *MontantHTVA* et *MontantTVA* sont respectivement le montant de la facture sans la taxe sur la valeur ajoutée et le montant de la taxe sur la valeur ajoutée selon le taux en vigueur à la date de la facturation. Le montant *MontantTotal* est le *MontantHTVA* augmenté du montant de la taxe sur la valeur ajoutée. C'est ce montant que payera le client.

Une entité *Facture* appartient à un et un seul client ; elle peut posséder une adresse de facture. Elle possède au moins une ligne de facturation et elle peut faire l'objet de plusieurs notes de crédit.

1.1.4. Entité Ligne_de_Facturation.

Une ligne de facturation *Ligne_de_Facturation* est la matérialisation de la facturation d'un élément de contrat. Une ligne de facturation est identifiée par un numéro. Elle est liée à au moins un *Détail_Ligne_de_Facture* et à une et une seule facture de même qu'à un et un seul élément de contrat.

1.1.5. Détail_Ligne_de_Facture.

Une ligne de facture étant la matérialisation de la facturation d'un élément de contrat, l'entité *Détail_Ligne_de_Facture* représente les détails d'une ligne de facture. Les attributs de l'entité *Détail_Ligne_de_Facture* sont :

- NumDétail,
- NumSequence,
- Intitulé,
- Montant.

Le numéro *NumDétail* est le numéro de détail de la facture. L'attribut *NumSequence* est le numéro d'ordre d'apparition du détail sur la facture. L'attribut *Intitulé* est l'intitulé du détail. Cet intitulé sera par exemple « configuration d'un routeur ». Le *Montant* est le montant hors taxe à payer pour cet intitulé.

Une entité *Détail_Ligne_de_Facture* appartient à une et une seule *Ligne_de_Facture*.

1.1.6. Entité *Facture_Archive*.

L'entité *Facture_Archive* a la même structure que l'entité *Facture* (cfr. point 1.1.3.). Comme son nom l'indique, l'entité *Facture_Archive* est utilisée pour conserver les factures des clients.

1.1.7. Entité *Ligne_de_Facture_Archive*.

L'entité *Ligne_de_Facture_Archive* est la version archivée de l'entité *Ligne_de_Facture*. Les deux entités ont la même structure.

1.1.8. Entité *Détail_Sur_Ligne_de_Facture_Archive*.

L'entité *Détail_Sur_Ligne_de_Facture_Archive* les données archivées de l'entité *Détail_Sur_Ligne_de_Facture*.

1.1.9. Entité *Mode_de_paiement*.

L'entité *Mode_de_Paiement* indique le moyen de paiement par lequel le client entend payer les services qui lui sont rendus. L'attribut *Mode* est la valeur de ce mode de paiement. cette valeur peut être le chèque, le virement bancaire ou l'ordre de paiement permanent. Un même mode de paiement peut être utilisé par plusieurs clients.

1.1.10. Entité *Monnaie*.

L'entité *monnaie* permet de définir la monnaie avec laquelle le client règle ses factures chez Interpac. L'attribut *TypMon* est la valeur de cette monnaie. Plusieurs clients peuvent régler leurs factures avec la même monnaie.

1.1.11. Entité Struct_Comp.

L'entité Struct_Comp reprend pour les clients qui sont des compagnies, le type de compagnie auquel ils peuvent appartenir (SA, SPRL, etc.). L'entité *Struct_Comp* peut être reliée à plusieurs clients.

1.1.12. Entité Contrat.

Un contrat permet de définir en une seule transaction, le(s) service(s) contracté(s) par un client, les frais éventuels accompagnant l'utilisation de ces services (par ex. la location, l'achat ou la configuration d'un routeur : ces frais ne comprennent pas les coûts directement occasionnés par l'utilisation du service) et les réductions éventuellement accordées sur le(s) service(s) ou sur les frais liés au(x) service(s).

Chaque contrat possède les attributs suivants :

- NumContrat,
- DateSignature,
- DateFin,
- ContratPers/Comp,
- Mandataire,
- Circonscription (SVC),
- ContratEchu,
- AdresseFacture,
- ReferenceClient [0-1],
- Commentaire [0-1],
- PayableAvance,
- DuréePeriodePayée.

Toute entité contrat est identifiée de manière unique par son numéro de contrat *NumContrat* dans la base de données.

La date *DateSignature* correspond à la date à laquelle le contrat a été signé par le client ou son représentant.

L'attribut *DateFin* est la date après laquelle le contrat n'existe plus chez Interpac. Cette date est par défaut indéterminée.

Un contrat est spécifié comme personnel (*ContratPers/Comp*) lorsque celui-ci est pris par un particulier ou par un employé d'une société qui désire recevoir la facture à son nom. Dans les autres cas, il s'agit d'un contrat compagnie et la facture est adressée au service comptabilité de cette compagnie concernée.

L'attribut *Mandataire* représente le nom et le prénom de la personne qui a réellement signé le contrat. Cette personne n'est pas nécessairement le client car il peut s'agir de son représentant.

L'attribut *ContratEchu* prend la valeur vraie, lorsqu'un contrat n'a plus lieu d'être : le dernier élément de contrat a été annulé. Ce champ a la valeur fausse par défaut.

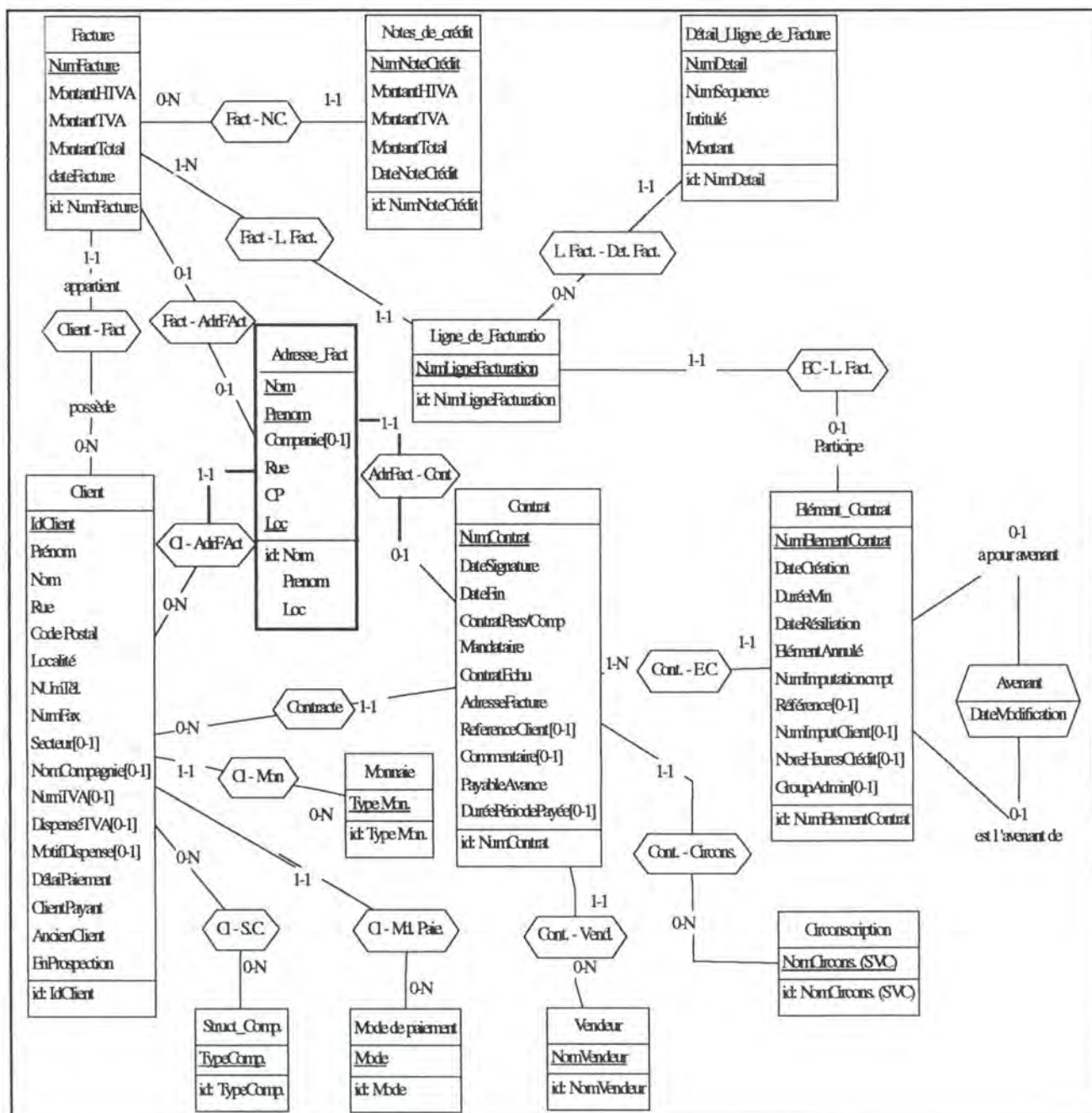
Un client peut demander à recevoir la facture de l'un de ses contrats à une adresse autre que son adresse de client. Dans ce cas, l'attribut *AdresseFacture* de ce contrat a la valeur vrai indiquant ainsi la présence d'une adresse particulière de facturation. Nous pouvons imaginer que le client décide de recevoir la facture de son contrat à son lieu de travail plutôt qu'à son domicile. Lorsque cet attribut a la valeur vraie, l'entité contrat est liée à l'entité *Adresse_Fact*.

L'attribut *RéférenceClient* est la référence attribuée par le client dans sa propre comptabilité au service qu'il achète chez Interpac.

L'attribut *Commentaire* sert à noter les différents commentaires que l'on peut apporter au contrat du client.

L'attribut *PayableAvance* indique que le client devra payer le service avant que celui-ci ne lui soit rendu. L'attribut *DuréePerPayée* indique pour combien de temps le service a été payé à l'avance car il est possible que le client règle par exemple son service pour une période de trois mois.

Un contrat appartient à un et un seul client et est lié à au moins un ou plusieurs éléments de contrat. Il est signé dans une circonscription par un et un seul vendeur.



**Figure V-4 : Schéma entité/association du système d'information d'Interpac
(première partie).**

1.1.13. Entité Circonscription.

L'entité *Circonscription* (SVC) indique la circonscription dans laquelle le contrat a été signé. L'attribut *nomCircons* représente le nom de cette circonscription. Ainsi la valeur de *nomCircons* sera Namur si le contrat a été signé par un représentant d'Interpac à Namur.

1.1.14. Entité Vendeur.

L'entité *Vendeur* permet de représenter le vendeur qui a conclu le contrat. L'attribut *NomVendeur* est le nom du vendeur du service. Cette information est importante pour Interpac car elle lui permet de rétribuer les vendeurs pour les contrats qu'ils ont vendus.

1.1.15. Entité Elément_Contrat.

C'est l'*Elément_Contrat* qui permet de faire le lien entre tous les éléments qui sont attachés à l'utilisation d'un service chez Interpac. Ces éléments sont : l'account, les réductions (dur le service et sur les frais de service), les frais hors service, l'étalement des frais sur plusieurs périodes de facturation, l'adresse E-mail et les temps de connexion.

Chaque élément de contrat possède les attributs suivants :

- NumElémentContrat,
- DateCréation,
- DuréeMin,
- DateRésiliation,
- NumImputComp,
- Référence[0-1],
- NumImputationClient[0-1],
- NbreHeuresCrédit[0-1],
- GroupeAdmin[0-1].

Chaque élément de contrat est identifié de manière unique par son numéro *NumElémentContrat*.

La date *DateCréation* correspond à la date à laquelle l'élément de contrat a été créé dans la base de donnée.

La durée minimale de vie *DuréeMin* d'un élément de contrat est par défaut non déterminée. Elle ne peut pas être inférieure à la durée minimale du service auquel l'élément de contrat est lié.

La date de résiliation *DateRésiliation* correspond à la date de cessation du service demandée par le client.

Le numéro *NumImputComp* est le numéro d'imputation comptable d'Interpac du service lié à l'élément de contrat.

La référence *Référence* constitue un attribut facultatif. Elle représente une mention fournie par le client et doit apparaître sur chacune de ses factures. Cette mention identifie la nature du coût du service concerné dans la comptabilité du client.

Un numéro d'imputation *NumImputClient* peut aussi être spécifié. Il remplit la même fonction que la référence.

L'attribut *ElementAnnulé* prend la valeur *vraie* lorsqu'une composante d'un élément de contrat est modifiée c'est-à-dire lorsque cet élément est remplacé par un avenant.

L'attribut *NbreHeuresCrédit* est facultatif. Il représente une quantité d'heures accordée gratuitement au client.

L'attribut *GroupAdmin* est un attribut facultatif. Nous pouvons justifier sa présence de la façon suivante : un élément de contrat peut faire partie d'un ensemble d'éléments de contrat d'un même contrat. Si le contrat est la propriété d'une vaste institution, une personne de cette institution sera chargée de consulter et de transmettre des informations techniques relatives à tout problèmes relatifs ce contrat. Lorsqu'un client signale un problème avec son service, un ticket est ouvert et est accessible sur le WWW par la personne en question. L'attribut *GroupAdmin* possède la valeur *vraie* pour l'élément de contrat (à qui correspond un compte) du groupe d'élément de contrat qui est chargé de suivre l'évolution du problème. Précisément, cet élément de contrat correspond à un compte client qui est utilisé par une personne pour se connecter. C'est donc cette personne qui aura le privilège d'assurer le suivi du problème.

Un élément de contrat appartient à un et un seul contrat.

Un élément de contrat est, à une date donnée, associé à une et une seule liste de prix. Cela veut dire que pour un même service, les prix peuvent être différents suivant la liste sur laquelle un élément de contrat est attaché. Une liste de prix est associée à un et un seul service. Un élément de contrat est donc associé à un seul service.

Un élément de contrat est associé à zéro ou plusieurs *Frais_Variables*.

Un élément de contrat peut être associé à un nombre quelconque de frais hors service pour lesquels il peut obtenir des réductions (*Ligne_de_Réduction_Frais_HS*).

Un élément de contrat ne peut être l'avenant que d'au plus un élément de contrat. La date de modification est alors connue.

Un élément de contrat peut participer à zéro ou plusieurs lignes de facture et peut être lié à un account au plus.

1.1.16. Entité *Frais_Hors_Service*.

Par *Frais_Hors_Service*, on entend tous les frais non directement liés à l'utilisation du service. Ces frais sont par exemple la location, l'achat ou la configuration de routeurs, l'achat de logiciels, etc. Ces frais peuvent être des frais occasionnels encourus par certains clients lors de la prise d'un service. Dans ce cas, ils ne seront pas considérées comme des frais génériques.

Tout frais hors service possède les attributs suivants :

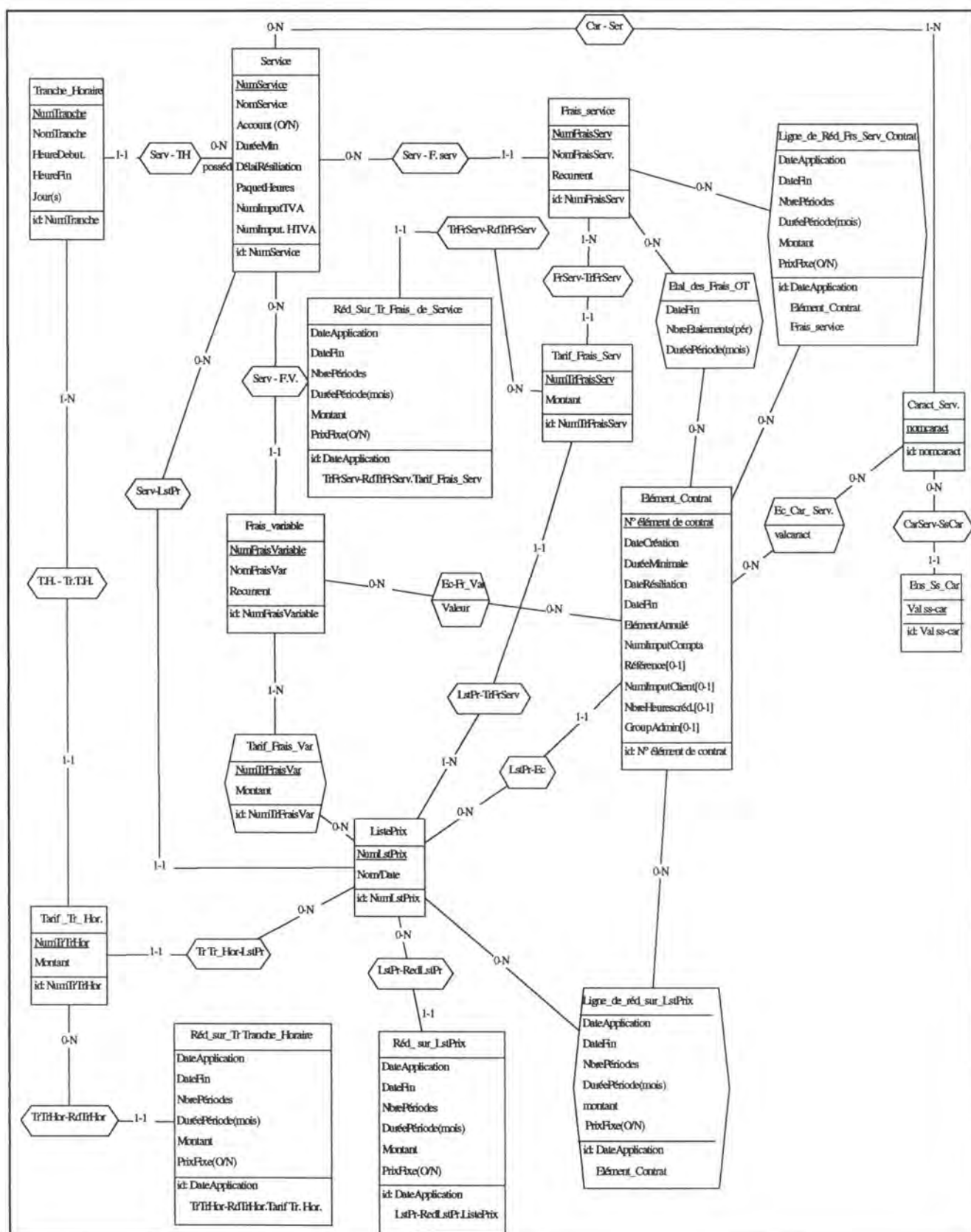
- NumFrais,
- NomFraisHs,
- Récurrent,
- Montant,
- Occasionnel.

Tous les frais hors service sont identifiés de façon unique par un numéro de frais *NumFrais*. Tous les frais hors service possèdent un nom *NomFraisHs*.

L'attribut *Récurrent* indique si le frais hors service est un frais récurrent ou un frais « One Time ». On entend par frais récurrents les frais qui doivent être facturés au client à chaque période de facturation et par frais « One Time », ceux qui ne seront facturés qu'une seule fois pendant la durée de vie de l'élément de contrat auxquels ils sont attachés.

L'attribut *Occasionnel* indique qu'un frais hors service peut être occasionnel ou générique . Un frais hors service est occasionnel lorsque celui-ci n'est pas souvent utilisé et générique s'il l'est très souvent. Un frais hors service *occasionnel* peut devenir générique et inversement.

Un frais hors service peut être associé à un nombre quelconque d'éléments de contrat. Il peut faire l'objet de réductions pour un nombre quelconque d'éléments de contrat. Pour cela, ceux-ci doivent encourir obligatoirement ces frais.



**Figure V-5 : Schéma entité/association du système d'information d'Interpac
(deuxième partie).**

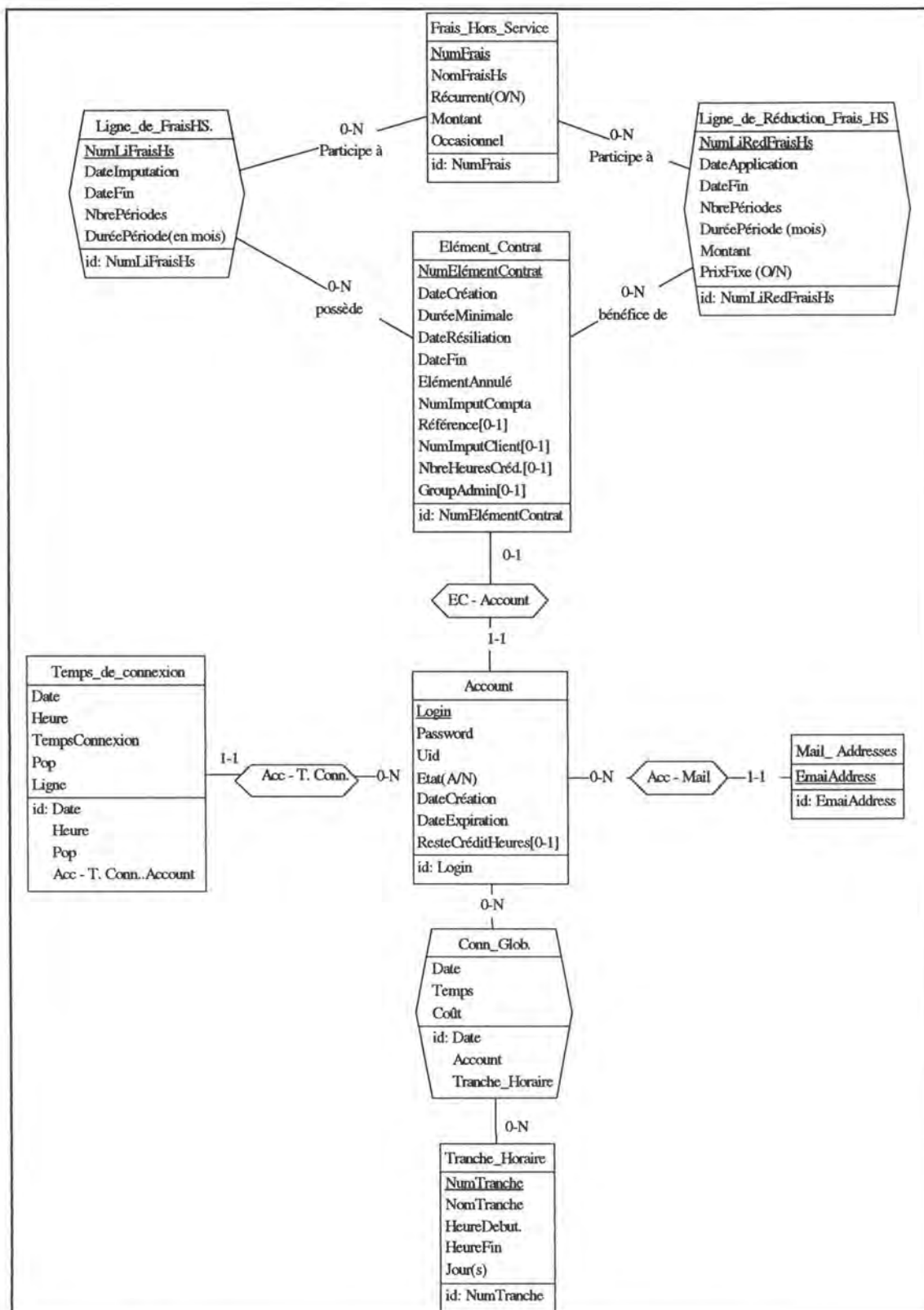


Figure V-6 : Schéma entité/association du système d'information d'Interpac (troisième partie).

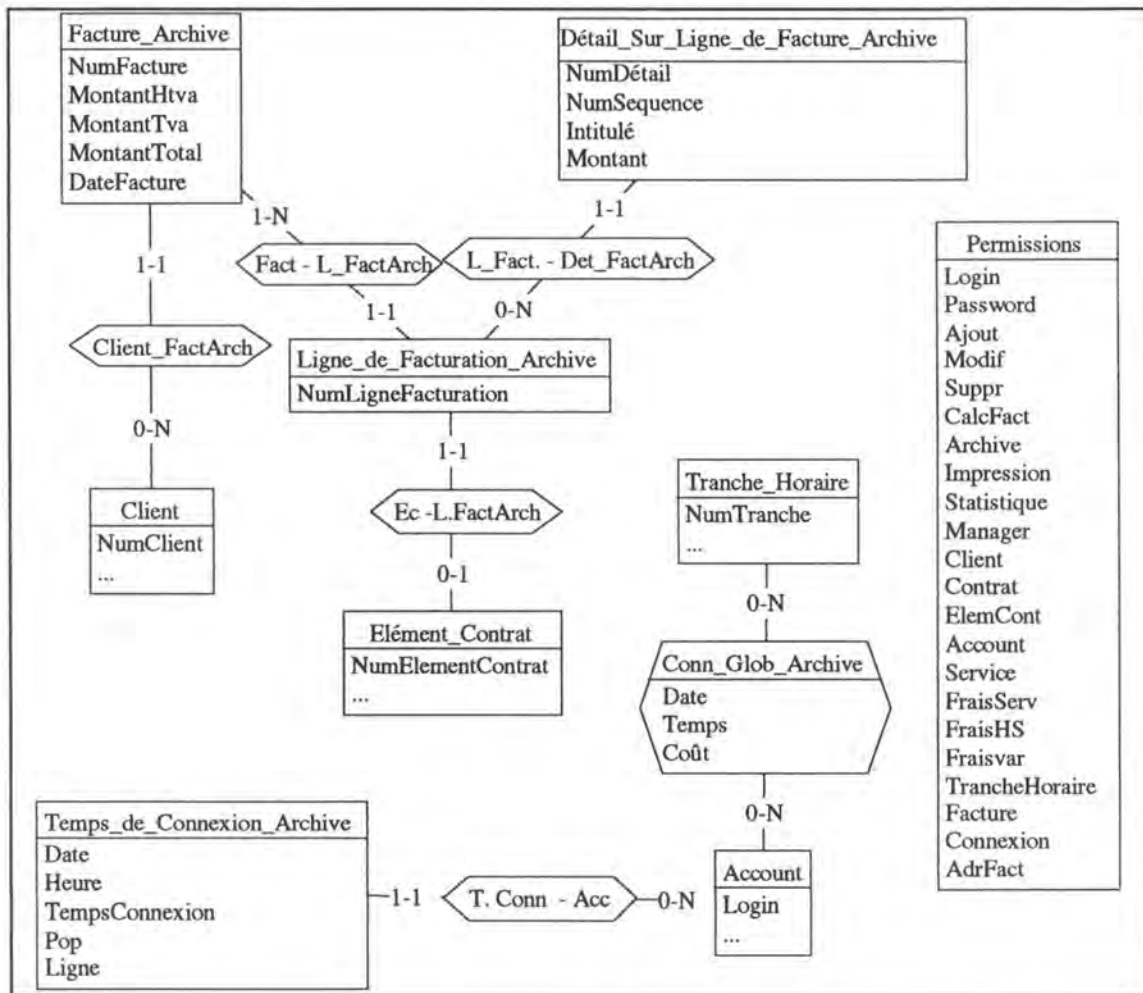


Figure V-7 : Schéma entité/association du système d'information d'Interpac (quatrième partie).

1.1.17. Entité Account.

L'account est l'entité qui matérialise l'attribution d'une connexion à un client chez Interpac. Chaque occurrence de cette entité est caractérisée par les attributs suivants :

- Login,
- Password,
- UID,
- Etat (A/N),
- DateCréation,
- DateExpiration,
- ResteCréditHeures [0-1].

Le *Login* identifie un account ; le mot de passe *Password* permet au client d'accéder à son account pour se connecter au réseau Internet ; l'attribut *UID* l'identifie comme utilisateur de la machine UNIX située chez Interpac.

Un compte est aussi caractérisé par l'état dans lequel il se trouve. Cet état peut être actif ; il permet à son détenteur de se connecter à Internet. Quand il est non actif, le client ne peut se connecter .

La *DateCréation* et la *DateExpiration* sont respectivement la date à laquelle l'account a été créé et la date à laquelle l'account cessera d'exister chez Interpac.

Un account peut se voir créditer d'une quantité donnée d'heures de connexion gratuites. L'attribut *ResteCréditHeures* indique à tout moment le nombre d'heures encore au crédit du détenteur de l'account.

Un account appartient à un et un seul élément de contrat. Il peut posséder un nombre quelconque d'adresses électroniques (*Mail_Addresses*).

Un account consomme un nombre quelconque de *Temps_de_Connexion* par mois. Ceux-ci correspondent aux durées des connexions au réseau Internet réalisées par le titulaire de l'account durant le mois.

Le titulaire d'un account peut se connecter à l'Internet sur plusieurs tranches horaires dans la journée.

1.1.18. Entité Temps_de_Connexion.

L'entité *Temps_de_Connexion* représente la durée d'une connexion du titulaire d'un account au réseau Internet à un moment donné.

Elle est caractérisée par les attributs suivants :

- Date,
- Heure,
- TempsConnexion,
- Pop,
- Ligne.

L'attribut *Date* correspond à la date de connexion du titulaire du compte. Exemple : Un client se connecte au réseau Internet le 6 avril 1996.

L'attribut *Heure* est l'heure du début de la connexion. Exemple : le même client se connecte à 18h48.

L'attribut *Pop* correspond au point d'accès en Belgique à partir duquel le titulaire du compte s'est connecté au réseau Internet.

L'attribut *Ligne* correspond à la ligne d'accès au réseau Internet sur laquelle la connexion s'est déroulée.

Grâce aux attributs *Pop* et *Ligne*, Interpac peut disposer d'informations statistiques sur le taux d'occupation des lignes et des points d'accès au réseau, ce qui permet de mieux calibrer la capacité de ses lignes.

Une entité *Temps_de_connexion* appartient à un seul *Account*.

1.1.19. Entité *Temps_de_Connexion_Archive*.

L'entité *Temps_de_Connexion_Archive* est identique à l'entité précédente à cette différence que la première comme son nom l'indique, sert à archiver périodiquement les temps de connexion des clients.

1.1.20. Entité *Mail_Addresses*.

Un client peut se voir attribuer pour son *account*, un certain nombre d'adresses électroniques. Celles-ci sont identifiées par l'attribut *EmailAddress*.

1.1.21. Entité *Tranche_Horaire*.

L'entité *Tranche_Horaire* correspond à une plage horaire de la journée ou de la nuit. Sa présence est justifiée par le fait que le prix d'une unité de temps de connexion est fonction du moment de journée ou de la nuit durant laquelle la connexion au réseau est établie. Une tranche horaire est caractérisée par les attributs suivants :

- NumTranche,
- NomTranche,
- HeureDébut,
- HeureFin,
- Jour(s).

L'attribut *NumTranche* identifie de façon formelle une tranche horaire. Toute tranche horaire a un nom *NomTranche*.

Elle débute à une heure précise *HeureDebut* et se termine à une autre heure, *HeureFin*.

L'attribut *Jour(s)* indique le jour de la semaine qui est lié à la tranche horaire.

Plusieurs titulaires d'un *account* peuvent se connecter à l'Internet sur une même tranche horaire.

A une tranche horaire, correspond plusieurs tarifs. Ceux-ci varient en fonction de la liste des prix où figure ces tranches horaires. Chaque tranche d'heure appartient à un et un seul service.

1.1.22. Entité *Service*.

L'entité *Service* regroupe une partie des informations directement nécessaires à la création et à la définition d'un service ainsi qu'au calcul de son coût. Les informations complémentaires se trouvent dans des entités ayant elles-mêmes des attributs et des relations avec d'autres entités. Cette manière de procéder permet un maximum de

souplesse dans la définition d'un service et de ses composantes (One Time, récurrentes fixes ou variables, réductions).

Un service possède les attributs suivants :

- NumService,
- NomService,
- Account (O/N),
- DuréeMin,
- DélaiRésiliation,
- PaquetHeures,
- NumInputTVA,
- NumInputHTVA.

Un service est identifié par son numéro *NumService*.

L'attribut *Account* indique s'il faut créer un account pour le client qui prend ce service ou non.

L'attribut *DuréeMin* représente la durée minimale de vie que tout élément de contrat lié au service doit posséder.

L'attribut *PaquetHeures* représente une quantité d'heures de connexion au réseau Internet mises à la disposition du client pendant une période de facturation. Par défaut, cet attribut est à zéro.

Les numéros *NumInputHTVA* et *NumInputTVA* sont les numéros (hors TVA et TVA comprise) d'imputation dans la comptabilité d'Interpac des revenus générées par le service.

Un service peut avoir un nombre quelconque de frais variables et de frais de services.

Il peut appartenir à plusieurs listes de prix. Un service peut avoir des caractéristiques autres que celles citées plus haut.

1.1.23. Entité *Caract_Serv*.

Par l'entité *Caract_Serv*, nous entendons représenter toute caractéristique de service dont la valeur peut varier d'un élément de contrat à un autre. Dans cette catégorie, nous pouvons citer pour les services d'accès, la vitesse d'accès au réseau Internet. Certains clients choisiront d'acquérir le service « Intersquare » avec des vitesses de lignes de 28,8 kbps alors que d'autres le prendront avec une vitesse de 64 kbps. Chaque caractéristique de service a un nom *NomCaract* qui l'identifie.

Une caractéristique peut être choisie par plusieurs éléments de contrat. Elle appartient à au moins un service.

1.1.24. Entité *Ens_Ss_Car*.

L'entité *Ens_Ss_Car* représente la valeur d'une caractéristique. Grâce à cette entité, Interpac peut représenter toutes les valeurs possibles d'une caractéristique. Par exemple, la caractéristique vitesse de la ligne peut prendre les valeurs 14 kbps, 28,8kbps, 64kbps ect.

1.1.25. Entité *Frais_Service*.

L'entité *Frais_Service* représente les frais directement liés au service.

Chaque frais de service possède les attributs suivants :

- NumFraisService,
- NomFraisServ,
- Récurrent (O/N)

Une entité frais de service est identifiée par son numéro *NumFraisService*. Elle possède un nom représenté par l'attribut *NomFraisServ*. Un frais d'un service peut être récurrent ou non.

Un frais de service peut avoir plusieurs montants en fonction de la liste des prix dans laquelle il se trouve. Il est frais d'un et un seul service.

1.1.26. Entité *Liste_Prix*.

L'entité *Liste_Prix* reprend les prix et les frais attachés aux services fournis aux clients d'Interpac. Cependant, les clients qui bénéficient d'un même type de service peuvent ne pas être attachés à la même liste de prix. Ceci a pour avantage de permettre à Interpac de pratiquer des prix en fonction de la date de demande du service. Ainsi, les clients qui ont demandé le service InterDial avant le premier janvier 1996 peuvent se voir appliquer des tarifs différents de ceux qui l'ont demandé après cette date.

Interpac peut également utiliser cette entité pour pratiquer des prix en fonction des catégories de clients. Pour le service InterDial, Interpac peut décider d'appliquer des prix de connexion bas aux étudiants et des prix un peu plus hauts aux autres clients. Dès lors, le service Interbox sera attaché à deux listes de prix.

Une liste de prix a un numéro qui l'identifie. L'attribut Nom/Date est le nom et la date à laquelle la liste de prix a été établie.

A une même liste de prix, il est possible d'attacher plusieurs éléments de contrats (*Elément_Contrat*), plusieurs tarifs de tranche horaire (*Tarif_Tr_Hor*), un nombre quelconque de tarifs de frais de service (*Tarif_Frais_Sserv*) et plusieurs tarifs de frais variables (*Tarif_Frais_Var*).

Une liste de prix peut faire l'objet de plusieurs réductions (*RédSurLstPrix (Serv)*).

1.1.27. Entité *Réd_Sur_LstPrix*.

L'entité *Réd_Sur_LstPrix* définit, à une date donnée, la réduction faite aux clients qui sont attachés à une liste de prix particulière. La réduction s'applique au montant total de tous les frais (frais de service, frais de connexion, frais variables..) de tout client dont les éléments de contrat sont attachés à cette liste de prix.

L'entité *Réd_Sur_LstPrix* est caractérisée par les attributs suivants :

- *DateApplication*,
- *DateFin*,
- *NbrePériodes*,
- *DuréePériode*,
- *Montant*,
- *PrixFixe*.

Une réduction sur une liste de prix est identifiée par le couple *Liste_Prix /DateApplication* de la réduction.

La date *DateFin* est la date qui signe l'arrêt de l'application de la réduction à la liste de prix.

L'attribut *NbrePériodes* désigne le nombre de périodes de facturation pendant lesquelles l'application de la réduction est valable.

La durée de la période *DuréePériode* est la durée de la période de facturation concernée par la réduction.

L'attribut *Montant* représente le montant de la réduction à appliquer à la somme totale des frais de service d'un client. Cet attribut doit être interprété en fonction de l'attribut booléen *PrixFixe*. Si celui-ci a la valeur fausse, le montant doit être vu comme une valeur à soustraire à la somme de tous les frais du client. Par contre si elle a la valeur vraie, *Montant* doit être interprété comme un pourcentage de réduction des frais totaux du client.

Une réduction est appliquée à une et une seule liste de prix.

1.1.28. Entité *Tarif_Frais_Serv*.

L'entité *Tarif_Frais_Serv* permet de définir grâce à l'attribut *Montant*, le tarif d'un frais de service donné. L'entité *Tarif_Frais_Serv* est identifiée par les entités *Service* et *Liste_Prix* qui lui sont attachées.

Un tarif des frais de service *Tarif_Frais_Serv* appartient à une et une seule liste des prix. De la même façon, il appartient à un et un seul *Frais_Service*.

Le tarif sur les frais de service peut faire l'objet de plusieurs réductions mais celles-ci s'appliquent à des dates différentes.

1.1.29. Entité *Réd_Sur_Tr_Frais_de_Service*.

L'entité *Réd_Sur_Tr_Frais_de_Service* définit le montant de la réduction que l'on applique à un moment donné aux frais de service. Le bénéficiaire d'une telle réduction est tout client qui satisfait aux deux conditions suivantes : son élément de contrat doit être attaché à la même liste de prix que le tarif des frais de service réduit ; il doit bénéficier du service et donc encourir les frais concernés par la réduction.

Les attributs de l'entité *Réd_Sur_Tr_Frais_de_Service* sont les mêmes que ceux du point 1.1.27 et ont par ailleurs la même signification.

Une réduction sur les frais de service *Réd_Sur_Tr_Frais_de_Service* ne concerne qu'une et une seule entité *Tarif_Frais_Serv*.

1.1.30. Entité *Tarif_Tr_Hor*.

L'entité *Tarif_Tr_Hor* désigne le prix d'une unité de connexion au réseau d'Internet. Pour un même service, ce prix varie en fonction de deux critères.

Premièrement, le prix varie en fonction de la plage horaire pendant laquelle la connexion a été établie. En effet, les connexions réalisées pendant la nuit coûtent moins chères que celles réalisées pendant la journée. Les prix pratiqués par Interpac au 5 novembre 1995 montrent que pour le service InterDial, le prix de l'unité de connexion entre 7 h et 19 h du soir est de B.F 4 et de B.F 2 entre 19 h et 23 h. Ce prix tombe à B.F 1 après 23 h jusqu'à 7h.

Deuxièmement, le prix de connexion varie en fonction de la liste dans laquelle il figure. Les prix de connexion par tranche horaire du service InterDial d'avant le premier janvier 1996 ne sont pas forcément les mêmes que ceux de 1996 car ils appartiennent à des listes différentes.

L'entité *Tarif_Tr_Hor* est identifiée par le couple d'entités *Tranche_Horaire* et *Liste_Prix* qui lui est attaché.

Une entité *Tarif_Tr_Hor* peut faire l'objet de plusieurs réductions mais elles s'appliquent à des dates différentes.

1.1.31. Entité *Frais_variable*.

L'entité *Frais_variable* représente des frais de service qui varient en fonction de l'usage et qui ne sont pas les frais de connexion. Dans cette catégorie, nous pouvons citer les frais de rédaction et l'hébergement des pages WWW chez Interpac. Ces frais sont liés au service de Housing et varient en fonction du nombre de pages rédigées et hébergées.

Les attributs suivants caractérisent l'entité *Frais_variable* :

- NumFraisVar,
- NomFraisVar,

- Récurrent.

Le numéro *NumFraisVar* identifie de façon formelle un frais variable. Celui-ci a un nom par lequel il est connu par le personnel d'Interpac. Ce nom est représenté par l'attribut *NomFraisVar*. L'attribut *Récurrent* joue le même rôle que celui qu'il joue dans l'entité *Frais_Hors_Service*.

Toute entité *Frais_variable* est liée à un et un seul service. Elle est toujours liée à au moins une liste de prix.

1.1.32. Entité Permissions.

L'entité *Permission* définit les permissions accordées aux utilisateurs de l'application sous formes d'opérations réalisables sur des objets. Elle possède les attributs suivants :

- Login,
- Password,
- Ajout,
- Modif,
- suppr,
- CalcFact,
- Archive,
- Impression,
- Statistique,
- Manager,
- Client,
- Contrat,
- ElemCont,
- Account,
- Service,
- FraisServ,
- FraisHS,
- FraisVar,
- TrancheHoraire,
- Facture,
- Connexion,
- AdrFact.

Les attributs *Login* et *Password* identifient l'utilisateur de l'application. Les opérations réalisables par l'utilisateur sont représentées par les attributs booléens :

- Ajout : permission pour l'utilisateur de réaliser des ajouts d'objets dans la base de données.
- Modif : permission pour l'utilisateur de réaliser des modifications d'objets dans la base de données.
- suppr : permission pour l'utilisateur de réaliser des suppressions d'objets dans la base de données.
- CalcFact : permission de lancer le processus de facturation.
- Archive : permission d'archiver certains objets de la base de données.
- Impression : permission de réaliser des impressions de factures par exemple.
- Statistique : permission de réaliser des statistiques.

L'attribut *Manager* indique si l'utilisateur joue le rôle de manager auquel cas, il détient tous les droits y compris celui de modifier les permissions des autres utilisateurs.

Les attributs booléens *Client* à *AdrFact* représentent les objets sur lesquels peuvent porter les opérations permises

L'entité *Permission* n'est liée à aucune autre entité.

1.2. Description des associations avec attributs.

Nous allons décrire le rôle joué par les associations avec attributs. Celles ne possédant pas d'attributs ne seront pas décrites car elles ne présentent pas un grand intérêt pour le lecteur.

1.2.1. Association Avenant.

L'association *Avenant* lie des éléments de contrat, *Elément_Contrats* l'un des éléments de contrat étant la modification de l'autre. Grâce à cette association, on peut retracer l'historique d'un élément de contrat, c'est-à-dire les différentes modifications que cet élément de contrat a pu subir dans le temps.

1.2.2. Association Ec_Fr_Var.

L'association *Ec_Fr_Var* entre les entités *Frais_Variables* et *Elément_Contrat*, permet de définir pour l'élément de contrat, le volume de service touché par les frais variables. Ce volume est représenté par l'attribut *Valeur*. Pour un client qui opte pour le Housing, la valeur de cet attribut sera le nombre de pages WWW hébergées par Interpac dans ses serveurs. Les frais variables seront dans ce cas le nombre de pages hébergées par le client.

1.2.3. Association Tarif_Frais_Var.

Grâce à l'association *Tarif_Frais_Var* qui lie les entités *Frais_Variables* et *Liste_Prix*, on définit le prix de l'unité de service touché par les frais variables dans une liste de prix. L'attribut *Montant* est le prix de l'unité de service dans la liste de prix. Dans le cas du Housing, l'attribut *Montant* contiendra le prix d'hébergement d'une page WWW pendant un mois.

1.2.4. Association Ec_Car_Serv.

L'association *Ec_Car_Serv* est la représentation des choix pour un élément de contrat, de valeurs particulières de la caractéristique d'un service. La caractéristique vitesse de la ligne du service Intersquare peut prendre par exemple la valeur 28,8 kbps pour certains clients et 64 kbps pour d'autres.

1.2.5. Association Etal_des_Frais_OT.

L'association *Etal_des_Frais_OT* permet d'étaler le paiement des frais de service non récurrents d'un élément de contrat sur plusieurs périodes de facturation. Une telle association est caractérisée par les attributs suivants :

- DateFin,
- NbreEtalements,
- DuréePeriode.

La date *DateFin* correspond à la date à laquelle l'étalement des frais de service prend fin.

L'attribut *NbreEtalements* est le nombre de périodes accordées au client pour étaler ses paiements. La durée *DuréePeriode* est la durée d'une période de paiement des frais de service étalés.

1.2.6. Association Ligne_de_Réd_Sur_LstPrix.

Une association *Ligne_de_Réd_Sur_LstPrix* permet d'accorder une réduction globale à un élément de contrat particulier. Cette réduction va porter sur l'ensemble de ses frais (frais de service, frais de connexion, frais variables, frais hors service). Les attributs de cette association sont les mêmes que ceux du point 1.1.27.

1.2.7. Association Ligne_de_Réd_Frs_Serv_Contrat.

L'association *Ligne_de_Réd_Frs_Serv_Contrat* permet d'accorder une réduction sur les frais de service d'un élément de contrat particulier. Cette réduction porte sur les seuls frais de service. L'association *Ligne_de_Réd_Frs_Serv_Contrat* a les mêmes attributs que ceux vus au point 1.1.27.

1.2.8. Association Ligne_de_Frais_HS.

L'association *Ligne_de_Frais_HS* est la ligne de frais qui relie à une date déterminée un frais hors service à un élément de contrat. Cette association est caractérisée par les attribut suivants :

- NumLiFraisHS,
- DateImputation,
- DateFin,
- NombrePériodes,
- DuréePériode.

Le numéro *NumLiFraisHS* identifie une ligne de frais de service. Les dates *DateImputation* et *DateFin* correspondent respectivement à la date de début et de fin d'imputation à un élément de contrat des frais hors service. L'attribut *NombrePériodes* indique le nombre de périodes de facturation concernées par l'imputation des frais hors service. La durée *DuréePeriode* est la durée de chaque période d'imputation des frais hors service.

1.2.9. Association Ligne_de_Réduction_Frais_HS.

Une ligne de réduction *Ligne_de_Réduction_Frais_HS* représente une réduction accordée sur les frais hors service d'un élément de contrat. Ces attributs sont :

- NumLiRedFraisHs,
- DateApplication,
- DateFin,
- NombrePériodes,
- DuréePeriode,
- Montant.
- PrixFixe.

L'attribut *NumLiRedFraisHs* identifie de façon formelle une ligne de réduction de frais hors service. Les autres attributs ont les mêmes propriétés que ceux du point 1.1.27.

1.2.10. Association Conn_Glob.

L'association *Conn_Glob* reprend le coût total des unités de connexion mensuelles d'un account sur une tranche horaire particulière. Les attributs de cette association sont les suivants :

- Date,
- Temps,
- Coût.

L'attribut *Date* correspond au mois durant lequel le relevé des temps de connexion a été effectué. Le nombre d'unités de connexion consommées sur une tranche horaire donnée est représenté par l'attribut *Temps*. Le coût total des unités de connexion sur une tranche d'heure est repris par l'attribut *Coût*.

1.2.11. Association Conn_glob_Archive.

L'association *Conn_glob_Archive* est la version archivée de l'association précédente.

Après avoir identifié et décrit les différentes entités qui vont constituer la base de données, nous allons nous pencher sur les tâches qui vont manipuler cette base de données dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 6 : DESCRIPTION DE L'APPLICATION.

1. Introduction.

L'application est composée de deux parties principales : la première partie consiste essentiellement en une gestion clientèle (client/contrat), services, facturation interactive et la seconde, en une gestion facturation/service tout a fait autonome réalisée sous forme de traitements batch.

Nous décrivons l'application en présentant les tâches interactives exécutables par tout utilisateur en ayant les droits et les traitements non implicites engendrés par l'exécution de ces tâches. Des niveaux de sécurité s'appliquent par fonction de base sur chaque objet de la base de données : par exemple, on ne permet qu'à la comptable de modifier, visualiser et imprimer les données des factures). De même la fonction des traitements batch sera explicitée.

Une tâche est définie comme une activité dont l'accomplissement par un opérateur (souvent appelé aussi utilisateur) produit un changement d'état significatif d'un domaine d'activité donné dans un contexte donné ¹¹.

Il existe toujours une tâche pour ajouter, modifier, supprimer, visualiser, imprimer et sélectionner (rechercher) une instance et les attributs d'un objet (client, contrat, service, facture, etc.). Ces tâches sont élémentaires et ne seront pas détaillées. L'application comporte par contre des tâches composées qui requièrent notre attention parce qu'elles représentent les potentialités principales de l'application. Ces tâches étant fondamentales, les plus importantes de l'application seront explicitées au point 2.1.

2. Présentation des tâches interactives.

2.1. Description des tâches interactives principales.

On peut mettre en évidence 10 tâches fondamentales au niveau de l'interactivité avec l'utilisateur. Ces tâches sont :

- La tâche Encoder_Nouveau_Contrat,
- La tâche Encoder_Nouveau_Ec,
- La tâche Encoder_Nouveau_Service,
- La tâche Encoder_Nouvelle_Liste_Prix,

¹¹ Définition reprise de « Dimension clé pour une méthodologie de développement d'applications interactives » par François Bodart, Anne-Marie Hennebert, Jean-Marie Leheureux, Isabelle Provot, Jean Vanderdonckt, Giovanni Zucchinetti. [EURO94]

- La tâche Attribution_Permissions_Utilisateur,
- La tâche Calcul_Facture,
- La tâche Impression_Facture,
- La tâche Création_Fichier_Comptable,
- La tâche Archivage_Facture,
- La tâche Archivage_Connexions.

Ces tâches reprennent les fonctionnalités principales de l'application et les plus souvent utilisées. Rappelons qu'elles sont très loin d'être les seules, étant donné que la modification, la suppression ou la visualisation de données aux niveaux des clients, contrats, factures, réduction, etc. sont tout à fait réalisable par l'utilisateur. C'est pour ne pas dépasser les objectifs d'une présentation synthétique et parce que ces tâches bien qu'ayant leur importance, sont secondaires que nous ne nous attarderons pas dessus.

2.2. Les espaces de gestion.

Chacune des tâches principales présentées ci-dessus ainsi que toutes les autres peuvent être regroupées par espace de gestion. Par espace de gestion, on entend un groupe de traitements s'exécutant sur un même ensemble de données correspondant à une vue de la base de données (sous-schémas entité-association du schéma général).

On distingue cinq espaces de gestion :

- La gestion clientèle,
- La gestion des services,
- La gestion de la facturation,
- La gestion de la sécurité
- La gestion de l'archivage.

Ces cinq espaces de gestion sont la base de la décomposition et de la mise en évidence des différentes tâches.

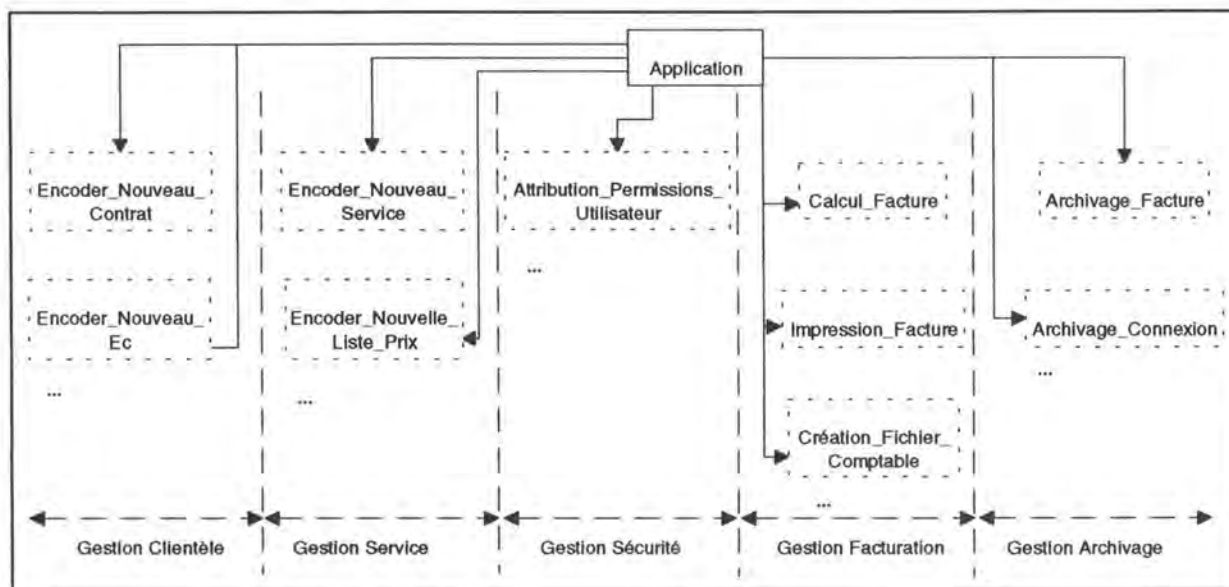


Figure VI-1 : Tâches interactives principales de l'application.

La Figure VI-1 résume les différentes tâches principales de l'application de facturation et le regroupement de celles-ci par espace de gestion. Détaillons maintenant ces tâches par espace de gestion.

2.3. Tâches au niveau de la gestion Clientèle.

2.3.1. Tâche Encoder_Nouveau_Contrat.

La tâche Encoder_Nouveau_Contrat a pour but l'encodage d'un nouveau contrat, impliquant l'encodage des données du client s'il n'existe pas déjà, l'encodage des données du contrat en lui-même, l'encodage du ou des élément(s) du contrat et éventuellement l'adresse de facturation du contrat si celle-ci est différente de l'adresse du client.

Cette tâche peut donc être décomposée en 5 sous-tâches :

- Sous-tâche Encodage_Données_Client,
- Sous-tâche Sélection_Client,
- Sous-tâche Encodage_Données_Contrat,
- Sous-tâche Encoder_Nouveau_Ec,
- Sous-tâche Encodage_Données_Adresse_Facture_Client_Contrat

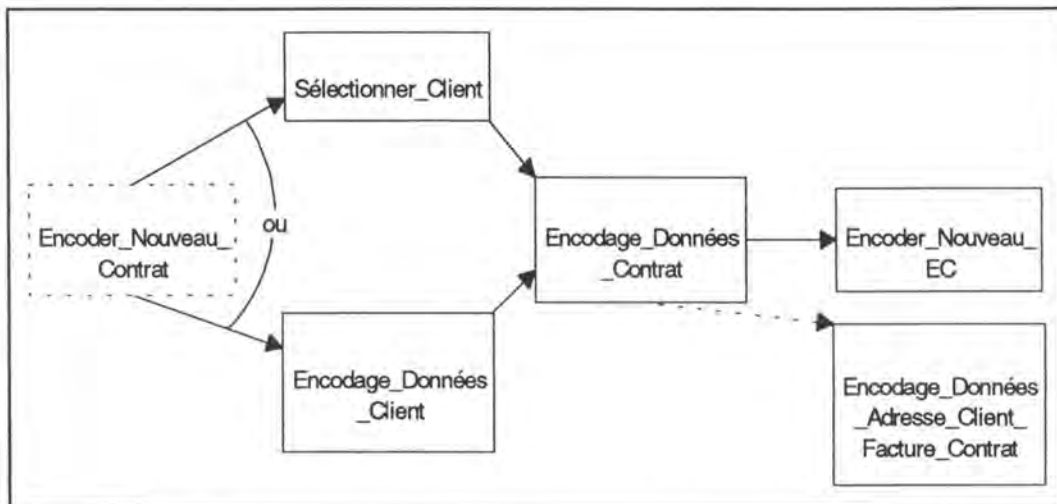


Figure VI-2 : Enchaînement des sous-tâches de la tâche Encoder_Nouveau_Client.

La Figure VI-2 illustre l'enchaînement séquentiel des sous-tâches permettant la réalisation de la tâche Encoder_Nouveau_Client. Notons que sur les schémas représentant l'enchaînement séquentiel des tâches et sous-tâches, une flèche en pointillé partant d'une tâche A vers une tâche B indique que la tâche B n'est pas toujours remplie.

2.3.2. Tâche Encoder_Nouveau_Ec.

La tâche Encoder_Nouveau_Ec qui a pour but de permettre l'encodage d'un élément de contrat et des éléments lui étant liés, peut elle-même être décomposée en 9 sous-tâches :

- Sous-tâche Encodage_Données_Ec,
- Sous-tâche Encodage_Données_Account,
- Sous-tâche Encodage_Données_Caractéristiques_Service,
- Sous-tâche Encodage_Données_Frais_HS,
- Sous-tâche Encodage_Données_Réd_Frais_HS,
- Sous-tâche Encodage_Données_Réd_Service,
- Sous-tâche Encodage_Données_Réd_Frais_Service,
- Sous-tâche Encodage_Données_Etal_Frais_OT,
- Sous-tâche Encodage_Données_Frais_Variables.

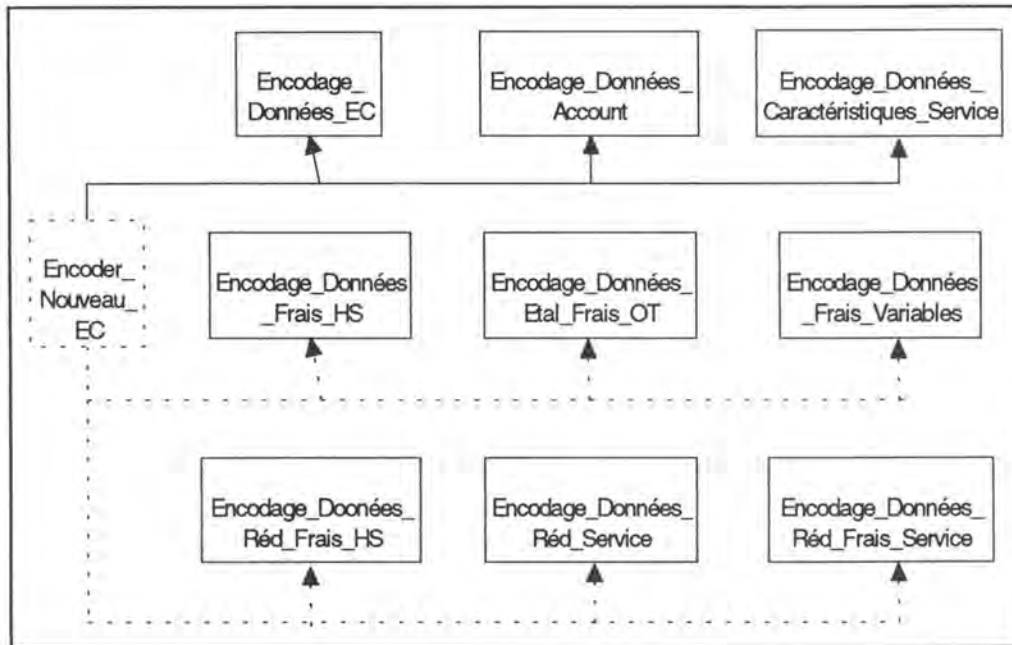


Figure VI-3 : Enchaînement des sous-tâches de la tâche Encoder_Ec.

La Figure VI-3 illustre l'enchaînement des sous-tâches de la tâche Encoder_Nouveau_Ec. On peut remarquer que les sous-tâches Encodage_Données_EC, Encodage_Données_Account, et Encodage_Données_Caractéristiques_Service sont toujours exécutées tandis que les sous-tâches Encodage_Données_Frais_HS, Encodage_Données_Réd_Frais_HS, Encodage_Données_Réd_Service, Encodage_Données_Réd_Frais_Service, Encodage_Données_Etal_Frais_OT et Encodage_Données_Frais_Variables ne le sont pas toujours.

2.4. Tâches au niveau de la gestion des services

2.4.1. Tâche Encoder_Nouveau_Service.

La tâche Encoder_Nouveau_Service a pour but d'encoder un nouveau service avec toute la structure qui le compose, c'est-à-dire ses frais fixes et récurrents.

Cette tâche se décompose en 4 sous-tâches :

- Sous-tâche Encodage_Données_Service,
- Sous-tâche Encodage_Données_Frais_Service,
- Sous-tâche Encodage_Données_Tranches_Horaires,
- Sous-tâche Encodage_Données_Frais_Variables.

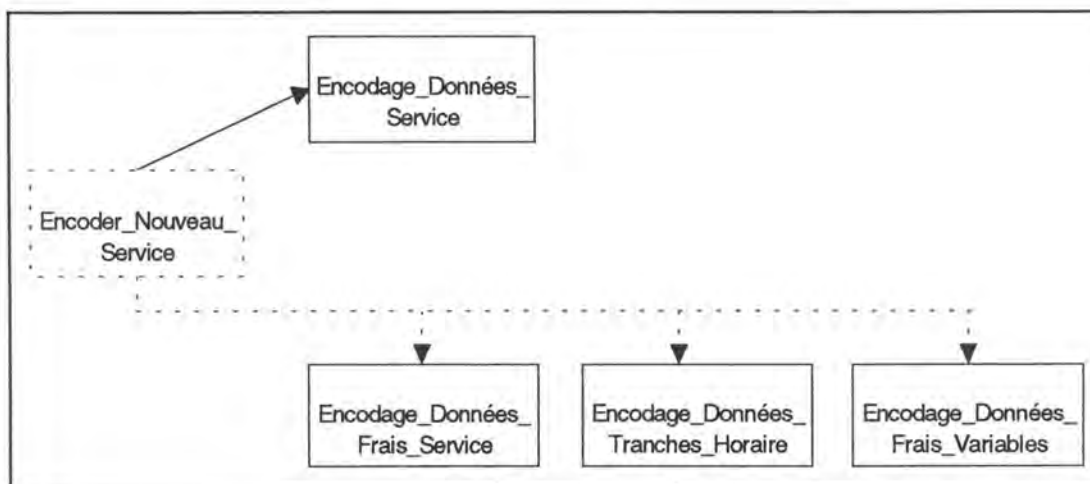


Figure VI-4 : Enchaînement des sous-tâches de la tâche Encoder_Nouveau_Service.

La Figure VI-4 illustre l'enchaînement des sous-tâches de la tâche Encoder_Nouveau_Service. La sous-tâche Encodage_Données_Service est toujours effectuée mais pas nécessairement les sous-tâches Encodage_Données_Frais_Service, Encodage_Données_Tranches_Horaires et Encodage_Données_Frais_Variables. Mais pour tout service, au moins une de ces trois sous-tâches est réalisée. Cela signifie qu'un service a toujours au moins un type de frais.

2.4.2. Tâche Encoder_Nouvelle_Liste_Prix.

La tâche Encoder_Nouvelle_Liste_Prix consiste à encoder une nouvelle liste de prix relative à un certain service, celle-ci étant composée des tarifs des composantes du service visé ainsi que des éventuelles réductions sur ces composantes et sur la liste de prix elle-même, autrement dit sur le service.

Cette tâche peut être décomposée en 7 sous-tâches :

- Sous-tâche Encodage_Données_Liste_Prix,
- Sous-tâche Encodage_Données_Tarifs_Tranches_Horaire,
- Sous-tâche Encodage_Données_Réd_Tarifs_Tranches_Horaire,
- Sous-tâche Encodage_Données_Tarifs_Frais_Service,
- Sous-tâche Encodage_Données_Réd_Tarifs_Frais_Service,
- Sous-tâche Encodage_Données_Tarifs_Frais_Variables,
- Sous-tâche Encodage_Données_Réd_Liste_Prix.

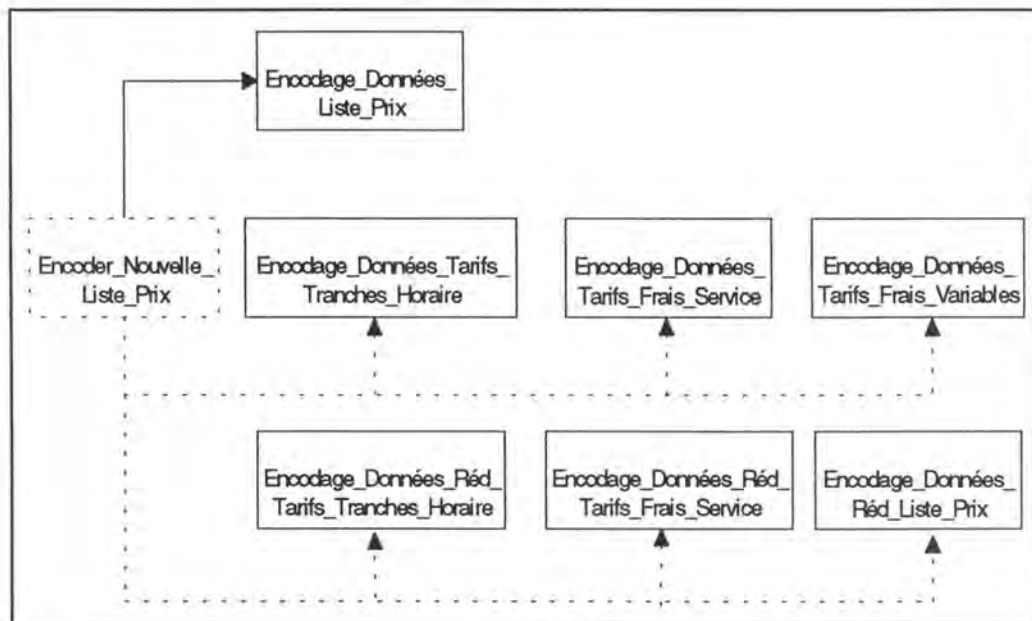


Figure VI-5 : Enchaînement des sous-tâches de la tâche *Encoder_Nouvelle_Liste_Prix*.

La Figure VI-5 illustre l'enchaînement des sous-tâches de la tâche `Encoder_Nouvelle_Liste_Prix`. On remarquera que seule la sous-tâche `Encodage_Données_Liste_Prix` est toujours exécutée.

2.5. Tâche au niveau de la gestion de la sécurité.

Afin de permettre à des utilisateurs novices et expérimentés d'utiliser la même application sans que les premiers ne puissent faire des « erreurs » et que les seconds soient limités dans leur marge de manoeuvre, l'application permet de définir des niveaux d'utilisation en fonction de chaque utilisateur.

Le principe est simple : chaque utilisateur de l'application doit être déclaré comme tel, il reçoit un login et un password. A cet identifiant sont associés les permissions d'ajout, de modification, de suppression, de calcul des factures ou de visualisation et les objets sur lesquels ces opérations (client, contrat, facture, ect.) sont valables.

Ainsi par exemple, l'administrateur aura toutes les permissions sur tous les objets. Mais un utilisateur normal aura uniquement la permission de visualisation sur les clients, leurs contrats et leurs éléments de contrat. La comptable aura entre autre, la permission de calculer et de visualiser les factures.

C'est la tâche `Attribution_Permissions_Utilisateur` qui permet de définir les permissions par utilisateur sur les différents objets. Cette tâche peut se décomposer en 3 sous-tâches :

- Sous-tâche `Encoder_Nouveau_Utilisateur`,
- Sous-tâche `Définir_Permissions`,
- Sous-tâche `Définir_Objets_Accessibles`.

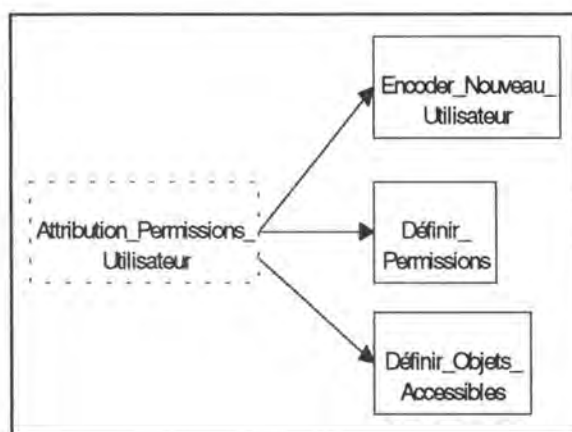


Figure VI-6 : Enchaînement des sous-tâches de la tâche *Attribution_Permissions_Utilisateur*.

La Figure VI-6 illustre l'enchaînement des sous-tâches de la tâche *Attribution_Permissions_Utilisateur*.

2.6. Tâches au niveau de la gestion de la facturation.

2.6.1. Tâche *Calcul_Facture*.

La tâche *Calcul_Facture*, fondamentale, est très simple d'un point de vue interactif (ce qui est loin d'être le cas d'un point de vue traitement interne, comme on le verra dans le prochain chapitre). Dans cette tâche, l'utilisateur a le choix entre lancer le calcul des factures de la dernière période et calculer (ou recalculer, si cela a déjà été fait une fois) la facture d'un client particulier. La première option est élémentaire, c'est grâce à elle que les factures sont calculées.

La deuxième option est intéressante pour les clients dont le contrat a été mal encodé et donc pour lesquels la facture est erronée. Il suffit alors d'aller corriger les erreurs d'encodages et de relancer le calcul de la facture du client spécifique pour que celle-ci soit correcte.

2.6.2. Tâche *Impression_Facture*.

La tâche *Impression_Facture* est également élémentaire mais c'est bien là une des fonctions primaires de l'application de facturation que d'imprimer les factures préalablement calculées. Il suffit à l'utilisateur de déclencher l'impression des factures après le calcul de celles-ci.

2.6.3. Tâche *Création_Fichier_Comptable*.

La tâche *Création_Fichier_Comptable* a pour objectif de créer le fichier comptable qui sera injecté dans la comptabilité pour mettre cette dernière à jour. Cette tâche est également fondamentale, mais est très simple en soi pour l'utilisateur. Après

chaque calcul de facture, l'utilisateur a la possibilité de déclencher la création du fichier comptable.

2.7. Tâches au niveau de la sélection et la recherche de données.

L'utilisateur a la possibilité d'utiliser une fonction de recherche par objet selon certains critères. C'est en fait une requête SQL visuelle très simplifiée.

L'utilisateur peut rechercher certaines valeurs d'objets sur base de comparaisons d'un ou plusieurs de ses attributs avec des valeurs recherchées. Par exemple, on voudrait rechercher tous les clients (objet) dont le nom (attribut) est Proviste et le prénom Alain, ou encore toutes les factures dont la date est supérieure au 02/09/96.

2.8. Tâches au niveau de l'archivage.

Certaines données dont le nombre augmente périodiquement doivent être transférées dans une table connexe. L'avantage est de diminuer le nombre de données dans une même table de la base de données pour accélérer les requêtes en lecture de celle-ci. Mais il faut conserver les données que l'on enlève de la table pour qu'elles puissent toujours être consultables. On pense notamment aux factures et au détail de factures. Un rapide calcul nous montre tout de suite que la table détail de facture après un an pourrait contenir facilement quelques millions de lignes.

Mais il en est de même pour les temps de connexion et les connexions globales. On enregistre très vite une moyenne de 50.000 connexions par mois pour le total de la clientèle.

Il faut donc procéder assez régulièrement à un archivage des tables des factures, des détails de facture, des temps de connexion et des connexions globales. Une tâche est consacrée aux deux premières tables et une autre aux deux dernières. Ce sont les tâches Archivage_Factures et Archivage_Connexions.

3. Gestion autonome de la facturation.

Une partie des traitements de la facturation est gérée de manière autonome, sans intervention d'un utilisateur. La raison est très simple : il faut effectuer périodiquement des traitements spécifiques (des batch) et ce, de manière continue.

Quatre traitements batch sont nécessaires pour que la facturation se déroule correctement :

1. Un premier batch est conçu pour contrôler le nombre d'heures de connexion accumulées par les clients qui possèdent un service à paquet d'heures. Ce batch vérifie régulièrement que le temps total de connexion est inférieur au temps imparti à chaque client lors de la prise de leur service. Quand un client est arrivé au total de son nombre d'heures de connexion, le batch désactive l'accout du client de telle sorte que celui-ci ne puisse plus se connecter sur Interpac. Afin de garantir décalage minimum entre le temps de connexion

effectif et le temps de connexion accordé, on peut estimer la période d'exécution du batch à une heure, voire une demi-heure.

2. Un deuxième batch est chargé de créer le comptes client (l'account) de nouveaux éléments de contrat. Une fois que les données d'un élément de contrat et de l'account qui lui est associé sont encodées il faut attendre que le batch constate la création du nouvel account dans la base de données et crée effectivement l'account pour le client avec les données de l'account (login, mot de passe, etc.) sur le serveur. Tant que cette opération n'est pas effectuée, il est impossible pour le client de se connecter. On peut donc raisonnablement estimer la période d'exécution de ce batch à un jour, voire un demi jour.
3. Un troisième batch est consacré à l'importation des temps de connexion des clients. Chaque fois qu'un client se connecte sur Interpac, son login, la ligne sur laquelle il téléphone, l'heure, la date et le temps de connexion sont enregistrés par le routeur dans un fichier sur le serveur. Quotidiennement, le traitement batch doit mettre à jour les tables temps de connexion et connexions globales. De cette façon, il est aisé de faire le calcul des temps de connexion d'un client à la fin de la période ; cette manière de procéder permet aussi de donner à un client qui téléphone le montant total pour lequel il s'est connecté ainsi que le détail de ses connexions.
4. Un quatrième batch s'occupe de retrouver les factures payables à l'avance qui doivent être imprimées. Rappelons que ces factures qui payables à l'avance c'est-à-dire qui sont envoyées aux clients directement après l'encodage du client ne portent que sur des service à facturation totalement forfaitaires. Comme une facture est toujours envoyée à période fixée, et que les factures payables à l'avance peuvent avoir une période de facturation autre que mensuelle, on envoie les factures payables à l'avance exactement à toutes les dates correspondant à celle du premier envoi plus un multiple de la période de facturation de contrat. Le batch est donc chargé de retrouver les factures payables à l'avance et de vérifier journalièrement, s'il y a lieu d'imprimer la facture pour l'envoyer.

CHAPITRE 7 : ARCHITECTURE DE L'APPLICATION ET REGROUPEMENT EN MODULES DES FONCTIONNALITÉS.

1. Architecture de l'application

La description élémentaire de l'architecture de l'application se borne à énoncer les fonctionnalités offertes par l'application et à mettre en évidence les relations existant entre ces différentes fonctionnalités. Les fonctionnalités dont le traitement ne semble pas évident seront explicitées plus en détail.

Sur chaque table de la base de données s'appliquent des fonctionnalités de sélection (pour visualisation et impression), d'ajout, de modification et de suppression des données. Ces fonctionnalités étant des opérations classiques sur une structure de données, elles ne seront décrites que lorsque leur traitement effectue des opérations complémentaires à leur fonction première.

L'architecture de l'application sera analysée à trois niveaux ¹²:

1. Au niveau gestion des entrées/sorties internes : c'est à ce niveau que l'on décrit le schéma d'accès aux données et les algorithmes d'accès. Pour le cas qui nous intéresse, nous mettrons en évidence les fonctionnalités qui interfèrent directement avec la base de données.
2. Au niveau gestion des entrées/sorties externes : c'est à ce niveau que se réalise le dialogue homme-machine et que s'effectue le contrôle de validité de saisie de l'information.
3. Au niveau des services dérivés de l'analyse fonctionnelle : c'est à ce niveau que l'on décrit le comportement des fonctions dégagées dans l'analyse fonctionnelle.

Nous dégagerons donc les fonctionnalités à chacun de ces niveaux et nous ferons apparaître les relations qui existent entre celles-ci à un même et différents niveaux. Par relation, on entend l'utilisation d'une fonctionnalité par une autre de même niveau ou de niveau inférieur.

Les fonctionnalités de l'application seront présentées à travers le regroupement en modules.

¹² Cours de Mr. E. Dubois : « Méthodologie de développement de logiciel », FUNDP, Institut d'informatique, année académique 1994-1995 [DUBO94].

2. But du regroupement en modules.

Le regroupement en modules des fonctionnalités d'une application poursuit plusieurs buts et se fait selon des principes et des critères de modularisation

¹³

Les buts sont principalement la répartition du travail au sein d'un groupe de travail sur le projet, une capacité à cacher de l'information (information hiding) et à offrir des services pour simplifier par schématisation, l'architecture de l'application et éviter les redondances.

La cohésion d'un module et le couplage entre modules sont deux critères à observer lors de la découpe.

Le critère de cohésion met en évidence la raison pour laquelle on a identifié le module. C'est la justification du regroupement des services. On distingue plusieurs types de cohésion :

- La cohésion temporelle : se rapporte à l'architecture physique. Elle fait allusion aux déchargement et chargement de modules en mémoire centrale. On regroupe en un module des fonctionnalités qui chargent ou déchargent des données en mémoire centrale par exemple.
- La cohésion séquentielle : Utilisable avec un diagramme de flux, on regroupe les différentes fonctionnalités sur base de la séquentialité de leur exécution. On identifie par exemple un module par un traitement pour un certain niveau d'un diagramme de flux.
- La cohésion fonctionnelle : On regroupe des traitements qui ont un lien fonctionnel entre eux. Par exemple, les fonctionnalités réalisant l'algorithme de facturation.
- La cohésion informationnelle (orientée objet) : on regroupe des services qui partagent les mêmes structures de données. Par exemple, les fonctionnalités permettant la gestion d'un client (ajout, modification, suppression, etc.)
- La cohésion accidentelle : regroupement sans raison objective valable. Il est vivement conseillé de l'éviter.

Le critère de couplage est utilisé pour mesurer le degré de dépendance entre les modules. Le degré de couplage entre deux modules se mesure par le nombre d'appel que celles du premier effectuent vers les fonctionnalités du second et inversement. Un couplage minimum est recommandé par rapport à un couplage maximum.

Dans la découpe que nous exposerons, nous veillerons à préciser le type de cohésion qui a été utilisé. Quant au degré de couplage, il reste minimal pour l'ensemble des modules.

¹³ Idem 12, [DUBO94].

Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que la présentation suivante vise à lui donner une idée générale de la découpe en modules et des fonctionnalités de l'application. Ce n'est nullement une spécification complète et formellement rigoureuse, longue et fastidieuse à ânonner. C'est donc un condensé de l'essentiel grâce auquel il est aisé de saisir l'étendue de la structure de l'application. Les structures de données utilisées par les fonctionnalités se trouvent à l'annexe B.

2.1. Décomposition en fonctions

C'est la gestion de la facturation qui requière le plus de traitements de toute l'application. C'est pour cette raison que nous proposons d'énumérer tous les traitements qu'elle comporte. Ces traitements seront présentés selon un regroupement en modules. On montrera d'abord les fonctionnalités du niveau 5 (application) , ensuite du niveau 4 (IHM) et enfin du niveau 3 (base de données). La découpe est illustrée à la Figure VII-1.

Pour les autres espaces de gestion, nous décriront brièvement les différentes fonctionnalités ainsi que les regroupements en modules de celles-ci.

2.1.1. Gestion de la facturation.

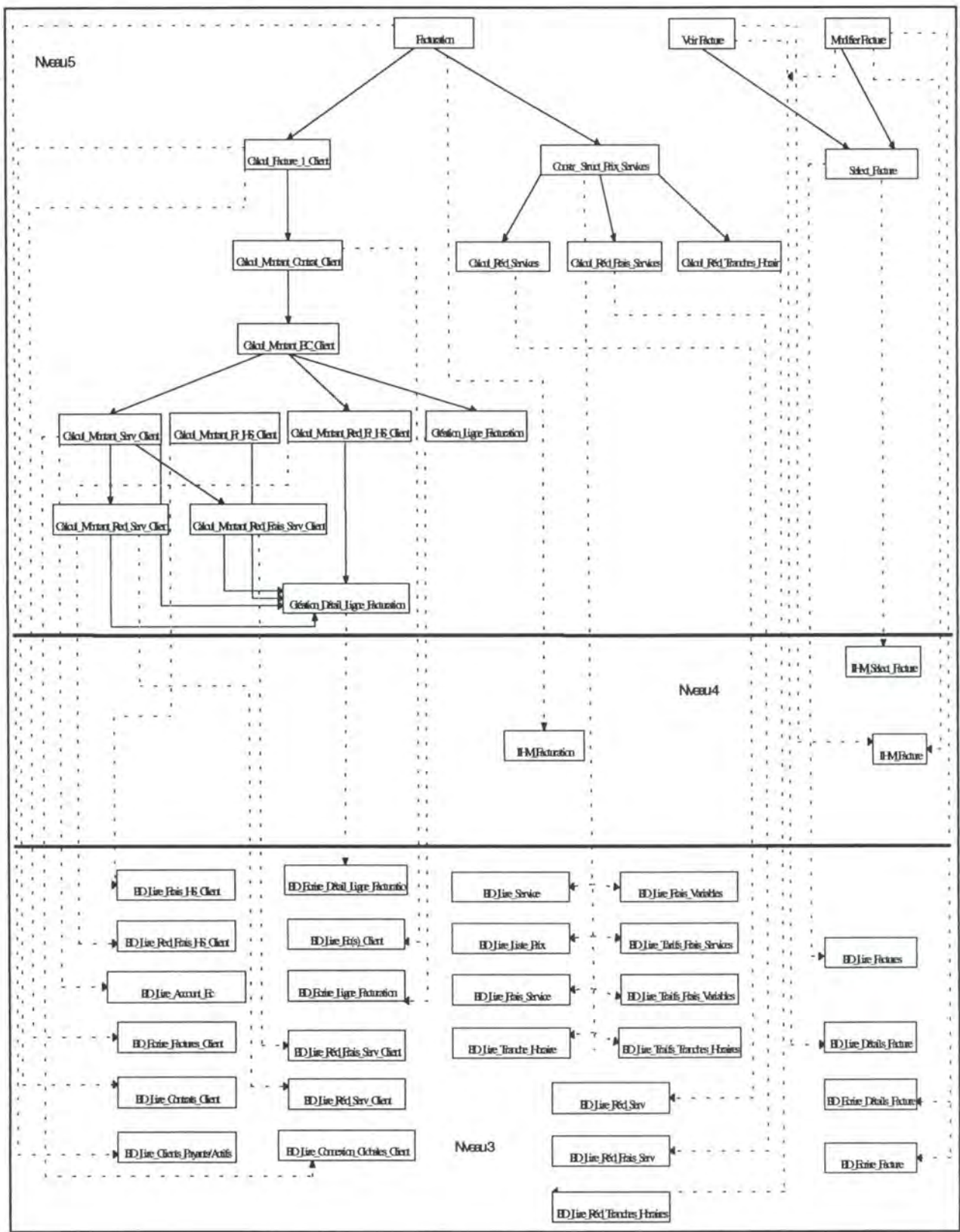


Figure VII-1 : Découpe en fonctionnalités de la gestion de la facturation.

A. Module Facturation.

Le module facturation regroupe toutes les fonctionnalités ayant trait à la facturation au niveau 5. Le critère de cohésion est donc ici essentiellement fonctionnel mais aussi séquentiel. Il comprend les fonctionnalités suivantes :

- Facturation : Cette fonctionnalité calcule, soit les factures de tous les clients payant et actifs, soit la facture d'un client particulier. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Calcul_Facture_1_Client,
 - Constr_Struct_Prix_Services,
 - IHM_Facturation,
 - BD_Lire_Clients_Payant_Actifs.
- Calcul_Facture_1_Client : Cette fonctionnalité calcule et crée la facture d'un client. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Calcul_Montant_Contrat_Client,
 - BD_Lire_Contrats_Client,
 - BD_Ecrire_Factures_Client.
- Calcul_Montant_Contrat_Client : Cette fonctionnalité calcule la somme due pour tous les éléments d'un contrat. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Calcul_Montant_Ec_Client,
 - BD_Lire_Ec(s)_Client.
- Calcul_Montant_Ec_Client : Cette fonctionnalité calcule le montant total dû pour un élément de contrat, les réductions personnelles, globales et les frais hors-service compris. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Calcul_Montant_Serv_Client,
 - Calcul_Montant_Fr_HS_Client,
 - Calcul_Montant_Réd_Fr_HS_Client,
 - Création_Ligne_Facturation.
- Calcul_Montant_Serv_Client : Cette fonctionnalité calcule le montant total dû par un client pour un service particulier (réductions particulières et générales incluses). Elle utilise les fonctionnalités :
 - Calcul_Montant_Réd_Serv_Client,
 - Calcul_Montant_Réd_Frais_Serv_Client,
 - Création_Détail_Ligne_Facturation,
 - BD_Lire_Account_Client,
 - BD_Lire_Connexions_Globales.

- **Calcul_Montant_Fr_HS_Client** : Cette fonctionnalité calcule le montant des frais hors service d'un client. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Création_Détail_Ligne_Facturation,
 - BD_Lire_Fr_HS_Client.
- **Calcul_Montant_Réd_Fr_HS_Client** : Cette fonctionnalité calcule le montant des réductions sur les frais hors service d'un client. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Création_Détail_Ligne_Facturation
 - BD_Lire_Réd_Fr_HS_Client.
- **Création_Ligne_facturation** : Cette fonctionnalité crée une ligne de facturation qui correspond aux éléments de la facture pour un élément de contrat. Elle utilise la fonctionnalité BD_Ecrire_Ligne_Facturation.
- **Calcul_Montant_Réd_Serv_Client** : Cette fonctionnalité calcule les réductions sur le service d'un client. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Création_Détail_Ligne_Facturation
 - BD_Lire_Réd_Serv_Client.
- **Calcul_Montant_Réd_Frais_Serv_Client** : Cette fonctionnalité calcule les réductions sur les frais de service d'un client. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Création_Détail_Ligne_Facturation
 - BD_Lire_Réd_Frais_Serv_Client.
- **Création_Détail_Ligne_Facturation** : Cette fonctionnalité crée un détail de la facture d'un client pour une ligne de facturation créé par la fonctionnalité Création_Ligne_facturation. Elle utilise la fonctionnalité BD_Ecrire_Détail_Ligne_Facturation.
- **Constr_Struct_Prix_Serv** : Cette fonctionnalité a pour but de construire la structure générique de tous les services avec leurs composantes et leurs tarifs respectifs. Cette structure est utilisée par la fonctionnalité Calcul_Montant_Serv_Client pour calculer le montant total à payer par un client pour un service qu'il possède. Cette fonctionnalité utilise les fonctionnalités :
 - Calcul_Réd_Services,
 - Calcul_Réd_Frais_Services,
 - Calcul_Réd_Tranches_Horaires.
- **Calcul_Réd_Services** : Cette fonctionnalité calcule les réductions globales sur les services en fonction de la date de facturation. Elle utilise la fonctionnalité BD_Lire_Réd_Serv.
- **Calcul_Réd_Frais_Services** : Cette fonctionnalité calcule les réductions globales sur les frais de service en fonction de la date

de facturation. Elle utilise la fonctionnalité BD_Lire_Réd_Frais_Serv.

- Calcul_Réd_Tranches_Horaires : Cette fonctionnalité calcule les réductions globales sur les frais de service en fonction de la date de facturation. Elle utilise la fonctionnalité BD_Lire_Réd_Tranches_Horaires.
- Voir_Facture : Cette fonctionnalité permet de visualiser les détails et le contenu d'une facture. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Select_Facture,
 - BD_IHM_Facture,
 - BD_Lire_Détails_Facture.
- Modifier_Facture : Cette fonctionnalité permet de modifier les détails et le contenu d'une facture. Elle utilise les fonctionnalités :
 - Select_Facture,
 - BD_IHM_Facture,
 - BD_Lire_Détails_Facture,
 - BD_Ecrire_Détails_Facture,
 - BD_Ecrire_Facture.
- Select_Facture : Cette fonctionnalité permet de sélectionner une facture pour pouvoir être visualisée ou modifiée. Ses fonctionnalités sont :
 - BD_IHM_Select_Facture,
 - BD_Lire_Factures.

B. Module IHM Facturation.

Le module IHM_Facturation regroupe toutes les fonctionnalités de gestion interface de la facturation utilisées par le niveau 5. Le regroupement est donc fonctionnel. Ce module comprend les fonctionnalités suivantes :

- IHM_Facturation : Cette fonctionnalité s'occupe de la gestion interface de la facturation proprement dite, c'est-à-dire permet à l'utilisateur de choisir d'effectuer la facturation globale pour une période précise ou pour un client spécifique.
- IHM_Select_Facture : Cette fonctionnalité permet à l'utilisateur de sélectionner une facture parmi les factures existantes pour la visualiser ou la modifier.
- IHM_Facture : Cette fonctionnalité permet à l'utilisateur de visualiser ou modifier une facture à l'écran, préalablement sélectionnée.

C. Module BD Facturation.

Le Module BD_Facturation regroupe toutes les fonctionnalités d'interfaçage avec la base de données, utilisées par le niveau 4 et 5. Le regroupement est encore fonctionnel. Les fonctionnalités de ce module seront simplement énoncées, leur nom suffisant à décrire leurs actions. Le module regroupe les fonctionnalités suivantes :

- BD_Lire_Contrats_Client,
- BD_Lire_Clients_Payant_Actifs,
- BD_Lire_Ecrire_Détail_Ligne_Facturation
- BD_Lire_Ec(s)_Client
- BD_BD_Ecrire_Ligne_Facturation
- BD_Lire_Connexions_Globales_Client,
- BD_Lire_Tranches_Horaires,
- BD_Lire_Rés_Tranches_Horaires,
- BD_Lire_Factures,
- BD_Lire_Détails_Facture,
- BD_Ecrire_Détails_Facture,
- BD_Ecrire_Facture.

Dans les points qui vont suivre, nous allons décomposer les fonctionnalités de la gestion des services, de la gestion des clients de la gestion de l'archivage et de la gestion des permissions.

2.1.2. Gestion des services.

A. Fonctionnalité Encoder Nouveau Service.

Nous allons énumérer ici l'ensemble de fonctions utilisées par la fonctionnalité Encoder_Nouveau_Service.

- Encodage_Nouveau_Service : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données une entité. Elle utilise les fonctions suivantes :
 - IHM_Lire_Attr_Service,
 - BD_Ecrire_Service,
- Encodage_Caract_Service : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données les caractéristiques d'un service. Les fonctions qu'elle utilise sont :
 - IHM_Lire_Attr_Caract_service,
 - BD_Ecrire_Caract_Service,

- Encodage_Frais_Service : la fonctionnalité permet d'enregistrer dans la base de données les frais de service.
 - IHM_Lire_Attr_Frais_Service,
 - BD_Ecrire_Frais_Service,
- Encodage_TrH : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données les différentes tranches horaires liées au service. Les fonctions qu'elle utilise sont les suivantes :
 - IHM_Lire_Attr_TrH,
 - BD_Ecrire_Frais_Service,
- Encodage_Frais_Service : la fonctionnalité permet d'enregistrer dans la base de données les frais de service.
 - IHM_Lire_Attr_Frais_Service,
 - BD_Ecrire_Frais_Service,

B. Fonctionnalité Encoder Liste Prix.

La fonctionnalité Encoder_Liste_Prix permet de créer dans la base de données une nouvelle liste de prix pour un service donné. Les fonctionnalités utilisées sont les suivantes :

- Encodage_Lst_Prix : la fonctionnalité enregistre dans la base de données une entité Lst_Prix. Les fonctions utilisées sont :
 - IHM_Lire_NumService,
 - Valider_NumService,
 - IHM_Lire_Attr_Lst_Prix,
 - BD_Ecrire_Lst_Prix,
- Encodage_Tarifs_TrHs : Cette fonctionnalité enregistre dans la base de données les tarifs des tranches horaires du service. Elle utilise les fonctions suivantes :
 - Select_TrH_Service,
 - IHM_Lire_Montant,
 - BD_Ecrire_Tarif_TrH.
- Encodage_Red_Tarifs_TrH : la fonctionnalité permet d'enregistrer dans la base de données, des réductions sur les tranches horaires. Les fonctions utilisées sont :
 - Select_Tarifs_TrH ,
 - IHM_Lire_Attr_Reduction,
 - BD_Ecrire_Red_Tarifs_TrH.
- Encodage_Tarif_Frais_Var : la fonctionnalité permet d'enregistrer dans la base de données le prix des frais variables. Elle utilise les fonctions suivantes :
 - Select_Frais_Var,

- IHM_Lire_Montant,
 - BD_Ecrire_Red_Tarifs_TrH.
- Encodage_Tarif_Frais_Serv : la fonctionnalité permet d'enregistrer dans la base de données le prix des frais de service. Les fonctions qu'elle utilise sont :
 - Select_Frais_Serv,
 - IHM_Lire_Montant,
 - BD_Ecrire_Tarif_Frais_Serv.
- Encodage_Red_Tarifs_Frais_serv : la fonctionnalité permet d'enregistrer dans la base de données, des réductions sur les frais de service. Les fonctions qu'elle utilise sont :
 - Select_Tarifs_Frais_Serv,
 - IHM_Lire_Attr_Reduction,
 - BD_Ecrire_Red_Tarifs_Frais_serv.
- Encodage_Red_sur_Lst_Prix : la fonctionnalité permet d'enregistrer dans la base de données une entité Red_sur_Lst_Prix. En voici les fonctions utilisées:
 - IHM_Lire_Attr_Reduction,
 - BD_Ecrire_Red_sur_Lst_Prix.

2.1.3. Gestion de la clientèle.

A. Encoder Nouveau Contrat.

Les fonctionnalités de l'encodage d'un nouveau contrat sont :

- Encodage_Client : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données un nouveau client. Elle fait appel aux fonctions suivantes :
 - IHM_Lire_Attr_Reduction,
 - DB_Ecrire_Client,
- Select_Client : cette fonctionnalité sélectionne un client dans la base de données. Elle fait appel aux fonctions suivantes :
 - IHM_Lire_NumClient,
 - Valider_Client,
 - IHM_Afficher_Attr_Client.
- Encodage_Données_Contrat : la fonctionnalité permet d'enregistrer dans la base de données une entité Contrat. Les fonctions utilisées sont :
 - IHM_Lire_Attr_Contrat,
 - BD_Ecrire_Contrat.

- Encodage_Nouveau_Ec : cette fonctionnalité est décomposable en plusieurs autres fonctionnalités importantes. Nous la décomposerons au point B.
- Encodage_Données_Adresse_Fact : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données, une entité AdresseFact. Les fonctionnalités qu'elle appelle sont :
 - IHM_Lire_Attr_Adresse_Fact,
 - BD_Ecrire_Adresse_Fact.

B. Fonctionnalité Encoder Nouveau Ec.

Les fonctionnalités appelées par la fonctionnalité Encoder_Nouveau_EC sont :

- Encodage_Données_Ec : cette fonctionnalité enregistre l'élément de contrat dans la base de données. Elle fait appel aux fonctions suivantes.
 - Select_Contrat,
 - Select_Service_List_Prix : cette fonction sélectionne un service rattaché à une liste de prix,
 - IHM_Lire_Attr_Ec,
 - BD_Ecrire_EC.
- Encodage_Caract_Serv : la fonctionnalité encode dans la base de données les caractéristiques du service choisi par le client. Il appelle les fonctions suivantes :
 - Select_Caract_Serv,
 - IHM_Lire_Val_Caract : cette fonction fait une lecture de la valeur de la caractéristique au niveau de l'interface Homme-Machine,
 - BD_Ecrire_Ec_Car_Serv.
- Encodage_Données_Frais_HS : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données une ligne de frais de service relatifs à un élément de contrat. Les fonctions qu'elle appelle sont :
 - Select_Frais_HS,
 - IHM_Lire_Attr_Ligne_Frais_HS,
 - BD_Ecrire_Ligne_Frais_HS.
- Encodage_Données_Red_Frais_HS : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données les réductions sur les frais de service. Elle utilise les fonctions suivantes :
 - IHM_Lire_Attr_Réduction,
 - BD_Ecrire_Ligne_Red_Frais_HS.

- Encodage_Données_Red_Service : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données les réductions sur le service. Elle appelle les fonctions suivantes :
 - IHM_Lire_Attr_Réduction,
 - BD_Ecrire_Ligne_Red_Service.
- Encodage_Données_Red_Service : elle enregistre dans la base de données les réductions sur les frais de service. Les fonctions appelées par cette fonctionnalité sont :
 - IHM_Lire_Attr_Réduction,
 - BD_Ecrire_Ligne_Red_Frais_Service.
- Encodage_Etal_Frais_OT : cette fonctionnalité permet d'enregistrer un étalement des frais « One Time » d'un client. Elle recourt aux fonctions suivantes :
 - Select_Frais_OT : la fonction sélectionne les frais « One Time » encourus par le client,
 - IHM_Lire_Attr_Etal_des_Frais_OT,
 - BD_Ecrire_Etal_des_Frais_OT.
- Encodage_Données_Frais_Var : cette fonctionnalité enregistre dans la base de données les frais variables du service choisi par le client. Les fonctions qu'elle appelle sont :
 - Select_Frais_Var,
 - IHM_Lire_Val_Frais_Var,
 - BD_Ecrire_Fr_Var.

2.1.4. Gestion Archivage.

A. Archiver Factures.

La fonctionnalité Archiver_Factures archive les factures d'une date donnée. Elle fait appel aux fonctions suivantes :

- IHM_Lire_Date ,
- Archiver_Fact,
- Archiver_Ligne_de_Facture,
- Archiver_Détail_Sur_Ligne_de_Facture

B. Archiver Connexions

La fonctionnalité Archiver_Connexions archive les temps de connexion d'un mois particulier. Les fonctions utilisées sont :

- IHM_Lire_Date ,
- Archiver_Conn_Glob,

- Archiver_Temps_de_connexion

2.1.5. Gestion Sécurité.

A. Accorder Permissions.

La fonctionnalité `Accorder_Permissions` accorde des permissions aux utilisateurs de l'application. Elle utilise les fonctions ci-dessous :

- `IHM_Lire_Attr_Permissions`,
- `Valider_Permissions`
- `DB_Ecrire_Permissions`.

B. Modification des Permissions.

La fonctionnalité `Modification_des_Permissions` modifie les permissions préalablement accordées aux utilisateurs de l'application. Elle appelle les fonctions suivantes :

- `IHM_Lire_Login_Utilisateur` : cette fonction lit au niveau de l'interface, le login de l'utilisateur dont les permissions vont être modifiées.
- `Valider_Utilisateur` : cette fonction vérifie si l'utilisateur dont le login a été fourni au niveau de l'interface est connu comme utilisateur de l'application. Si tel est le cas, les informations relatives à la permission sont affichées .
 - `IHM_Lire_Permissions`.
 - `BD_Ecrire_Permissions`.

2.2. Regroupement des fonctions en modules.

Nous tenons à préciser que le regroupement que nous avons réalisé est loin de tenir compte de toutes les fonctions de l'application. Nous n'avons considéré que les principales fonctionnalités.

Le critère principal de regroupement des fonctions au sein d'un module (qu'ils soient de niveau application, interface ou base de données) est leur cohésion informationnelle. Ainsi, le module `LstPrix` regroupe les fonctions qui peuvent s'appliquer à une liste de prix. Il peut s'agir de la fixation des tarifs des tranches horaires (`Encodage_Tarifs_TrHs`), des frais variables, des frais de services etc.

Le module `Calcul` regroupe plutôt toutes les fonctions qui participent au calcul de la facture du client. Les fonctions de ce module ont donc un lien fonctionnel entre elles.

2.2.1. Modules de niveau application.

Module Client

- Encodage_Client
- Encodage_Données_Contrat
- Encodage_Nouveau_Ec
- Encodage_Données_Adresse_Fact
- Select_Client

Module LstPrix

- Encodage_Lst_Prix
- Encodage_Tarifs_TrHs
- Encodage_Red_Tarifs_TrH
- Encodage_Tarif_Frais_Var
- Encodage_Tarif_Frais_Serv
- Encodage_Red_Tarifs_Frais_Serv
- Encodage_Red_sur_Lst_Prix

Module Elément_Contrat.

- Encodage_Caract_Serv
- Encodage_Données_Frais_HS
- Encodage_Données_Red_Frais_HS
- Encodage_Données_Red_Service
- Encodage_Etal_Frais_OT
- Encodage_Données_Frais_Var

Module Archivage

- Archiver_Fact
- Archiver_Ligne_de_Facture
- Archiver_Détail_Sur_Ligne_de_Facture

Module Sécurité

- Accorder_Permissions
- Modifier_Permissions

Module Archivage

- Archiver_Fact
- Archiver_Ligne_de_Facture
- Archiver_Détail_Sur_Ligne_de_Facture
- Archiver_Conn_Glob

- Archiver_Temps_de_connexion

Module Sécurité

- Accorder_Permissions
- Modifier_Permissions

Module Service

- Encoder_Nouveau_Service
- Encoder_Caract_Service
- Encoder_Frais_Service
- Encoder_TrH

2.2.2. Modules de niveau Interface homme-machine.

Module IHM_Element_Contrat

- IHM_Lire_Attr_Ec
- IHM_Lire_Val_Caract
- IHM_Lire_Attr_Ligne_Frais_HS
- IHM_Lire_Attr_Etal_des_Frais_OT
- IHM_Lire_Val_Frais_Var

Module IHM_Lst_Prix

- IHM_Lire_Attr_Lst_Prix
- IHM_Lire_Montant
- IHM_Lire_Attr_Reduction

Module IHM_Service

- IHM_Lire_Attr_Caract_service
- IHM_Lire_Attr_Frais_Service
- IHM_Lire_Attr_TrH
- IHM_Lire_NumService

Module IHM_Client

- IHM_Lire_Attr_Reduction
- IHM_Lire_NumClient
- IHM_Afficher_Attr_Client
- IHM_Lire_Attr_Contrat
- IHM_Lire_Attr_Adresse_Fact
- IHM_Lire_Attr_Client
- IHM_Afficher_Attr_Client

Module IHM_Premission_Sécurité

- IHM_Lire_Date
- IHM_Lire_Attr_Permissions
- IHM_Lire_Login

2.2.3. Modules de niveau base de données.

Module BD_Service

- BD_Ecrire_Service
- BD_Ecrire_Caract_Service
- BD_Ecrire_Frais_Service
- BD_Lire_Frais_HS
- BD_Lire_Account
- BD_Ecrire_Account
- BD_Lire_Réd_Frais_Serv
- BD_Lire_Réd_Serv
- BD_Lire_Service_Red_TrH
- BD_Lire_Frais_Var
- BD_Lire_Frais_Service

Module BD_Element_Contrat

- BD_Ecrire_Account
- BD_Lire_Account

Module BD_LstPrix

- BD_Ecrire_Lst_Prix
- BD_Ecrire_Tarif_TrH
- BD_Ecrire_Red_Tarifs_TrH
- BD_Ecrire_Tarif_Frais_Serv
- BD_Ecrire_Red_Tarifs_Frais_Serv
- BD_Ecrire_Red_sur_Lst_Prix
- BD_Lire_Red_Serv
- BD_Lire_Red_sur_TrH
- BD_Lire_Tarif_Frais_Serv
- BD_Lire_Tarif_Frais_Var

Module BD_Client

- BD_Ecrire_Client
- BD_Ecrire_Contrat

- BD_Ecrire_Adresse_Fact
- BD_Lire_Adresse_Fact
- BD_Lire_Client_Actifs
- BD_Ecrire_Ec
- BD_Ecrire_Ec_Car_Serv
- BD_Ecrire_Ligne_Frais_HS
- BD_Ecrire_Ligne_Red_Service
- BD_Ecrire_Etal_des_Frais_OT
- BD_Ecrire_Fr_Var

CHAPITRE 8 : CONCLUSION.

La gestion des services et de la facturation d'un ISP requiert une analyse interne faisant appel à des compétences très diversifiées. C'est tout un travail d'équipe considérable, minutieux et profond mais dont le résultat est assurément payant.

L'utilité d'une telle application pour Interpac n'est plus à démontrer. Nous désirons malgré tout insister sur les fonctionnalités supplémentaires que cette application pourrait offrir facilement.

En effet, nous pouvons affirmer que les idées et les critères sur base desquels elle a été conçue lui laisse encore une belle perspective d'avenir et d'évolution.

Cette évolution, nous la voyons sous forme d'extensions. Une première extension consisterait en un module statistique. On peut effectivement être intéressé par des statistiques au niveau de la clientèle : pourcentage clientèle compagnie et particuliers, répartition des contrats de ventes par vendeur, calcul de commission, répartition des services par type de clientèle, détermination d'action promotionnelle efficace, etc., mais aussi au niveau des connexions des clients : répartition du nombre de connexions et de la durée moyenne des connexions dans la journée, en semaine et le week-end, etc. Nombreux sont les paramètres d'analyse qui pourraient être judicieusement utilisés à l'adaptation des tarifs des services et des types de services.

Une deuxième extension utile serait une gestion du suivi des commandes. En effet, le nouveau système de facturation permet d'attribuer des frais hors service à un client. Il serait aisé de rajouter les structures de données et les fonctionnalités appropriées pour pouvoir effectuer un suivi de la commande du matériel ou du logiciel. Cela permettrait aussi de remédier à une décentralisation des données relatives à ce suivi se traduisant par un manque d'accessibilité et de disponibilité.

Une troisième extension de l'application pourrait permettre un suivi plus efficace des problèmes du service d'un client. Actuellement, ce suivi consiste en l'ouverture d'un ticket : terme désignant une feuille de papier servant à noter la succession des tâches réalisées pour la résolution d'un problème. Cela va sans dire que les tickets se perdent ou ne sont pas mis en commun et sont rouverts deux ou trois fois. Inclure la gestion de ticket dans l'application remédierait sans aucun doute à tous ces problèmes.

Et enfin, une dernière extension consisterait à envoyer des factures selon un format EDI à des clients capables de les traiter et désirant ce service. Cela représenterait un gain de temps et d'efficacité pour le fournisseur comme pour le client.

Nous souhaitons faire part des éventuelles extensions de l'application par souci de complétude.

Partie II :

**Brève proposition de critères de classification
des réseaux de services à valeur ajoutée.**

Pierre BASTIN

CHAPITRE 9 : PRÉSENTATION GÉNÉRALE D'UN RÉSEAU DE SERVICES À VALEUR AJOUTÉE.

Pour comprendre ce qu'est un réseau de services à valeur ajoutée (RSVA, VAN en anglais abréviation de Value Added Network) il est nécessaire de cerner les éléments qui composent son environnement externe et son infrastructure. On tentera ensuite de définir un RSVA et de le positionner par rapport aux notions qui lui sont associées.

1. Environnement externe d'un RSVA.

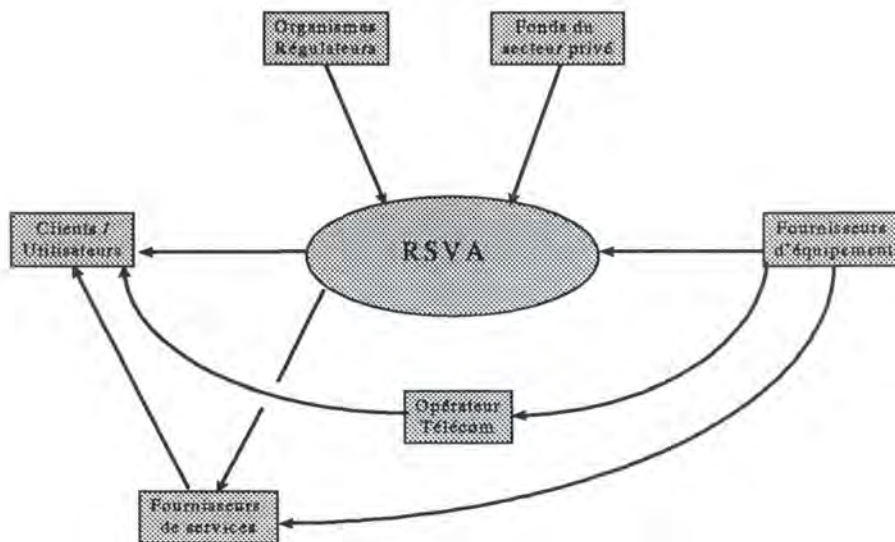


Figure IX-1 : Acteurs dans l'environnement externe d'un RSVA ¹⁴.

Dans l'environnement externe (Figure IX-1) d'un RSVA, on distingue plusieurs acteurs :

- Les organismes régulateurs : certains ont pour mission d'édicter des lois, règlements ou directives afin de réguler la concurrence, de protéger la vie privée des individus tirant parti des services des RSVA, de légiférer en matière d'offre de services ; d'autres ont pour mission de normaliser et standardiser les équipements et l'infrastructure utilisée.
- Les fonds du secteur privé: ils servent à fournir les capitaux nécessaires pour financer le RSVA. Le secteur public peut participer aussi à ce financement, mais c'est beaucoup moins fréquent.

¹⁴ Inspiré de : Analysys, The Barings Analysys 1994 Telecommunications Seminar, Dr David Cleevy : « Telecommunications : from national utility to global business ». [ANALY94]

- Les fournisseurs d'équipement : ils procurent le matériel nécessaire aux RSVA, à l'opérateur télécom et aux fournisseurs de services pour qu'ils puissent réaliser leur mission.
- L'opérateur télécom : il fournit l'infrastructure physique de télécommunication qui permet au RSVA de construire sa propre infrastructure et aux clients d'accéder au RSVA pour utiliser les services qu'ils possèdent chez ce dernier. Notons que généralement les RSVA possèdent une infrastructure qui s'étend sur plus d'un pays. On devrait alors parler des opérateurs de télécom. Et ajoutons que bien qu'en Belgique, c'est l'opérateur de télécom (Belgacom) qui soit le seul à fournir l'infrastructure de télécommunication (jusqu'en 1998), dans d'autres pays, on peut rencontrer plusieurs fournisseurs de cette infrastructure. Nous reviendrons plus loin sur la constitution de l'infrastructure d'un RSVA.
- Les fournisseurs de services : ils profitent de l'infrastructure réseau existante du RSVA pour offrir des services qui seront à plus haute valeur ajoutée que ceux du RSVA (déjà à valeur ajoutée). Nous reviendrons aussi ensuite sur ce type de fournisseurs.
- Le client et utilisateur : l'utilisateur utilise par définition le ou les services qu'il a pris chez un RSVA ou un fournisseur de services. Il utilise également les services de l'opérateur télécom pour se raccorder à son RSVA.

2. Infrastructure d'un RSVA.

Tous les RSVA ne se ressemblent ni dans leur structure, ni dans les services qu'ils offrent. Certains sont très spécialisés et d'autres sont très polyvalents en offrant une gamme de services très complète. L'objet de l'étude que nous poursuivons a justement pour but de mettre en évidence ces distinctions.

Sans vouloir préciser à ce niveau-ci de la lecture ce qu'est exactement un RSVA, nous en donnerons toutefois une définition minimaliste. Une définition synthétique est proposée par R. Bright : « VANS are those which add value to the basic telecommunication networks in order to provide a more cost-effective service ».¹⁵

Le fait d'ajouter de la valeur à la fonction de transmission d'informations sur un réseau de télécommunication doit faire l'objet d'une attention particulière. En effet cette valeur ajoutée se quantifie différemment d'un RSVA à un autre. Des distinctions particulières peuvent donc être faites sur le degré de valeur ajoutée des services offerts par un RSVA. C'est là un point qu'il est important de souligner et de garder présent à l'esprit durant la lecture du reste de cette étude.

¹⁵ Source : « Les réseaux et services à valeur ajoutée : enjeux et stratégie », p. 11, Agnès Reynebeau, 1990 [REYN90]

2.1. Décomposition de l'infrastructure en niveaux ¹⁶.

L'infrastructure que possède un RSVA pour offrir ses services se décompose en trois niveaux conceptuellement et effectivement hiérarchisés. Sans entrer dans les détails, ces trois niveaux offrent globalement un service de transport des données du client en garantissant généralement une correction des erreurs, un contrôle de congestion, éventuellement une protection des données.

Notons que l'infrastructure qui va être décrite est utilisée de manière interne pour transporter les données des clients. Pour raccorder le client à cette infrastructure, il existe plusieurs possibilités qui seront décrites plus loin sous l'intitulé « types d'accès à un RSVA ».

2.1.1. Le niveau physique.

L'infrastructure physique est constituée d'un réseau de lignes louées aux concessionnaires de l'infrastructure de télécommunication dans chaque pays où le RSVA possède au moins un noeud (node en anglais). Un RSVA possède un nombre déterminé de noeuds reliés entre eux par des liaisons point à point (exemple illustré à la Figure IX-2).

Un noeud est relié à plusieurs noeuds eux-mêmes reliés à d'autres noeuds, formant ainsi un réseau pour lequel le RSVA essaie dans la mesure du possible de fournir toujours au moins deux itinéraires possibles entre deux noeuds. De telle sorte qu'en cas de défaillance d'une ligne sur un des deux itinéraires, il existe toujours le deuxième. Nous reviendrons par la suite sur cette notion de redondance des liaisons entre deux noeuds.

Ce réseau de lignes point à point interconnectées par des noeuds est souvent appelée dorsale (backbone en anglais) du RSVA ; elle est ce qu'on appelle le niveau 1 de toute l'infrastructure du RSVA.

¹⁶ Le niveau physique, le niveau liaison et le niveau réseau, [VBAST94].

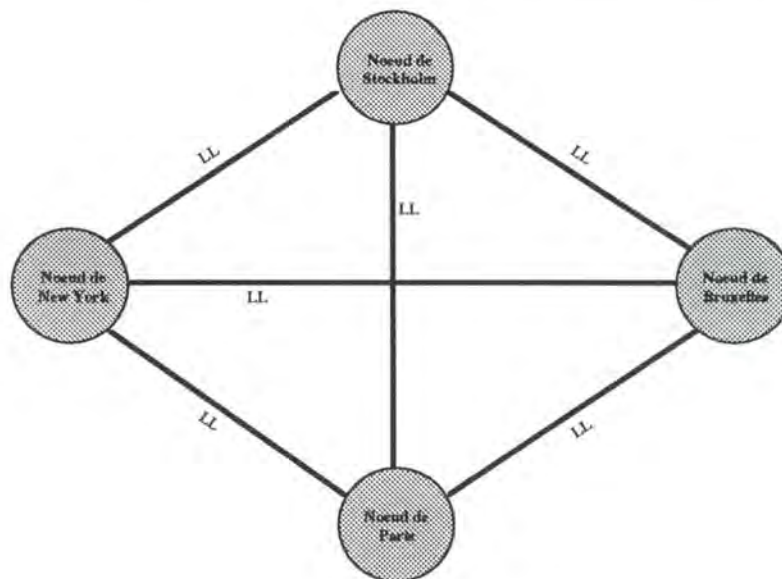


Figure IX-2 : Exemple d'infrastructure physique d'un RSVA.

2.1.2. Le niveau Liaison.

Une fois que le RSVA dispose d'un réseau de lignes internationales et/ou nationales, il doit configurer ce réseau en installant et paramétrant des logiciels qui permettront de faire transiter de l'information de nœud en nœud selon des normes du point de vue de la vitesse de transmission, de la sécurité et de la fiabilité.

Pratiquement, ceci se réalise par la mise en place d'un protocole de liaison entre les différents nœuds du réseau de liaisons point à point. Chaque RSVA a le choix entre plusieurs protocoles de liaisons (LAP-B, LAP-D, Frame Relay, etc.) qui garantissent chacun certains services (généralement le contrôle des erreurs de transmission, parfois le contrôle de flux). Un protocole de liaison est appelé protocole de niveau 2.

2.1.3. Le niveau réseau.

Au dessus du protocole de liaison se trouve un protocole dépendant du type d'application utilisée par les clients. Si un client emploie des applications requérant le protocole IP pour communiquer entre elles, le protocole employé au dessus du protocole de liaison sera IP. Beaucoup de protocoles différents existent à ce niveau-ci. La plupart des RSVA fournissent à leurs clients la possibilité d'utiliser les protocoles les plus employés (TCP/IP, X.25, IPX, etc). Le choix du protocole dépendra du type d'applications utilisées par le client et des exigences de celui-ci en termes de performances du réseau. Le niveau réseau est aussi appelé niveau 3.

2.1.4. Schématisation des différents niveaux.

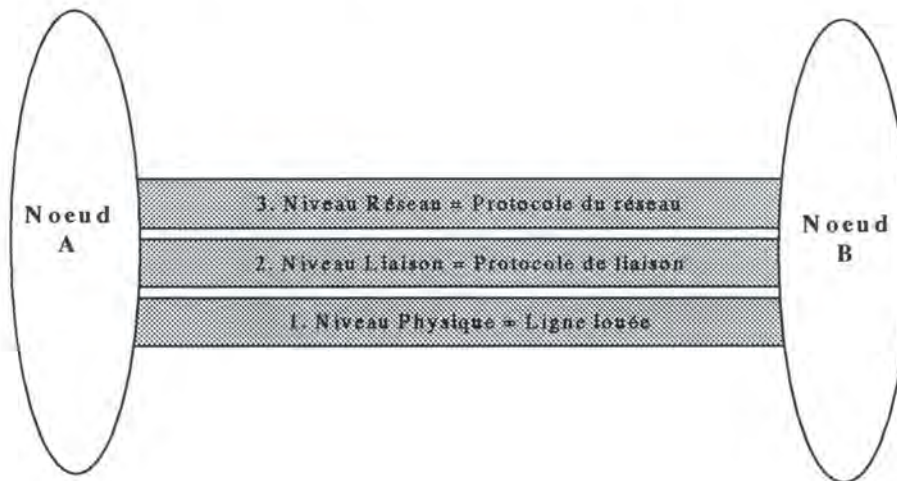


Figure IX-3 : Les différents niveaux de l'infrastructure d'un RSVA.

La Figure IX-3 illustre la hiérarchie des différents niveaux composant l'infrastructure d'un RSVA.

2.2. Types d'infrastructure.

Lorsque le RSVA construit son infrastructure, il place à chaque nœud des commutateurs. Ces derniers assurent le routage et l'acheminement de l'information à travers les nœuds depuis son origine jusqu'à sa destination.

On parle de réseau à commutation. Les RSVA sont typiquement des réseaux à commutation. Il existe trois types de commutation :

- La commutation de circuit : la commutation de circuit est à la base du réseau téléphonique commuté. Pour celle-ci, un chemin physique de transmission est constitué avant l'échange de données. Il est entièrement et exclusivement réservé à celui-ci, il est utilisé durant la totalité de l'échange et est coupé à la fin de la communication.
- La commutation de messages : en commutation de messages, les informations à transmettre sont regroupées en messages qui sont envoyés de l'origine vers un premier commutateur (nœud) et de commutateur en commutateur jusqu'au destinataire.
- La commutation par paquets : en commutation par paquets, les informations sont découpées en paquets indépendants, de taille optimale qui sont transmis de nœud en nœud comme dans la commutation de messages et regroupés par le nœud final ou la station destinataire de manière à reconstituer l'information initiale.

Les RSVA optent lors de la conception de leur infrastructure réseau pour une technologie qu'ils jugent adaptée à l'offre des services qu'ils désirent fournir. Le

choix de cette technologie aboutit à l'installation d'un type de commutateur sur chaque noeud qui compose le réseau. Ces commutateurs feront, selon leur technologie soit de la commutation de circuit, soit de la commutation par paquet.

Ces réseaux une fois constitués sont capables d'offrir ce que l'on appelle des services de réseaux public ou des réseaux privés virtuels basés sur une grande variété de technologies et de protocoles. C'est ce que les RSVA ont souvent coutume d'appeler leur réseau multi-protocole. Mais ne perdons pas de vue que quels que soient les types de réseaux finaux offerts aux clients (virtuellement privé ou public), toutes les informations de ces derniers passent par un même et unique backbone basé sur la technique de la commutation.

Tout cela est rendu possible par l'agencement judicieux des bons protocoles et d'une technologie adaptée à chaque niveau de l'infrastructure.

2.3. Types d'accès à un RSVA.

Les types d'accès à un RSVA sont identiques à ceux présentés dans la première partie pour accéder à un ISP. On peut donc accéder à un RSVA en mode commuté via le réseau RTC et le réseau RNIS et par ligne louée analogique ou digitale (illustré à la Figure IX-4). Mais les RSVA proposent un type d'accès supplémentaire qui est un accès par liaison satellite. Ce type d'accès utilise la technologie VSAT et peut être employé pour offrir des services sur des réseaux à commutation par paquet.

L'accès via le réseau DCS (réseau X.25 de l'opérateur télécom Belgacom) est un accès proposé par certains RSVA en Belgique.

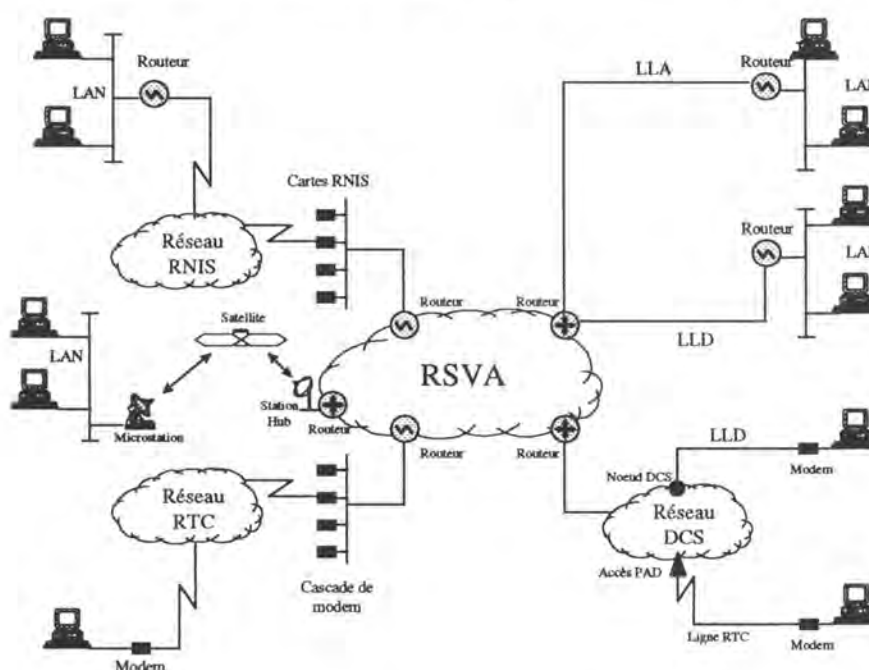


Figure IX-4 : Les différents types d'accès à un RSVA.

Pour l'accès via le réseau DCS, nous distinguerons simplement les clients qui ont un accès permanent à DCS et ceux qui ont un accès temporaire. Les premiers accèdent au réseau DCS via une ligne louée digitale (pouvant aller jusqu'à une vitesse de transmission de 64.4 Kbps) connectée au point d'entrée DCS le plus proche. Les seconds emploient un modem pour se connecter au point d'entrée le plus proche et utilisent donc le réseau RTC avant d'arriver sur le réseau DCS.

3. Définition d'un RSVA.

La définition d'un RSVA, aussi bien technique que juridique n'est pas du tout aisée. Du point de vue technique, l'infrastructure des RSVA et les services qu'ils offrent sont aussi différents que généraux ou spécifiques. Du point de vue juridique, des spécialistes en la matière se sont penchés sur la question et sont arrivés à la conclusion qu'on ne pouvait actuellement les définir que par une liste exhaustive, tant la diversité et le degré de valeur ajoutée qu'ils fournissent varient incontestablement de l'un à l'autre.

Si l'on peut tenter de définir un RSVA, c'est en s'appuyant sur les notions de services de base et de services à valeur ajoutée qui sont plus facilement identifiables.¹⁷

3.1. Les services de base.

« Les services de base consistent en la transmission, y compris la commutation d'informations entre des points choisis par l'utilisateur sans en changer la forme, le contenu, le code ou le protocole. »¹⁸

Le service de base fait donc référence au transport de l'information. Ce transport est effectué via l'infrastructure présentée au point 2.

3.2. Les services à valeur ajoutée.

Les services à valeur ajoutée ont fait l'objet de plusieurs définitions. Ces définitions sont intéressantes parce qu'elles permettent d'effectuer certaines distinctions dans l'ensemble des RSVA et de différencier des types de RSVA. Nous reviendrons plus tard sur ces distinctions.

Une première définition nous est donnée par Batelle¹⁹ :

« Les services à valeur ajoutée sont les services qui, en plus de la transmission,

¹⁷ « Livre vert sur le développement du marché commun des services et équipements de télécoms », [COMM87], p 31-33, 179-180.

¹⁸ « Competition Vs Monopoly in Telecommunications : The Case of Enhanced Services and Customer Premises Equipment. A note on the Debate in Europe », p.23, BATELLE, Genève 1985, [BATE85].

¹⁹ Idem 18, [BATE85], p 23.

- modifient la forme, le contenu, le code ou toute autre caractéristique de l'information de l'utilisateur,
- fournissent à l'utilisateur des informations nouvelles, différentes ou restructurées,
- conservent les informations de l'utilisateur en vue d'un usage ultérieur ».

Ch. Janfils et Cl Monville ²⁰ suggèrent une autre définition :

« Service à Valeur Ajoutée (SVA) : application qui sera utilisée sur un réseau de télécommunications dont le but est :

- soit d'enrichir la transmission pure ou de l'adapter aux besoins de l'utilisateur (...),
- soit de mettre en oeuvre un service supplémentaire (exemples : logiciel de courrier électronique (...), logiciel d'EDI, logiciel pour la consultation de base de données, etc.) »

Enfin, sur un support de transmission, il faut distinguer deux types de services à valeur ajoutée.

3.2.1. Les « managed data network services » ²¹.

Les « managed data network services » (m.d.n.s.) ainsi dénommés par R. Bright, sont les services inhérents à la fonction de transport mais non réductibles à celle-ci. Ces services comprennent entre autres :

- La gestion et l'exploitation technique du réseau : trafic, pannes, priorités, etc.,
- Un suivi périodique des transmissions,
- Un suivi régulier des coûts,
- L'interconnexion avec d'autres fournisseurs,
- La conversion de protocoles,
- Un degré élevé de fiabilité,
- Des services de « one stop shopping » et « one stop billing », qui sont respectivement la possibilité de s'adresser à un interlocuteur unique pour utiliser le réseau et celle de recevoir une facture unique,
- etc.

²⁰ « Les services informatiques, les services d'information informatisés et les services de réseau à valeur ajoutée ; réponses aux questionnaires O.C.D.E. », groupe de travail conjoint (CMIT/THIC), étude réalisée par le CRID pour le compte du SPPS, p4, [CRID89].

²¹ Idem 15, définitions, classifications et typologie reprises des p.10 à 15, [REYN90]

3.2.2. Les services applicatifs ²².

Les services applicatifs constituent les applications fournies par le RSVA aux utilisateurs. Celles-ci sont employées au dessus de l'infrastructure constituée des niveaux 1 à 3. Ces applications se situent toujours à un niveau supérieur à 3. C'est pour cette raison, qu'on les appellera des services à valeur ajoutée purs, étant donné qu'ils sont réellement adjoints et indépendants du service classique de base.

Parmi les services applicatifs, on distingue :

- Les services de communication : ces services ont pour but de transmettre de l'information sans la traiter. On différencie ici l'information non-structurée (messagerie électronique) de l'information structurée (L'Electronic Data Interchange - nous y reviendrons plus loin -, les transferts électroniques de fonds et le transfert de fichiers).
- Les services d'information : ce sont les services permettant la constitution, l'exploitation et la consultation de base de données contenant des informations financières, économiques, scientifiques, etc.
- Les services de traitement : ces services offrent des applications qui traitent l'information avant ou après sa transmission sur le réseau, ou même avant et après. On pense ici à des applications de téléreservation, télécompensation, etc.

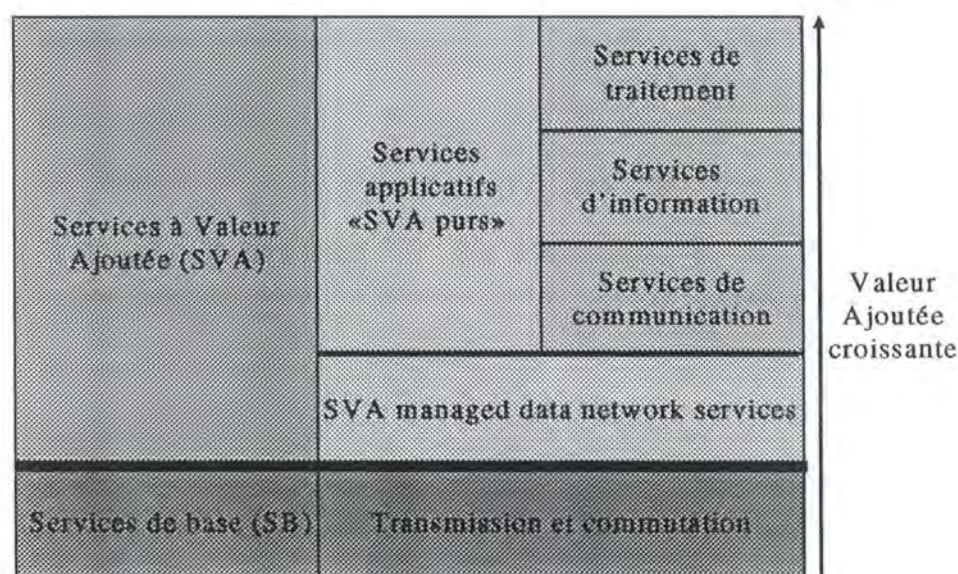


Figure IX-5 : Typologie des services de RSVA

La Figure IX-5 résume la découpe présentée aux points 3.1 et 3.2.

²² Idem 15, définitions, classifications et typologie reprises des p.10 à 15, [REYN90]

3.3. Aspects juridiques d'un RSVA

3.3.1. Discussion sur la définition juridique du RSVA.

Pour tenter de définir un RSVA, les juristes en sont arrivés à devoir donner une définition juridique d'un service à valeur ajoutée.

En effet, les nouvelles possibilités techniques ont conduit à l'apparition d'un nombre grandissant de nouveaux services et donc au dépassement des services de base traditionnels des télécommunications qui, autrefois, se résumaient à la téléphonie vocale et au télex. Certains pays de la communauté européenne ont élargi ces services aux réseaux de données à commutation par paquet, aux réseaux de données à commutation de circuit, au télétexte, au courrier électronique et au vidéotex, sans toutefois parvenir à un consensus général.

A côté de cette gamme de services de base, se développe une série de nouveaux services « à valeur ajoutée » de plus en plus riches. Ceux-ci comportent généralement des fonctions supplémentaires offertes en plus des fonctions de base. Il reste cependant difficile de définir les services à valeur ajoutée à un moment où le progrès technologique connaît une évolution considérable et où le nombre de services croît très rapidement.

Ainsi, si l'on veut définir les services « à valeur ajoutée » dans le but de réaliser une dichotomie entre les services de base qui peuvent être l'exclusivité de l'opérateur public et les services « à valeur ajoutée » susceptibles d'être fournis par les RSVA, on se trouve confronté au problème de classification de ces services d'une part et d'autre part à la nécessité des pouvoirs réglementaires de se mettre constamment à jour, au fil de l'évolution technologique.

A cause de cette dernière exigence, il est impossible pour un RSVA de déterminer à l'avance si le nouveau service qu'il désire introduire sera ou non classé comme service à valeur ajoutée et si cette classification évoluera dans le temps. De telles situations sont de nature à freiner la création de nouveaux services.

La classification des services sur des critères arbitraires a conduit les juristes à abandonner toute définition de RSVA en tant que telle pour opérer une distinction entre services réservés et services non réservés.

3.3.2. Services réservés et non réservés ²³.

Les services réservés, aussi appelés services non concurrentiels, sont ceux qui ne peuvent être prestés que par le concessionnaire exclusif de l'infrastructure de télécommunications.

²³ B. Amory, Ph. Defraigne, J.-Cl. de Meester, C. Janfils, C. Monville, Y. Pouillet, R. Queck, Ph. Van Bastelaer : « Vers une nouvelle réglementation des télécommunications » cahier du CRID n°4, Avril 1990 [CRID90], p207-213, 226-227.

Les services non réservés, aussi appelés services non concurrentiels, sont ceux qu'en plus du concessionnaire exclusif, d'autres fournisseurs (RSVA) peuvent offrir au public.

D'après la directive de la Commission des communautés européennes (2) et les modifications qui l'ont suivie, seuls les services de la téléphonie vocale peuvent être considérés comme services réservés. Ceci est d'application jusqu'au premier Janvier 1998 avec cependant, des possibilités d'extension pour deux ans pour le Grand Duché du Luxembourg et cinq ans pour l'Espagne, la Grèce, l'Irlande et le Portugal. Un service réservé doit être obligatoirement fourni par le concessionnaire exclusif.

L'offre des autres services (le service télex, la mobilophonie, la radio-messagerie et les transmissions par satellite) est soumise à la libre concurrence bien qu'un système de licence soit instauré dans certaines circonstances. Ceci signifie que tout serveur privé peut offrir tous les services de télécommunications à l'exception du service réservé de téléphonie vocale.

Le régime d'exclusivité ou de concurrence ne touche pas seulement les services. Il s'étend également à l'infrastructure des télécommunications elle-mêmes.

3.3.3. L'infrastructure soumise à la concession exclusive.

De même que l'idée de trouver des critères techniques pour définir les services a été abandonnée, de même on a renoncé à délimiter l'infrastructure soumise à concession exclusive en faisant appel aux critères techniques, en ce compris l'idée de la délimiter par les fonctionnalités d'une couche du modèle OSI. Par conséquent, c'est la décision politique qui fixe la portée de la concession exclusive sur l'infrastructure des télécommunications.

La concession exclusive sur l'infrastructure des télécommunications porte premièrement sur tous les moyens assurant le transport à l'exception des câbles de télé-distribution, de certains réseaux privés spécifiques et des faisceaux hertziens utilisés à des fins de radiocommunication privés ou pour la transmission de services non réservés.

La concession exclusive porte deuxièmement sur les moyens propres à la fonction de commutation dans la stricte mesure où la commutation sert à fournir des services réservés.

Malgré les difficultés à donner une définition juridique d'un RSVA, nous constatons qu'une distinction doit être faite entre, d'une part, un réseau qui fournit les moyens de transmission et de routage de données et d'autre part, des services liés au réseau en ajoutant de la valeur au processus de transmission de base. Le premier fait référence à un service de gestion de réseau et le second aux services à valeur ajoutée.

CHAPITRE 10 : CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES RSVA.

1. Les types de RSVA observés.

D'après la décomposition effectuée au chapitre 10, à travers les notions de services de base et de services à valeur ajoutée, on peut distinguer 3 catégories de RSVA :

- Les RSVA n'offrant qu'une fonction de transport,
- Les RSVA n'offrant que des services à valeur ajoutée (SVA purs ou fournisseurs de services),
- Les RSVA offrant une fonction de transport et des services à valeur ajoutée.

La première catégorie de RSVA n'existe pour ainsi dire plus en tant que telle. La raison est simple : les services offerts par un RSVA s'étendent pratiquement toujours au delà de la simple fonction de transport.

Ainsi, nous pensons qu'actuellement, le terme RSVA est employé pour désigner deux types de réseaux différents :

- Soit, ce que nous pourrions appeler un fournisseur de plate-forme réseau ; c'est à dire une société créant un réseau de lignes point à point qu'elle utilisera comme base de son infrastructure pour offrir des services de transport et des services applicatifs utilisant les précédents. On distinguera une part de valeur ajoutée au niveau des services de transport et une part plus élevée encore au niveau des services applicatifs (SVA purs). Ce type de réseau correspond à la troisième catégorie de RSVA présentée.
- Soit, des réseaux utilisant un fournisseur de plate-forme réseau ou une infrastructure qui leur est propre et ce, afin d'offrir uniquement des services applicatifs. C'est typiquement la deuxième catégorie de RSVA présentée préalablement. Ce type de RSVA est assez répandu ; on pense notamment à des réseaux dans le domaine des transferts de fonds ou de la finance (Banksys, Isabel, Swift, Reuters, Belga), dans le domaine des assurances (Assurnet, Rinnet), au réseau pour les tours opérateurs (Tournet), au réseau du Loto utilisant le réseau DCS, etc.

Nous observerons dans ce chapitre, les aspects des RSVA offrant des services à valeur ajoutée via une plate-forme réseau et des services applicatifs. Nous proposons au lecteur de découvrir en quoi consistent exactement ces RSVA à travers une proposition de critères de classification de ces derniers. Celle-ci nous permet d'aborder tous les points d'analyse d'un RSVA.

Ces points d'analyse peuvent en fait se résumer à un questionnaire dont les réponses permettent de situer un RSVA par rapport à un autre. Ces critères de classification peuvent être utilisés par des clients potentiels de RSVA. Perçus comme critères de sélection, ils peuvent certainement aider une société dans le choix, parfois difficile, d'un RSVA approprié à ses besoins.

2. Proposition de critères de classification et de sélection.

Nous pensons qu'un RSVA peut être abordé sous trois angles différents. D'abord, on peut le considérer comme un fournisseur de services. Cela consiste à distinguer ces derniers et leurs propriétés particulières. Ensuite, on ne peut présenter les services sans parler de l'infrastructure qui est utilisée pour les supporter. Enfin, on peut observer toutes les caractéristiques non liées directement au service et à l'infrastructure. Ce sont des particularités d'ordre général.

Ces dernières permettent entre autres, de situer la clientèle et l'étendue de l'offre du RSVA. Mais elles sont inévitablement liées aux services que celui-ci offre. Effectivement, toute la spécificité d'un RSVA se situe au niveau de ses services et de l'infrastructure utilisée pour les offrir. Ce que l'on veut dire c'est que la distinction entre deux RSVA s'opère essentiellement aux niveaux de leurs services et de leur infrastructure.

Nous exposerons donc essentiellement un résumé distinguant et regroupant les principaux services offerts par une majorité de RSVA. Cet exposé s'accompagnera d'un bref développement de critères d'évaluation des services, très utile pour apprécier leurs qualités. Mais commençons d'abord par développer les caractéristiques générales d'un RSVA.

2.1. Caractéristiques d'ordre général.

2.1.1. La couverture.

La couverture d'un RSVA permet de connaître l'étendue territoriale sur laquelle sont déployés son infrastructure et ses services. Cette couverture peut être nationale ou internationale. Il convient donc de connaître les pays bénéficiant des services du RSVA.

On peut faire une distinction entre la couverture de l'infrastructure et celle des services. Effectivement, la présence du RSVA dans un pays n'implique pas nécessairement que tous ses services y sont disponibles. Par exemple, certains RSVA offrent un accès par satellite dans des pays où l'infrastructure terrestre de télécommunication est peu développée. Ordinairement, tous les services d'un RSVA ne sont pas accessibles par ce mode d'accès.

Donc, il faut déterminer le ou les type(s) d'infrastructure que possède un RSVA dans les pays où il est « présent » et les services qu'il offre par pays. Ceci

peut se réaliser en relevant les noeuds d'accès dans chaque pays, la répartition nationale de ceux-ci et les services disponibles pour chacun d'eux.

2.1.2. Les spécificités de l'offre.

L'offre des services en général, peut être intra-entreprise, inter-entreprise ou les deux. Elle peut aussi être sectorielle, intersectorielle ou les deux. Ces six caractéristiques peuvent être combinées pour donner des classes d'offres spécifiques comme illustré à la Figure X-1. On suppose qu'une offre intra-entreprise n'est que sectorielle, bien qu'une société pourrait oeuvrer dans des secteurs différents et par conséquent, aurait des besoins spécifiques à chacun de ces secteurs d'activité.

Offre	Sectorielle	Intersectorielle	Sectorielle & intersectorielle
Intra-entreprise	X		
Inter-entreprise	X	X	X
Intra-entreprise & inter-entreprise	X	X	X

Figure X-1 : Typologie de l'offre.

Cela implique nécessairement des niveaux et des domaines de spécialisation. Ces particularités de l'offre de services d'un RSVA sont un argument de poids dans le choix d'un RSVA. En effet, le choix d'un client se portera toujours de préférence vers un RSVA offrant des services adaptés aux activités dans le secteur du client. De même, décider de recourir à un RSVA pour interconnecter les réseaux de deux entreprises alors que ce RSVA est beaucoup plus spécialisé dans l'implémentation de réseaux internes, serait un mauvais choix.

En ce qui concerne le ou les secteurs d'activités pour lesquels le RSVA propose des services, il est évidemment important de connaître ses secteurs d'activité. L'offre de certains services dans des secteurs particuliers doit effectivement répondre à des critères déterminés (on pense notamment à l'Electronic Data Interchange dont on reparlera plus en détail dans la suite de ce chapitre).

2.1.3. Les partenariats.

Il est essentiel de connaître les partenariats d'un RSVA. Ceux-ci peuvent parfois présenter des avantages financiers. L'accès au RSVA nécessite souvent la location d'une ligne louée. Dans le cadre d'un partenariat du RSVA avec l'opérateur de télécom, le client peut sensiblement s'attendre à une réduction sur sa ligne louée. Ceci est très intéressant car les lignes d'accès représentent souvent la majeure partie de la facture du client.

D'un autre côté, il faut être prudent en étudiant les partenariats d'un RSVA. Le fait que celui-ci utilise légitimement ses associations pour offrir un service peut conduire à un service déprécié. Par exemple, les délais d'installation prévus peuvent être dépassés, la gestion différente, etc.

Ainsi, connaître les partenaires d'un RSVA et leurs offres communes de service s'avère très utile.

2.1.4. L'externalisation.

L'externalisation (outsourcing en anglais) représente la capacité d'une société à faire usage des services d'autres entreprises pour offrir elle-même les siens. L'externalisation est à mettre en parallèle avec le partenariat. A partir du moment où le RSVA délègue une partie de la mise en oeuvre du service, il est intéressant de savoir ce qui est externalisé et par qui.

Par exemple, dans le cadre d'offres globales signifiant que le RSVA prend tous les paramètres d'installation, de configuration, de gestion et de maintenance à sa charge de « bout en bout », il peut avoir recours à des services de la concurrence (on pense ici particulièrement aux lignes d'accès étrangères). On comprendrait très bien que cette concurrence retarde les installations et les configurations requises.

Mais l'externalisation ne doit pas toujours inquiéter le client. Il n'est pas aisé pour le RSVA d'être spécialisé et de posséder toutes les compétences requises à l'installation de la totalité d'un service. Dès lors, il peut être confortant de constater une externalisation réalisée par des sociétés renommées et compétentes dans leur domaine.

2.2. L'infrastructure.

Nous allons nous intéresser aux caractéristiques de l'infrastructure d'un RSVA. Rappelons que celle-ci est constituée d'un réseau des lignes louées aux opérateurs télécom des pays dans lesquels le RSVA possède au moins un noeud. On peut se demander si les lignes d'accès des clients connectés à l'infrastructure font aussi partie de celle du RSVA. D'autant plus, que soit, c'est le client lui-même qui se charge de prendre ses lignes d'accès chez l'opérateur télécom soit, c'est le RSVA qui s'en occupe pour le client. Retenons simplement que l'infrastructure propre au RSVA et les lignes d'accès des clients sont nécessaires pour que le service de ces derniers soient opérationnels.

Nous aimerions attirer l'attention du lecteur sur le fait qu'il n'est pas aisé de caractériser l'infrastructure sans aborder la notion de service. C'est pour cette raison que les caractéristiques propres à l'infrastructure seront exposées avec les différentes catégories de services.

2.3. Les catégories de services ²⁴.

Nous désirons signaler que tous les services qui seront présentés dans cette section sont généralement, mais pas nécessairement, repris par les RSVA. Enfin, bien que nos investigations tendent à être les plus complètes possible, il est fort probable que nous ayons omis certaines variantes ou certains services.

2.3.1. Les services réseaux.

A. Les services d'interconnexion.

Les services d'interconnexion représentent probablement la majeure partie de l'offre des RSVA. Leur but essentiel est de faire profiter un client du réseau performant du RSVA utilisé pour interconnecter plusieurs sites du client, géographiquement assez distants, à un coût beaucoup moins élevé que des lignes d'accès direct (ligne louée) entre ces différents sites.

Ces services reprennent un grand nombre de configurations possibles dans le but de satisfaire toutes les attentes de la clientèle. Ces configurations peuvent se résumer par des combinaisons de schémas classiques d'interconnexion et d'un ensemble de moyens techniques pour les réaliser.

1) Schémas classiques d'interconnexion.

Plusieurs schémas d'interconnexion sont envisageables. Ceux-ci répondent à des demandes particulières des clients. Nous présenterons ces schémas et nous détaillerons ensuite les technologies utilisées pour réaliser les interconnexions.

a) Architecture Mesh et Star.

Les architectures Mesh et Star sont fondamentales lorsqu'on parle d'interconnexion. Elles caractérisent la manière dont sont reliés entre eux différents sites et chacune correspond à des besoins particuliers.

Un réseau de sites organisé selon une architecture Mesh aura une majorité de ceux-ci reliés par une connexion point à point à un maximum d'autres sites (si pas tous).

Un réseau de sites organisé selon une architecture Star aura ses sites reliés entre eux par l'intermédiaire d'un

²⁴ Les classifications, les distinctions des différents services sont reprises de documents, renseignements reçus de RSVA eux-mêmes et d'entretiens téléphoniques et personnels (cfr. Annexe).

site principal (souvent le siège central). La Figure X-2 illustre ces deux types d'architecture.

Une architecture Mesh sera plutôt choisie pour interconnecter des sites ayant un trafic important entre eux. Alors qu'une architecture Star sera de mise pour interconnecter des sites ayant un trafic important avec un site en particulier.

Il est intéressant d'observer le type d'architecture adopté par RSVA pour son infrastructure. Il est évident qu'une infrastructure constituée de noeuds reliés entre eux selon une architecture Star est beaucoup moins intéressante qu'une infrastructure l'étant par une architecture Mesh. On met ici en évidence un critère de fiabilité et de garantie des services.

En effet, avec une architecture Mesh, si une des liaisons de l'infrastructure du RSVA est coupée, les noeuds reliés par cette liaison sont très loin d'être isolés.

Imaginons que la liaison de S2 à S3 (sur la Figure X-2, architecture Mesh) soit coupée. Il suffit que la technologie employée par le RSVA soit capable de router les informations du site S1 vers le site S5 (par exemple) et du site S5 vers S2 pour que le trafic ne soit pas interrompu.

Dans le cas d'une architecture Star, une rupture de la liaison entre S1 et S2 isolerait totalement ces deux sites. Mais une architecture Star est sensiblement moins onéreuse à mettre en oeuvre qu'une architecture Mesh. Des critères de prix et de besoins déterminent donc le choix de l'architecture.

Toutefois, lorsqu'il s'avère vraiment indispensable qu'une liaison soit garantie avec une architecture Star, le RSVA peut devancer d'éventuels problèmes en installant des lignes de backup (en général des lignes du réseau ISDN) utilisées pour rétablir la connexion en cas de coupure de la liaison.

Ces deux architectures sont aussi utilisées pour configurer l'interconnexion des réseaux d'un client comme nous le verrons plus loin.

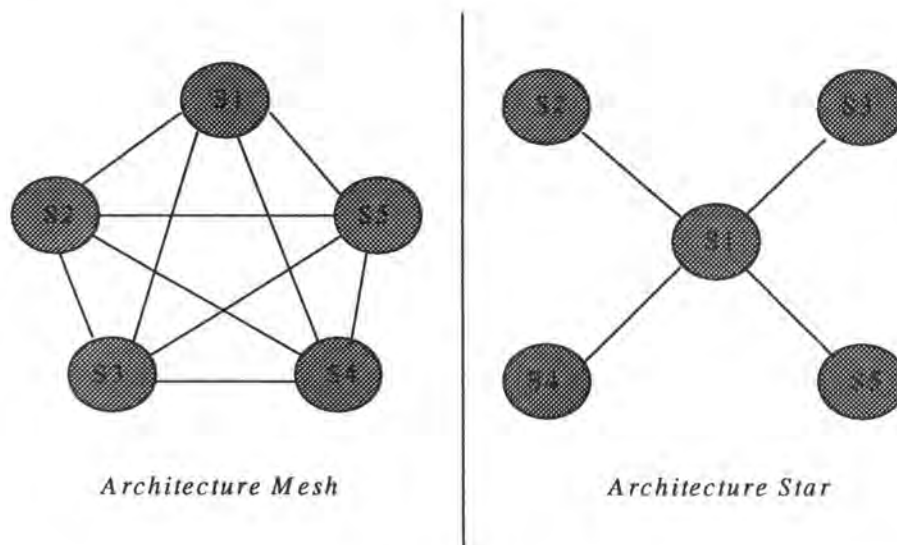


Figure X-2 : Les deux architectures d'interconnexion de sites.

b) Interconnexion de LAN.

Dans les cas les plus simples, un client désire interconnecter deux LAN appartenant à deux sites distants. Chaque LAN sera connecté sur un port du noeud du RSVA le plus proche.

Il y a lieu de connaître les types de LAN (Ethernet, Token Ring, FDDI) qu'un client peut espérer interconnecter avec les services qu'offre le RSVA.

Lorsque plusieurs LAN sont à interconnecter, il faut envisager deux cas de figures :

- Chaque LAN est connecté directement sur un port des noeuds du RSVA.
- Certains LAN sont connectés à un même noeud. Dans ce cas, ils peuvent être connectés sur un même et unique port ou bien sur des ports différents. La première solution sera utilisée pour des configurations où le trafic, sortant du groupe formé par les LAN connectés sur un même port, est faible. L'unique port qui leur permet d'être connectés avec les autres LAN sur le RSVA est suffisant pour le trafic qu'ils génèrent et reçoivent de l'extérieur. La deuxième solution sera employée lorsque le trafic d'un ensemble de LAN connectés à un même noeud vers l'extérieur et de l'extérieur est plus important.

Pour qu'un LAN puisse accéder au RSVA, il doit disposer d'un accès à ce dernier. Les différents types d'accès possibles sont identiques à ceux présentés au chapitre 10.

Un LAN peut donc accéder au RSVA via le réseau commuté, le réseau RNIS, une ligne louée (analogique ou digitale) ou une liaison satellite.

Précisons qu'en mode commuté, c'est un routeur entre le LAN et le noeud du RSVA qui déclenche l'appel lorsqu'il reçoit des données à envoyer vers le RSVA. Cet appel a pour effet d'établir une connexion entre le LAN et le noeud d'entrée du RSVA. Ce dernier établira ensuite une connexion sur son réseau vers le noeud de sortie auquel est raccordé le LAN vers qui est destinée l'information.

De même, lorsque le RSVA reçoit d'un LAN des informations pour un LAN accédant au RSVA en mode commuté, le RSVA peut déclencher un appel vers le LAN pour lui permettre de recevoir les informations qui lui sont destinées.

Un client connectera ses LAN de manière permanente au RSVA lorsque le trafic entre ces derniers se révélera être assez important et continu ou du moins, fréquent. Une interconnexion entre des LAN avec un accès en mode commuté sera employée pour des applications ne devant par exemple, accéder qu'occasionnellement à des bases de données se trouvant sur d'autres LAN.

Il faut noter qu'un client peut tout à fait connecter des LAN au RSVA avec un accès permanent alors que d'autres accéderont et seront accédés en mode commuté. La Figure X-3 illustre aussi les différentes possibilités d'interconnexion de LAN sans montrer les moyens techniques mis oeuvre pour le réaliser (ceux-ci feront l'objet de notre attention par la suite).

c) Accès d'un hôte à un ou plusieurs LAN.

Un RSVA offre généralement la possibilité à un hôte isolé de se connecter en mode commuté (via le réseau commuté et le réseau RNIS) sur un de ses noeuds, pour pouvoir être connecté avec un LAN lui même connecté au RSVA. Cette solution permet à des utilisateurs itinérants de bénéficier d'un accès à leur LAN géographiquement étendu (cela dépend de la localisation des points de présence du RSVA).

Pour accéder au LAN, l'utilisateur devra se connecter sur un point de présence (noeud) du RSVA. Ce dernier après avoir authentifié l'utilisateur établira sur son propre réseau une connexion entre l'utilisateur et le LAN. La Figure X-3

illustre entre autres, les possibilités d'accès d'un hôte au RSVA lui permettant d'accéder à un ou plusieurs LAN.

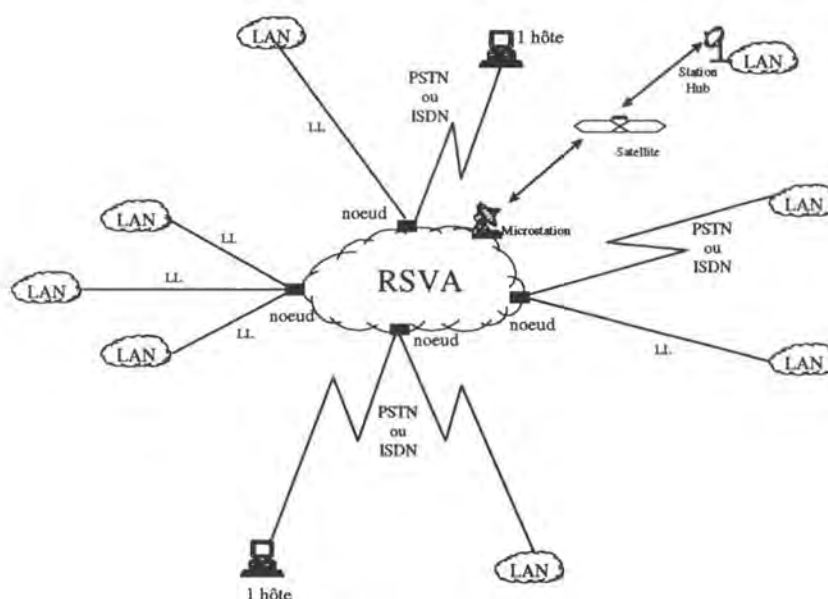


Figure X-3 : Schéma classique d'interconnexions.

2) Technologies utilisées pour offrir les services d'interconnexion.

Les technologies utilisées sont en fait des protocoles transportant des données via des équipements adaptés et configurés chez le client et le RSVA, permettant à des applications situées chez des hôtes isolés ou sur différents LAN de dialoguer entre elles.

Les protocoles disponibles sur l'infrastructure du RSVA, sur les lignes d'accès au RSVA et chez le client (LAN ou hôte) forment une nomenclature qu'il faut bien définir et dans laquelle s'opèrent des distinctions.

Effectivement, le client est confronté à toute une gymnastique protocolaire dans laquelle chaque protocole a sa place, sa fonction, ses avantages et ses inconvénients ; le tout offrant un service. Celui-ci ne sera pas nécessairement utilisé par une application mais éventuellement par un autre protocole offrant encore des services supplémentaires par rapport au précédent. Des mécanismes d'encapsulation de protocoles entrent ici en jeu.

Donc, non seulement un client a le choix entre plusieurs protocoles pour transporter ses informations sur le réseau du RSVA mais en plus, ceux-ci font l'objet de superpositions ou plus

exactement d'encapsulation pour réaliser un objectif précis. Notons que le choix du client est un peu illusoire car si plusieurs protocoles lui sont proposés, c'est dans le but de lui offrir des services bien spécifiques.

a) Les protocoles d'accès.

Un protocole d'accès est un protocole utilisé par le client pour accéder au noeud d'entrée du réseau du RSVA. Ce protocole est configuré pour fonctionner sur le réseau commuté, sur le réseau RNIS ou sur une ligne louée (analogique ou digitale).

On distingue plusieurs protocoles d'accès proposés par les RSVA :

- Le protocole X.28 : il est utilisé pour un accès via le réseau commuté. Ce protocole permet en fait à des clients de se connecter à un noeud du RSVA pour rentrer sur le réseau X.25 du RSVA.
- Le protocole X.25 : il est utilisé pour un accès en mode commuté, via une ligne louée ou par liaison satellite sur un noeud d'entrée du réseau X.25 du RSVA. Le protocole X.25 étant de niveau 3 (niveau réseau), un protocole de niveau 2 (niveau liaison) très souvent utilisé avec X.25 est le protocole LAPB (procédure HDLC).
- Le protocole PPP : est utilisé pour un accès en mode commuté sur un noeud du RSVA. Etant de niveau 2, il est particulièrement utilisé pour travailler avec le protocole IP (au niveau 3) une fois que la liaison PPP est établie.
- Le protocole Frame Relay : le protocole Frame Relay peut être utilisé pour se connecter via une ligne louée sur un noeud d'entrée du réseau Frame Relay du RSVA.
- Le protocole IP : il est utilisé en mode commuté et pour un accès en ligne louée. En mode commuté, il est encapsulé dans du trame PPP et en ligne louée dans des trames HDLC.
- Le protocole asynchrone : il peut être utilisé pour se connecter sur un noeud du RSVA et utiliser le protocole X.25 par l'intermédiaire d'un PAD.
- Le protocole SDLC : c'est un protocole de liaison permettant d'accéder à un noeud du RSVA en mode commuté et via une ligne louée.

b) Les protocoles permettant à un hôte d'accéder à un LAN et à des LAN de s'interconnecter.

Il existe des protocoles permettant à deux LAN d'échanger leur trafic via le RSVA. Par exemple, imaginons un LAN utilisant le protocole IP et voulant communiquer avec un autre LAN employant le même protocole. Ces deux LAN sont connectés au RSVA par une ligne louée et utilisent le protocole Frame Relay comme protocole d'accès.

Le RSVA emploie le protocole Frame Relay sur son infrastructure pour faire transiter les données reçues des deux LAN. Le protocole IP est un protocole de niveau 3 et le Frame Relay est de niveau 2. Les datagrammes IP du niveau 3 du LAN émetteur seront simplement encapsulés dans des trames au niveau 2 (cette opération sera réalisée par un équipement situé entre le LAN et la ligne d'accès au RSVA). Ces trames transiteront à travers la ligne d'accès, le RSVA et la deuxième ligne d'accès (ces trois tronçons utilisant le protocole Frame Relay).

Un équipement situé entre la ligne d'accès connectée au noeud de sortie du RSVA et le LAN récepteur, extraira les datagrammes IP des trames et les enverra sur le LAN.

Cet exemple détaille une des nombreuses possibilités qu'offre un RSVA pour interconnecter deux LAN. Il serait intéressant de reprendre les protocoles de LAN généralement supportés par un RSVA.

Voici une liste de protocoles de LAN supportés par les RSVA : IP, Appeltalk, XNS, OSI, CLNS, IPS NetBios, DECnet phase 4 et 5, Banyan Vines, SNA, Novell IPX, etc. Notons que certains RSVA ne supportent pas tous ces protocoles.

Il est évidemment crucial pour un client de connaître les protocoles de LAN supportés par un RSVA afin que ses LAN puissent être interconnectés.

Nous aimerions attirer l'attention du lecteur sur le fait que le client peut utiliser un protocole de liaison pour accéder au RSVA, utiliser un service de transport du RSVA fonctionnant sur base d'un autre protocole et employer un troisième protocole du noeud de sortie jusqu'au site à atteindre.

Cet usage de différents protocoles n'est toutefois réalisable que dans certaines limites de faisabilité et de per-

formances. Passer d'un protocole à l'autre plusieurs fois pour une même transmission requiert des temps de traitement non négligeables. L'idéal est d'avoir un protocole identique assurant le transport des données entre les deux LAN de bout en bout. Notons que ce protocole peut très bien être de niveau 2 (Frame Relay) comme de niveau 3 (IP, X.25).

Passons maintenant en revue les différents types de réseaux utilisant des protocoles spécifiques grâce auxquels un RSVA réalise l'interconnexion de deux LAN et permet à un utilisateur de se connecter sur un LAN distant.

Pour rappel, ces réseaux sont implémentés sur la même infrastructure. Le RSVA dispose d'une infrastructure lui permettant de multiplexer les unités d'informations provenant des différentes connexions des clients (utilisant des protocoles différents) sur une même liaison point à point. Rappelons aussi, que c'est grâce à la technologie de la commutation que l'infrastructure du RSVA est capable de réaliser la transmission des informations en provenance de plusieurs connexions de clients sur un même réseau physique.

1. Réseau utilisant le protocole Frame Relay ²⁵.

Un réseau utilisant le protocole Frame Relay présente des avantages et des inconvénients qui le rendront idéal pour certaines configurations et moins adapté dans d'autres.

Les avantages de ce type de réseau (issus du fait qu'il utilise le protocole Frame Relay) sont essentiellement : un contrôle de la congestion, des traitements simplifiés sur les informations lors du transit dans un noeud et une adaptation de la bande passante à la demande.

Ces caractéristiques fournissent un réseau autorisant des vitesses d'interconnexion de LAN élevées ainsi que de faibles temps de transit à travers tout le réseau.

Mais ce protocole n'effectuant pas de contrôle d'erreurs, il est impératif de veiller à l'utilisation de lignes de bonne qualité pour minimiser le taux d'erreurs.

Un deuxième désavantage est qu'il ne garantit pas la livraison des données transportées : s'il y a congestion, des données peuvent se perdre et ne seront pas retransmises.

²⁵ Inspiré de [SMITH93], p 19, 21, 22, 33, 34, 201.

C'est donc au client de prendre ses responsabilités et d'utiliser un protocole de plus haut niveau lui assurant un contrôle d'erreurs et de livraison des données.

2. Réseau utilisant le protocole X.25 ²⁶.

Un réseau X.25 est typiquement un réseau à commutation par paquet. Le protocole X.25 est un protocole de niveau réseau c'est-à-dire de niveau 3 et nécessite la présence d'un protocole au niveau liaison (niveau 2), généralement le protocole LAPB (procédure HDLC).

Comme protocole de niveau 3, X.25 offre des services supplémentaires par rapport au protocole Frame Relay qui, rappelons-le, est un protocole de niveau 2.

X.25 conjointement utilisé avec LAPB garantit notamment la séquence des paquets, le contrôle des erreurs, l'arrivée à destination d'un paquet émis, la non duplication des paquets et un contrôle de congestion.

L'implémentation de toutes ces garanties implique un temps de traitement sensiblement plus élevé dans chaque noeud du réseau qu'avec par exemple, du Frame Relay. Mais un avantage évident c'est de pouvoir utiliser X.25 sur des lignes de moins bonnes qualité avec un taux d'erreur plus élevé qu'en Frame Relay.

3. Réseau utilisant le protocole IP.

Un réseau utilisant le protocole IP est moins fréquent que les deux précédents. Il utilise le protocole IP de niveau 3 et le protocole TCP de niveau 4 pour faire transiter les données en provenances des deux LAN. Au niveau 2 le protocole utilisé est généralement HDLC.

Ce type de réseau est intéressant pour raccorder des LAN en TCP/IP ou des hôtes isolés à Internet. Mais il peut aussi être utilisé pour interconnecter des LAN fonctionnant avec d'autres protocoles (NetBios, OSI, IPX, etc.).

B. Évaluation des services d'interconnexion.

Le but de cette évaluation est certes d'opérer des classifications dans les services qu'offre un RSVA, mais aussi de proposer des points d'évaluation. En somme, les conditions qu'un service devrait vérifier pour l'entière satisfaction d'un client.

²⁶ S'appuie sur « Le niveau réseau X.25 », [VBAST94], p 1-3, 6.

1) Détail des caractéristiques des services cas par cas.**a) Interconnexion de LAN :**

1. Les types de LAN supportés par le RSVA : Ethernet, FDDI, Token Ring.
2. Les protocoles de LAN supportés par le RSVA : IP, OSI, NetBios, Novell IPX, Appeltalk, XNS, CLNS, DECnet phase 4 et 5, Bayan Vines, SNA.
3. Les types d'accès au RSVA: le réseau commuté, le réseau RNIS, une ligne louée analogique ou digitale et une connexion satellite.
4. Les protocoles d'accès au RSVA : PPP, X.28, X.25, SDLC.
5. L'interconnexion est réalisée par les protocoles : Frame Relay, X.25, IP.

b) Accès d'un hôte isolé à un LAN.

1. Les types d'accès : le réseau commuté ou le réseau RNIS.
2. Les protocoles d'accès au RSVA : PPP, X.28, X.25, SDLC.
3. L'interconnexion est réalisée par les protocoles : Frame Relay, X.25, IP.

Un client potentiel voudra connaître les différentes combinaisons des caractéristiques de ces deux services universels qu'offre un RSVA. Chaque combinaison déterminera un service spécifique.

2) Critères d'évaluation des services ²⁷.

L'évaluation fait appel à plusieurs critères. Ceux-ci peuvent être utilisés pour une majorité de services de connexion. Ils sont en partie inspirés de [DATA05/96] et peuvent être utilisés dans des sondages auprès de la clientèle des RSVA. Cela permet d'avoir une idée assez fiable de la qualité des services de connexion (ou d'interconnexion) généralement offerts par les RSVA. Voici une liste de ces critères :

- La réalisation de la modélisation du réseau.
- La gestion et l'installation du projet.
- La fourniture du matériel nécessaire et la maintenance de celui-ci.

²⁷ Informations complémentaires trouvées dans [DATA08/96], [DATA06/96], [DATA05/96]

- La dispense de formations pour le client.
- Le respect de la date de fin d'installation du service.
- La rapidité à prévenir en cas de problème, la précision et les détails du rapport sur les problèmes.
- La rapidité à réparer les pannes et la qualité des réparations.
- La qualité des connexions et des liaisons.
- La précision, la lisibilité et la logique des factures.
- La possibilité d'une facturation one-stop billing (une facture détaillée pour tous les services).
- La fiabilité et la modernité de la technologie utilisée pour l'infrastructure supportant le service.
- La disponibilité du service aux endroits requis.
- La qualité et l'efficacité des outils de monitoring et de gestions du réseau sous le contrôle de l'utilisateur.
- La vitesse d'établissement de la liaison.
- La capacité à soutenir des pointes de trafic pour le Frame Relay.
- L'assistance, le savoir-faire et la qualification du personnel (Hotline et Helpdesk).
- La qualification du fournisseur.
- La sécurité des données transitant sur le réseau.
- La flexibilité face à la croissance des besoins des clients.

Cette liste est très intéressante car elle montre la multitude de services qui accompagnent l'offre d'un service général. Rien ne peut mieux démontrer la valeur qui est ajoutée.

Un client doit s'assurer que ces critères sont plus que satisfaisants pour le service recherché. Il doit demander au RSVA de lui fournir les informations techniques nécessaires pour tenter d'en évaluer une partie. Mais certaines informations ne peuvent s'obtenir qu'à l'utilisation. C'est pour cette raison qu'il est dans son intérêt de se procurer des études réalisées généralement par des sociétés de consultance ou des revues spécialisées sur la qualité des services offerts par des RSVA.

Notons que certains de ces critères sont applicables aussi pour d'autres services que ceux d'interconnexion. Le lecteur trouvera à l'annexe E des tableaux reprenant une appréciation des réseaux à commutation par parquet et Frame Relay de RSVA présents en Europe (la majorité le sont en Belgique), selon une partie des critères d'évaluation.

C. Les services de monitoring, gestion et contrôle à distance des réseaux.

Les services de monitoring vont de pair avec les services d'interconnexion. Ils assurent au client un service d'interconnexion de qualité répondant aux garanties de fiabilité, de rapidité et de flexibilité annoncées par le RSVA

1) Monitoring et contrôle à distance.

Un RSVA offre à sa clientèle des services d'analyse et de maintenance du réseau (souvent fournis avec les services d'interconnexion). C'est un ensemble d'outils fournissant une vue personnalisée du réseau.

Avec ceux-ci, il est possible de mesurer les performances du réseau, d'obtenir des rapports détaillés et des graphiques de mesures faites sur celui-ci. Par exemple, on peut recevoir via fax, E-mail ou autres systèmes de messagerie, des statistiques sur l'usage du réseau, sur chaque liaison par type de protocoles et ce par jour, par semaine ou par mois. Ceci permet d'adapter les budgets des dépenses et de prévoir l'impact de nouvelles applications.

Certains outils permettent aussi de contrôler les équipements et éventuellement de résoudre des problèmes sur le réseau à distance après avoir diagnostiqué la ou les pannes (matérielles ou logicielles). Ces opérations sont généralement réalisées à l'aide du protocole SNMP (Simple Network Management Protocol).

D'autres applications permettront de suivre en temps réel l'activité du réseau et de pouvoir ainsi prévenir les pannes et trouver des solutions immédiates.

2) Gestion du réseau.

Un RSVA propose ses services pour gérer tout équipement ou logiciel en rapport avec le réseau. Ces services s'appliquent au réseau lui-même, aux machines de ce réseau, aux logiciels s'exécutant sur ces machines mais aussi, à la gestion des utilisateurs, des unités de stockage et de backup. La sécurité du réseau peut aussi être prise en charge par le RSVA.

C'est un service qui apporte au client un seul point de comptabilité et de responsabilité pour son réseau, facilitant la détection et la résolution des problèmes.

Il est évident que ces services de gestion et d'observation du réseau se retrouvent sous différentes formes d'un RSVA à l'autre

et qu'un client potentiel doit bien les analyser pour bénéficier d'un maximum de garanties. La qualité de son service en dépend.

2.3.2. Les services applicatifs.

A. Les services de messagerie.

Les services de messagerie permettent d'intégrer des systèmes de messagerie hétérogènes et géographiquement dispersés. Cela permet aux utilisateurs d'une même compagnie de conserver les logiciels et le matériel utilisés sans limiter leur évolution et ni leurs possibilités de progresser vers de nouvelles technologies.

L'intégration entre les systèmes de messagerie est généralement réalisée avec le protocole X.400, un standard industriel de protocole de messagerie. Les RSVA proposent généralement des passerelles entre des protocoles de messagerie comme X.400, cc :Mail, MS Mail, SMTP, GMHS.

Ces services complètent un service d'interconnexion. Un client dont les LAN sont interconnectés par un service du RSVA souhaitera interconnecter les différents systèmes de messagerie de chaque LAN. De même, un hôte isolé peut souhaiter se connecter au système de messagerie du LAN de sa société.

Une fonction supplémentaire des services de messagerie permet de recevoir des fax et des télex sur les systèmes de messagerie repris par le RSVA et inversement d'en envoyer vers des systèmes de messagerie.

B. Les services EDI ²⁸.

L'EDI (Electronic Data Interchange) est un procédé utilisé pour échanger des structures de données sous forme électronique, selon des formats standards entre des systèmes informatisés. Structurer les données selon un format standard revient à présenter le contenu d'un document de manière non ambiguë. Ce document peut être une facture, une commande ou tout autre type de document. La correcte interprétation des informations d'un document par un système informatique est assurée par les standards.

Il pourrait être difficile de distinguer la messagerie électronique de l'EDI vu qu'ils assurent tous deux la transmission de messages électroniques entre deux systèmes informatiques. Ce qui différencie l'EDI de la messagerie électronique, c'est la structure interne et le contenu des messages. Le contenu d'un E-mail n'est généralement pas destiné à être traité par le système qui le reçoit alors que c'est le cas des messages EDI. C'est pour cette raison qu'ils doivent posséder une certaine structure d'après des standards définis.

²⁸ Fonctionnement de EDI inspiré de [NELSON].

EDI est généralement utilisé par des entreprises qui s'échangent des données dans un certain domaine. Par exemple, une société recevra une facture d'une autre via de l'EDI. C'est une procédure automatisée qui créera la facture dans un format EDI dans le service comptabilité de la première société et une procédure automatisée qui l'insérera dans la comptabilité de la deuxième.

EDI est reconnu pour ses avantages stratégiques : un cycle de transaction rapide, une capacité à conquérir de nouveaux marchés et conserver des clients satisfaits de l'efficacité du procédé, une aptitude à répondre au degré de compétitivité sur les nouveaux marchés. Des avantages secondaires sont la réduction de l'utilisation de papier, du stockage, des traitements manuels (encodage, vérification, etc.), une sécurité des transactions et une réduction des erreurs.

Toute transaction EDI s'effectue en 5 étapes :

1. Extraire les données du système informatisé,
2. Traduire les données selon un standard en un format transmissible,
3. Transmettre le message,
4. Traduire et interpréter le message du côté récepteur,
5. Insérer les données dans l'application de la machine réceptrice.

Trois composants principaux sont utilisés pour faire de l'EDI : les standards, les logiciels de gestion et de traduction des messages et l'infrastructure requise pour transmettre les messages entre les protagonistes.

C'est à ces trois niveaux qu'intervient le RSVA : il fournit son infrastructure pour la transmission des messages, les logiciels de traduction et d'interprétation et supporte les standards existants : ASC X12, UNTDI, EDI-FACT, etc. Souvent, les multiples systèmes interconnectés utilisent des standards différents. Le RSVA doit assurer la traduction d'un standard à l'autre.

Remarquons qu'une bonne partie des critères d'évaluation proposés au niveau des services réseaux peuvent aussi s'appliquer ici.

C. Les services voix ²⁹.

Les services voix sont une alternative aux services de téléphonie internationale conventionnelle. Le RSVA propose ces services basés sur ce qu'on peut appeler un réseau privé virtuel (VPN : Virtual Private Network). Le RSVA « alloue » donc sur son infrastructure un VPN pour un client, qui sera utilisé par les différents sites du client comme réseau téléphonique soit indépendant et isolé, soit interconnecté avec les réseaux publics traditionnels.

Ce type de réseau peut être avantageux d'un point de vue coût pour des clients effectuant un grand nombre de communications télépho-

²⁹ Sources [DATA07/96] et documents de RSVA contactés.

niques internationales par rapport aux réseaux internationaux conventionnels.

Depuis quelques années, les RSVA tentent de combiner ces services voix avec les services réseaux, c'est-à-dire d'intégrer les données et la voix sur un même accès. Cela permet d'éviter à un client de devoir prendre un accès pour la voix et un autre pour le transport de données.

Certains RSVA argumenteront une gestion unique, une facturation consolidée et donc des coûts moins élevés. Mais côté client, on a plutôt tendance à être prudent. Si l'unique accès vers le RSVA est en panne, le client se retrouve totalement isolé du monde extérieur. C'est une question de choix en fonction des besoins et des priorités.

Remarquons encore que bon nombre de critères discernés pour les services d'interconnexion sont aussi applicables pour les services voix.

D. Les services de vidéoconférence.

Les services de vidéoconférence permettent à plusieurs personnes sur des sites géographiquement éloignés de communiquer et de travailler (présentation avec supports, réunions, travail en commun, etc.) par l'intermédiaire de systèmes transmettant et recevant de tous les sites, du son et de la vidéo. Le RSVA utilise son infrastructure pour interconnecter les différents sites. Ceux-ci sont équipés par le RSVA du matériel approprié selon les besoins et le nombre d'utilisateurs. Notons que ce type de service n'est pas aussi répandu que les services d'interconnexion. On se situe ici à un niveau de services à très haute valeur ajoutée.

E. Les services de transfert de fichiers.

Certains RSVA proposent des services assez spécifiques qui sont l'intégration de fonctionnalités de transfert de fichiers sur leur infrastructure dans les applications du client. Celui-ci reçoit une liste de fonction de transfert de données (généralement des API : Application Programming Interface) qu'il peut utiliser pour développer des applications distribuées sur ses différents sites.

C'est un service très intéressant pour les clients désirant fonctionner avec un réseau unique regroupant des sites internationaux pour faire tourner des applications distribuées. Il va sans dire que ce genre de services s'accompagne évidemment d'un service d'interconnexion.

2.3.3. Interconnexion entre des RSVA.

Si tous les services que nous venons de présenter s'opèrent sur via le réseau du RSVA, des clients utilisant des RSVA différents et a fortiori des services différents sont parfois intéressés par une éventuelle interconnexion entre leurs

RSVA. C'est une certaine flexibilité chez les RSVA qui détermine parfois le fait qu'ils soient ou non choisis.

Il y a des services pour lesquels il est utile de savoir si le RSVA possède des interconnexions avec d'autres fournisseurs. C'est important pour les clients de savoir qu'ils pourront utiliser leur messagerie dans l'envoi de messages à leur propre clientèle située sur un autre RSVA. De même pour les clients possédant un service EDI, la possibilité pour eux, de pouvoir échanger des documents avec leurs partenaires ou leurs clients siutés éventuellement sur d'autres RSVA est primordiale.

Le One-Stop Shopping qui est rappelons-le, le moyen pour un client de recevoir une facture unique d'un seul fournisseur est également un point critique de l'interconnexion des RSVA.

Il est donc souvent nécessaire de savoir si un RSVA détient des passerelles vers d'autres RSVA, et quels sont ces types de passerelles.

3. Conclusion.

La complexité et la diversité des particularités des services des RSVA se reflètent dans l'offre d'une pluralité de services parmi lesquels une classification se révèle délicate et ardue.

Il serait intéressant d'approfondir et d'étoffer l'approche développée dans cette partie en vue d'établir une classification effective des RSVA en Belgique, mais aussi au niveau européen. Car, si beaucoup de RSVA sont présents en Belgique leur couverture est presque toujours européenne si pas internationale.

Le développement continu des services et de l'infrastructure des RSVA devrait probablement conduire à une standardisation des services et de l'infrastructure les supportant, sous peine de trouver une clientèle indécise et mitigée puisque confrontée à tout un panel de services hétéroclites. Les tentatives de définition juridique indiquent bien qu'il y a la matière à réflexion.

Partie III :

Bref aperçu sur les RSVA en Afrique Subsaharienne.

Jean-Baptiste MGBA

CHAPITRE 11 : PRÉSENTATION DU RÉSEAU RIO DE L'ORSTOM.

1. Introduction.

L'ORSTOM³⁰ est avant tout un organisme de recherche scientifique pour le développement et la coopération.

Son premier objectif est la connaissance des milieux, des écosystèmes et des sociétés humaines. La réalisation de cet objectif par les scientifiques passe

³⁰ ORSTOM = Office de la Recherche Scientifique des Territoires d'Outre-mer.

par la collecte et la synthèse d'un important volume d'informations à travers toute la planète.

C'est donc dans cette optique que l'ORSTOM a mis en place depuis 1989, le réseau intertropical d'ordinateurs (RIO) pour fournir à ses partenaires Recherche-Education des pays en développement l'accès au réseau Internet.

Ce réseau qui a des points d'accès dans huit pays d'Afrique, vise à renforcer la coopération Nord-Sud et Sud-Sud en matière de recherche scientifique. On peut cependant constater que depuis sa création, le réseau RIO s'est largement ouvert à des personnes étrangères à la communauté scientifique. Il est devenu par ses services, un RSVA avec cette différence importante qu'il est utile de mentionner : l'ORSTOM ne facture pas ses services comme le ferait un RSVA classique. « La facturation que nous faisons ne correspond qu'à une participation aux coûts des communications internationales (qui sont actuellement basés sur X25) »³¹. Nous allons voir dans les points suivants comment l'ORSTOM organise techniquement le réseau RIO.

2. Organisation technique du réseau RIO.

Le réseau RIO s'organise autour d'un noeud de transit international X.25 auxquels sont reliés les noeuds nationaux du Burkina Faso, du Cameroun, de la Centrafrique, du Congo, de la Côte d'Ivoire, du Togo, de la Guinée, de Madagascar, du Mali, du Niger, des Seychelles et du Sénégal (figure.1-1). Les noeuds nationaux peuvent être reliés eux-mêmes à des noeuds dits intermédiaires. Un noeud spécial situé à Montpellier assure le relais des communications vers l'Internet via le réseau RENATER (Réseau National de l'Enseignement et de la Recherche).

³¹Conversation privée avec Monique Michaux, ORSTOM 9/8/1996

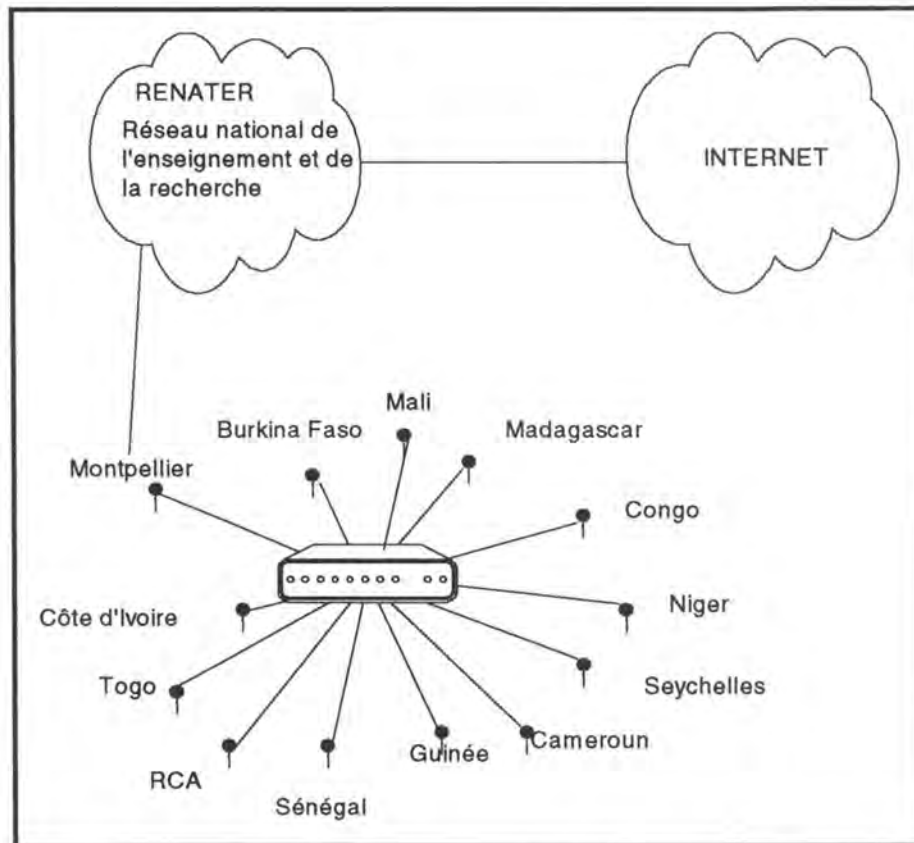


Figure XI-1 : organisation du réseau RIO

2.1. Equipement des noeuds.

Le noeud de Montpellier et les noeuds nationaux sont équipés de stations de travail UNIX. Certains noeuds nationaux sont dotés d'une deuxième station prête à fonctionner en cas de panne de la première (Figure XI-1).

Les noeuds intermédiaires sont équipés soit des stations de travail UNIX, soit de micro-ordinateurs personnels PC ou MAC.

Dans les deux cas, les machines de chaque noeud sont couplées à un pool de modem.

2.2. Protocole de communication .

Le protocole de communication utilisé à travers le réseau est le protocole UUCP (Unix-to-Unix Copy) *version f*. Contrairement à la majorité des technologies réseaux qui exigent un équipement matériel et logiciel spécialisé, le réseau UUCP est conçu pour fonctionner sur des câbles séries et sur les réseaux téléphoniques standards. Le protocole UUCP est utilisé pour des réseaux « dial-up » c'est-à-dire des réseaux dans lesquels une communication est établie entre deux systèmes lorsque les utilisateurs en font la demande [REIL-UUCP].

La particularité de la version f^{32} de UCCP est liée au fait que le mécanisme de vérification d'erreurs (réalisé par des check sum) lors de la transmission d'un fichier s'applique à la totalité du fichier. Si UUCP peut être très efficace pour le transfert du texte, il est totalement inopérant pour la transmission des données compressées. Il ne supporte pas le mécanisme de contrôle de flux et la vérification d'erreurs de transmission est incertaine lorsqu'il s'agit de gros fichiers. D'où, l'importance d'utiliser des modems supportant le mécanisme de correction d'erreurs de transmission.

2.3. Accès au réseau RIO.

Pour accéder au réseau RIO l'utilisateur doit disposer d'un certain nombre d'équipements dont une ligne téléphonique, un micro-ordinateur (MAC ou PC) et un modem (Figure XI-2).

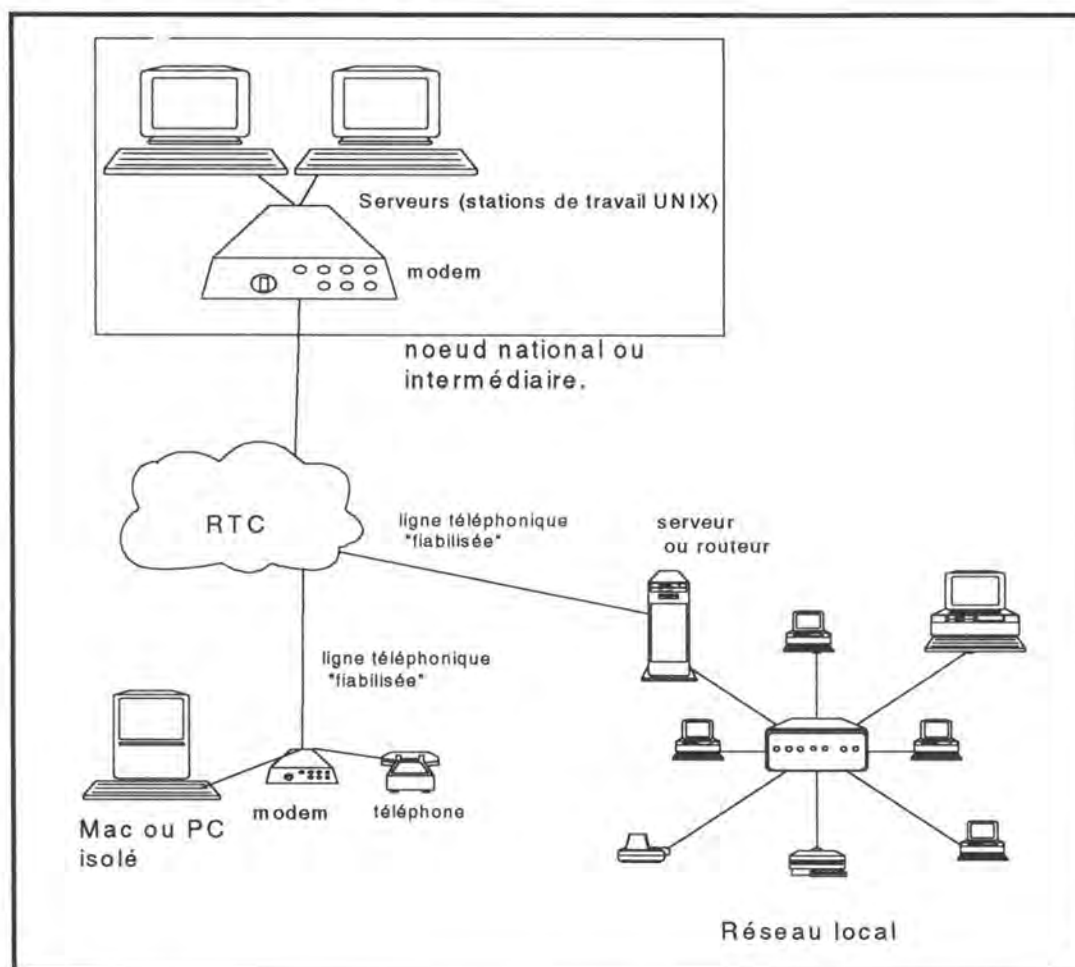


Figure XI-2 : Schéma de l'organisation nationale ou régionale du réseau RIO.

³² Il existe d'autres versions de UCCP dont les versions g, t, e, G, i, j, x, y, d, h, et v.

2.3.1. La ligne téléphonique.

La ligne téléphonique permet à l'utilisateur de raccorder son micro-ordinateur au noeud ORSTOM via le réseau téléphonique commuté.

Elle doit être de préférence « fiabilisée ». Ceci veut dire qu'elle doit être équipée d'un appareil supportant le mécanisme de correction d'erreurs de transmission. La ligne ne doit en aucun cas traverser un standard téléphonique manuel.

La ligne peut être partagée par le micro-ordinateur, le combiné téléphonique et éventuellement le fax de l'utilisateur.

L'utilisateur a besoin d'une ligne interurbaine ou internationale si le noeud ORSTOM n'est pas situé dans la zone téléphonique de sa localité. Cependant, une ligne locale est largement suffisante si ce noeud est situé dans sa zone téléphonique.

2.3.2. Le micro-ordinateur.

Le micro-ordinateur est un PC ou un MAC. Il peut être isolé ou intégré dans un réseau local. Lorsqu'il est isolé, il est branché sur la ligne téléphonique via un modem (Figure XI-2). S'il fait partie d'un réseau local, ce dernier doit être obligatoirement connecté au noeud par un routeur.

2.3.3. Le modem.

Il est conseillé d'utiliser un modem externe plutôt qu'une carte modem qu'on introduit dans le micro-ordinateur. Le modem externe est généralement beaucoup plus résistant aux pannes ; il peut être testé à l'achat et envoyé en réparation en cas de panne. Ceci évite à son propriétaire de retirer lui-même la carte modem.

Le modem de l'utilisateur doit respecter la norme « Hayes » qui a le mérite de bien fonctionner sur les lignes téléphoniques bruyantes d'Afrique. Si l'utilisateur souhaite obtenir une « ligne fiabilisée », son modem doit également respecter la norme V.42. En effet, lorsque deux modems possédant celle-ci communiquent, les informations émises par l'un subissent le contrôle de l'autre et sont retransmises en cas de détection d'erreurs de transmission.

2.3.4. Les modes de connexion et les logiciels de communication.

La communication entre le micro-ordinateur et le serveur situé sur le noeud se réalise grâce à un logiciel de communication.

Pour un micro-ordinateur final qui ne fait pas partie d'un réseau local, il existe deux façons de communiquer avec le serveur du noeud :

- L'émulation terminal.
- La liaison fiabilisée.

L'émulation terminal consiste à transformer le micro-ordinateur de l'utilisateur en un terminal intelligent par rapport au serveur du noeud. Ceci veut dire qu'une fois que la liaison a été établie entre le serveur et le micro-ordinateur, tout caractère tapé sur le clavier de ce dernier est transmis au serveur qui en retour, affiche les informations sur l'écran du micro-ordinateur. Ce mode d'accès oblige l'utilisateur final à connaître le langage de commande du serveur. Celui-ci est généralement dans le cas des serveurs de l'ORSTOM le langage des commandes UNIX.

Parmi les logiciels qui permettent l'émulation de terminal, on peut citer *terminal* sous MS-WINDOWS, *Crosstalk* de IBM, *kermi*t qui est désormais du domaine public et donc gratuit.

La liaison fiabilisée offre un plus grand confort de connexion à l'utilisateur car les équipements de correction d'erreurs (modems respectant la norme V42) sont ajoutés sur la ligne de transmission du côté client. Celui-ci n'est pas obligé de connaître le langage du serveur. Toutes les communications de l'utilisateur avec le serveur sont prises en charge par deux logiciels :

- Le logiciel d'interface de messagerie. L'utilisateur a le choix entre trois logiciels sous DOS : *PC-Messor*, *UU-Messor* et *NFS-Messor* et un logiciel sous MS-WINDOWS *X-RIO*. Ce dernier respecte la norme **MIME**, gère le classement du courrier électronique et supporte les caractères accentués. Il est également compatible avec *Eudora*, *CC-mail* et *MS-mail*.
- Le logiciel de protocole d'échange entre le serveur et le logiciel d'interface du type *Xmodem* ou *Zmodem*.

2.4. Les services offerts par le réseau RIO de l'ORSTOM.

Le principal service fourni par le réseau de l'ORSTOM est le service de messagerie électronique (courrier électronique, listserv, publipostage, transport de fichiers). Les services interactifs de l'Internet sont théoriquement disponibles mais ne sont pas pratiquement proposés. Un service de support est aussi fourni aux clients.

2.4.1. Les services de messagerie.

- Le courrier électronique (Email) : c'est le service de messagerie le plus utilisé sur le réseau RIO. Il permet de joindre en mode store and forward, les détenteurs d'adresse électronique (ils sont plus de 40 millions) à travers le monde.

- Le document annexé (attachment) : ce service n'est accessible qu'aux possesseurs de « lignes fiabilisées ». Il associe à un message électronique standard, un ou plusieurs fichiers informatiques et rend donc possible la communication par courrier électronique sur le réseau RIO des graphiques, des photographies et des logiciels.
- La liste de discussion : elle est l'association du courrier électronique et du publipostage. Le serveur du noeud ORSTOM dispose de la liste des participants à la discussion. Un message envoyé par un participant est multiplié et envoyé (par le système **LISTSERV**) aux autres participants. Il faut signaler qu'il existe des listes de discussion sur l'Afrique. Parmi elles, celles dont les adresses suivent : *INTERAFRIQ@RIO.ORG* débat du développement de l'Internet en Afrique ; *AFRICAGIS@RIO.ORG* concerne le système d'information géographique pour l'environnement.
- Le service Email Wais : ce service est encore au stade expérimental, mais ORSTOM le dit prometteur. Il permettra de trouver par courrier électronique des références bibliographiques sur des serveurs **WAIS** qui sont généralement interactifs.
- Le FTPMAIL : bien que le service **FTP** ne soit pas en principe un service accessible en mode « store and forward », FTPMAIL permet néanmoins de transférer par un simple mail (courrier électronique), un fichier se trouvant dans un serveur FTP. La réponse à une requête de recherche et de transfert d'un fichier du serveur FTPMAIL se déroule en deux passes et dure en moyenne 24 h. Lors de la première passe, l'utilisateur demande à un serveur **ARCHIE** de localiser la machine possédant le fichier recherché. Après un délai de 24 heures en moyenne, l'utilisateur reçoit l'adresse du serveur FTPMAIL qui héberge ce fichier. Si l'utilisateur le souhaite, il demande alors le transfert du fichier qui lui parviendra un peu plus tard. *Ftpmail@orstom.fr* est l'adresse d'un serveur FTPMAIL destiné à l'Afrique francophone. D'autres serveurs FTPMAIL existent, les adresses sont les suivantes : *ftpmail@doc.ic.ac.uk* et *ftpmail@decwri.dec.com*.
- Le service WHOIS : ce service met à la disposition des clients de l'ORSTOM un annuaire répertoriant les noms et les adresses des principaux experts de l'Internet. Ces informations sont disponibles sur le serveur *mailserv@internic.ne* et susceptibles d'être obtenues par mail.

2.4.2. Les services interactifs.

En plus des services de messagerie, l'ORSTOM a installé tous les services interactifs de l'internet : ftp, telnet, gopher, mosaïc. Mais ces services ne sont pas proposés aux utilisateurs car ils occasionnent des coûts de communication très élevés. En effet, ces services, disponibles au centre ORSTOM de Montpellier, ne sont accessibles à l'utilisateur final que par une liaison internationale.

2.4.3. Les services de support.

A travers le service RIO situé à Montpellier, l'ORSTOM fournit une assistance technique aux administrateurs systèmes des établissements clients et effectue l'enregistrement des réseaux des pays clients auprès du **NIC** (Network Information Center).

3. Faiblesses du réseau RIO.

Le réseau RIO reste un réseau fort limité. Ses limites se situent :

- Au niveau de la couverture géographique du continent qui se résume à quelques pays.
- Au niveau de la qualité et de la quantité des services qu'il offre.
- Au niveau de la capacité des lignes qu'il utilise.

3.1. Couverture géographique.

Le développement du réseau RIO est encore faible. Très peu de pays africains disposent d'un noeud du réseau sur leur territoire. On dénombre 12 pays (tous francophones, Tableau XI-1), parmi lesquels, le Sénégal et le Burkina Faso possèdent plus d'un noeud intermédiaire.

La présence des noeuds se limite à la (aux) principale(s) ville(s) du pays. Les utilisateurs sont généralement une élite urbaine. Leur nombre est très réduit ; le pays qui compte le plus grand nombre d'utilisateurs reste le Sénégal avec un peu plus de 200.

	Nombre de noeuds	Nombre d'utilisateurs
Burkina Faso	2	300
Sénégal	3	200
Togo	1	45
Cameroun	1	40
Seychelles	1	30
Côte d'Ivoire	1	20
Mali	1	15
Madagascar	1	15
Congo	1	12

RCA	1	8
Guinée	1	2
Niger	1	2

Tableau XI-1 : Nombre de noeuds et d'utilisateurs du réseau RIO par pays. ³³.

3.2. Quantité et qualité des services offerts.

Les services interactifs existent sur les serveurs de l'ORSTOM à Montpellier mais ne sont pas accessibles aux clients à cause des coûts de communication très élevés qu'ils engendrent. Il n'existe pas de service de connexion en ligne louée.

Les seuls services réellement accessibles sont ceux de la messagerie électronique qui fonctionnent en mode store and forward. Cela ne veut pas dire que l'accès aux dizaines de milliers de serveurs WWW, Gopher, FTP à travers le monde est hors de portée des utilisateurs de RIO et des autres réseaux UUCP(Fidonet) présents sur le continent africain. Le gros problème de ces serveurs est leur difficulté d'accès ; le **temps de réponse** aux requêtes adressées par les utilisateurs y atteint parfois des heures.

3.3. Capacité des lignes.

La capacité des lignes téléphoniques est faible. Les vitesses de transmission sur ces lignes de communication ne dépassent pas les 9600 bps.

Les limites du réseau RIO sont le reflet des difficultés techniques que peuvent rencontrer les RSVA qui souhaitent s'installer en Afrique Sub-Saharienne.

4. Les entraves à l'implantation des RSVA en Afrique.

L'implantation d'un RSVA dans le continent africain ne peut se faire dans les mêmes conditions que celles des pays développés. Des difficultés existent mais ne sont pas insurmontables, des opportunités aussi mais ne sont pas suffisamment développées. Nous allons voir une série de difficultés qui peuvent entraver l'implantation de RSVA sur le continent.

³³ Ce tableau a été construit sur base d'informations obtenues sur l'URL [http : //WWW.nsrc.org /AFRICA/regional-reports/africa.txt](http://WWW.nsrc.org/AFRICA/regional-reports/africa.txt). Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que les chiffres du tableau ont sans doute évolués entre-temps.

4.1. Vétusté des infrastructures de télécommunications.

La vétusté des infrastructures des télécommunications reste un des problèmes majeurs dans l'installation des RSVA en Afrique. De nombreux pays du continent possèdent encore des centraux téléphoniques manuels où le mode de numérotation des lignes se fait par impulsion. Sur ces lignes, il est tout à fait impossible de réaliser des réseaux fonctionnant selon le protocole TCP/IP, protocole que l'on utilise sur les lignes hauts débits.

4.2. Coût de communication élevé.

Le coût des communications téléphoniques reste très élevé. La majorité des opérateurs de télécommunications des pays africains détiennent le monopole sur l'infrastructure et la fourniture des services de télécommunications.

Heureusement pour les RSVA, ce monopole est sur le point de prendre fin dans certains pays. La Côte d'Ivoire a privatisé ses PTT par une loi votée en 1995 et qui est entrée en vigueur en mars 1996. Cette loi laisse libre cours à tout opérateur privé qui souhaite installer son propre réseau à condition de ne pas fournir le service de téléphonie vocale qui demeure le monopole de **CI-TELECOM**.

4.3. Insuffisance des infrastructures de télécommunications.

Pour que les RSVA et l'Internet en particulier s'installent dans un pays, il faut que celui-ci soit doté d'un réseau national de télécommunications de qualité et d'une connexion internationale solide à large échelle avec le reste du monde. Or l'un des problèmes cruciaux des pays de l'Afrique, est leur pauvreté en infrastructures de télécommunications. Le nombre de lignes de téléphone y est le plus bas du monde. Le tableau ci-dessous donne une idée du fossé qui existe entre les pays Africains et les pays occidentaux.

Pays	Nombre de téléphones/100 habitants.
Suède	68
USA	57
Hollande	49
Zimbabwe	1,22
Côte d'Ivoire	0,88

Ghana	0,3
Ethiopie	0,25
Tchad	0,07

Tableau XI-2 : tableau comparatif du nombre de lignes téléphoniques par 100 habitants. (Source : [HEGE 96]³⁴).

Alors que le nombre de lignes téléphoniques est de 68 pour 100 habitants en Suède, il est de 0,07 au Tchad. Tout le trafic des RSVA ne circule pas uniquement sur le réseau téléphonique. Une bonne partie, celle des liaisons internationales, circule sur des lignes en fibre optique à très hauts débits. Celles-ci ne sont présentes dans aucun pays d'Afrique hormis l'Afrique du Sud. Il n'est donc pas étonnant que les RSVA se développent plus vite dans les pays occidentaux.

Le nombre de lignes téléphoniques est certes faible dans les pays africains, mais une demande potentielle existe. On assiste à des situations paradoxales dans certains pays : en Côte d'Ivoire, sur les 13 500 000 habitants que compte le pays, il y a 144 000 lignes téléphoniques en service soit 0,88 lignes pour 100 habitants. Mais, 80 000 demandes de raccordements sont sur la liste d'attentes et 8 400 villages sans téléphone [HEGE 96]. De tels exemples sont nombreux sur le continent africain.

La situation des télécommunications n'est pas pour autant désespérée; deux projets dans un futur proche sont en voie de changer radicalement le paysage des télécommunications sur le continent :

1) Le projet RASCOM.

RASCOM est l'organisation régionale des communications par satellite africain. Cette organisation qui existe depuis 1993 battait de l'aile depuis sa création. Elle connaît un regain d'intérêt et veut prendre en charge toutes les communications à l'intérieur de l'Afrique en achetant d'importantes capacités de transmission via le satellite Intelsat pour les mettre à la disposition de ses 42 membres. L'achat de ces capacités vise à utiliser un seul satellite (au lieu de 6 actuellement) pour gérer les communications interafricaines et permettre aux citoyens des pays membres de capter les chaînes de télévision d'autres pays grâce à une seule antenne de réception [HEGE96].

Ce projet aura pour conséquence d'éviter le routage vers l'Europe des communications internes du continent. Ceci entraînera

³⁴ Telecommunications in Africa © M. hegner
http : // WWW.tool.nl/~toolnet/africa.html.

à son tour une diminution des coûts des communications des pays membres de RASCOM.

2) Le projet Africa One.

Le projet Africa One est un projet initié par **AT&T**. Ce dernier espère pouvoir poser un câble sous-marin en fibre optique de 40 Gbps autour du continent africain d'ici 1999. Le début de la pose est prévu pour l'année 1997. AT&T va également installer une passerelle (**Gateways**) de 2,5 Gbps sur tous les pays côtiers qui en feront la demande.

Deux autres projets de pose de câbles sous-marins sont à l'étude sur le continent. Le premier, Atlantis 2, est un projet d'Alcatel ; il est fort probable qu'il fusionne avec le projet Africa One. Le second, Afrilink est un projet de Siemens qui entend relier par câble sous-marin tous les pays de la côte ouest situés entre le Sénégal et l'Afrique du Sud d'une part, et avec l'Europe et les USA d'autre part.

5. Conclusion.

On peut dire que les nouvelles sont bonnes; l'Afrique pourrait avoir la chance d'être desservie par plus de deux câbles sous-marins et probablement trois. Mais il reste à résoudre le problème du câblage des villes et des pays non côtiers du continent. C'est à ce niveau que nous faisons intervenir la technologie des VSATs que nous étudierons dans le chapitre 2.

CHAPITRE 12 : RECOURS À LA TECHNOLOGIE VSAT COMME SOLUTION D'IMPLANTATION DE RSVA EN AFRIQUE.

1. Introduction.

Au moment où les RSVA et les services qu'ils fournissent se développent à travers toute la planète, nous ne pouvons imaginer un seul instant que l'Afrique profonde soit en reste. Aujourd'hui la messagerie électronique est en voie de devenir le mode de communication interpersonnelle longue distance le plus utilisé. L'adresse électronique figure de plus en plus sur les cartes de visite personnelles à côté du numéro de téléphone, de fax et de l'adresse. Ce mode de communication semble être celui qui convient le plus à l'Afrique. Il est plus rapide que le courrier postal et le fax, et son prix est le plus bas, lorsque nous le comparons à celui du téléphone et du fax.

Pour s'en convaincre il suffit d'examiner l'exemple du professeur Donald Ekong, membre de l'AAU [HEGE 96] qui s'était livré au petit calcul suivant : la lecture d'un message de 2000 mots par téléphone entre le Ghana et la Hollande prend en moyenne 5 minutes. Ce qui coûte \$ 34. Le même message transmis par fax prend 2 minutes et coûte \$ 7. Si ce message est envoyé par courrier électronique, il prend 7 secondes avec un modem 14 000 bps et coûte \$ 0,40 à son expéditeur. Ce coût diminue davantage si on utilise un modem à 28 000 bps sur une bonne ligne.

Nous constatons que pour la même distance, le courrier électronique est 175 fois plus intéressant qu'une communication téléphonique. Malheureusement comme d'autres services de l'Internet, le courrier électronique n'est disponible dans certains centres urbains (nous l'avons vu avec le réseau RIO) qu'à un petit nombre d'utilisateurs. Lorsqu'ils s'en servent, il se contentent de recevoir du courrier sans en envoyer, tant les interfaces des logiciels de courrier sont peu conviviales.

L'accès aux réseaux présents en Afrique se réalise généralement en mode texte. La seule technologie qui semble à l'heure actuelle capable de couvrir l'entièreté du continent Africain est le VSAT car si le câble est capable d'interconnecter les zones de concentration géographique et économique que sont les villes, la communication par satellite est plus égalitaire. Elle ne fait pas de différence entre les villes et les villages à partir du moment où ils sont tous dans la zone de couverture de ses antennes.

Il est important de comprendre le fonctionnement de la technique VSAT et la manière de la coupler avec le câble pour fournir le service de connexion à l'Internet.

2. Présentation de la technologie VSAT.

2.1.1. Notion et composants.

Un VSAT ou Very Small Aperture Terminal est une petite station de petite ouverture, c'est-à-dire utilisant une antenne dont le diamètre varie entre 60 centimètres et 2 mètres. On l'appelle aussi microstation ou microterminal. Cette petite antenne peut facilement et rapidement s'installer non loin du local de son utilisateur.

Il existe aujourd'hui deux types de VSATs :

- Le VSAT unidirectionnel est terminal de simple réception dont l'antenne ne dépasse pas en général 60 centimètres.

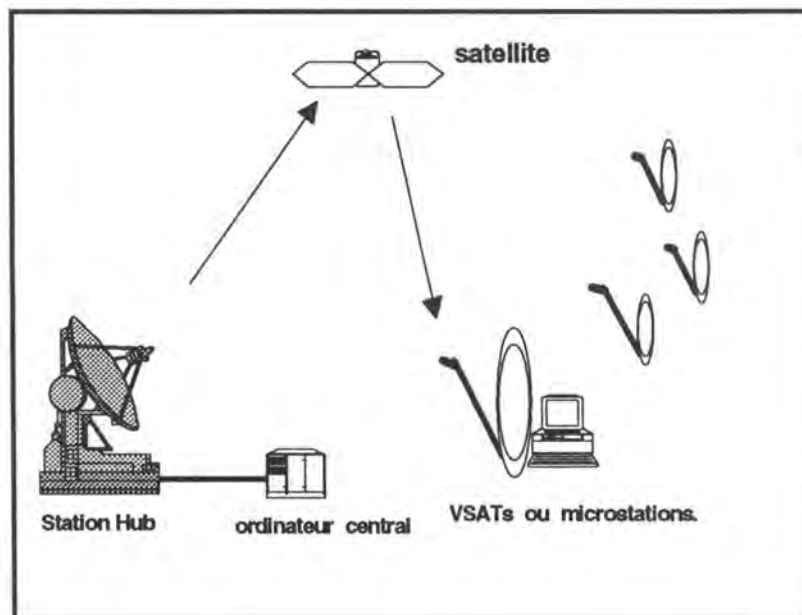


Figure XII-1 : schéma de VSATs unidirectionnels (source [STOKIS93]).

- Le VSAT bidirectionnel ou interactif permet de recevoir et de transmettre des données. Le diamètre de son antenne est plus grand que celui du VSAT unidirectionnel, il est compris entre 1,2 et 2 mètres.

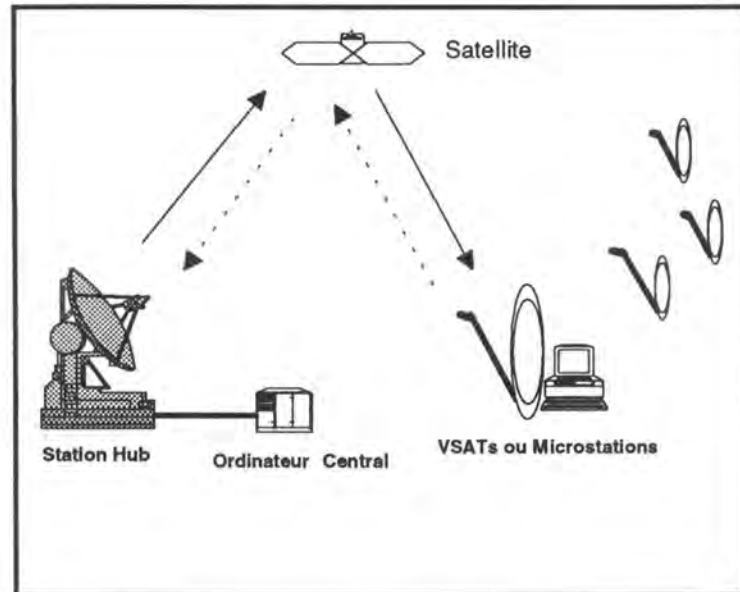


Figure XII-2 : schéma de VSATs bidirectionnels(source [STOKIS93]).

Les réseaux VSATs sont constitués de trois éléments fondamentaux :

- Un satellite géostationnaire placé en orbite à 36 000 kilomètres au-dessus de l'équateur et tournant à la même vitesse que la terre autour de celle-ci.
- Une station Hub reliée à un ordinateur central puissant.
- Un nombre important de microstations.

Le satellite compte plusieurs canaux appelés répéteurs. A chaque répéteur, on alloue une bande de fréquence en émission et en réception. La largeur de cette bande est l'élément qui détermine la vitesse d'émission du répéteur. Plus cette largeur est importante, plus grande est sa vitesse d'émission/réception. A un répéteur, correspondent plusieurs microstations. L'accès de ceux-ci au répéteur se réalise selon des modes d'accès que nous verrons plus loin.

La station Hub est la station maîtresse à travers laquelle toutes les communications en direction ou en provenance des microstations transitent. Le diamètre de son antenne est plus grand (entre 6 et 10 mètres) que celui des microstations. Ceci lui permet d'émettre des signaux de forte puissance en direction des microstations et d'y capter des signaux de faible puissance.

La liaison dans le sens Hub vers la microstation est appelée outbound channel alors que celle qui va de la microstation vers la Hub est appelée inbound.

2.1.2. Vitesses d'émission des VSATs et de la station Hub.

Les vitesses d'émission des microstations vers le satellite (inbound) varient généralement entre 300 et 64 000 bps.

Dans l'autre sens, les vitesses d'émission de la station Hub vers le satellite (outbound), vont généralement de 56 000 à 512 000 bps.

2.1.3. Les fréquences.

La fréquence du signal émis par une microstation est modifiée en une autre fréquence par le satellite avant d'être émis vers la microstation destinataire. Ceci permet d'éviter l'effet de boucle (écho). C'est la raison pour laquelle les fréquences utilisées pour le lien satellite-stations au sol sont représentées par deux chiffres : le premier est la fréquence du lien montant (uplink) et le deuxième représente le lien descendant (downlink). Ainsi, l'indication 6/4 GHZ signifie que la station au sol utilise la fréquence de l'ordre de 6 GHZ pour émettre vers le satellite et ce dernier utilise de la fréquence de l'ordre de 4 GHZ pour émettre vers les stations au sol.

Aujourd'hui, un grand nombre de VSATs opère dans la bande de fréquence KU (14/12 GHZ). Elle est plus avantageuse que la bande C (dont la fréquence est 4/6) car elle utilise des antennes de diamètre plus réduit. De plus, elle est très peu sensible aux interférences avec les réseaux terrestres. Cependant la bande KU est plus exigeante en largeur de bande que la bande C.

2.1.4. Principe de fonctionnement.

Dans le cas d'une communication bidirectionnelle, deux microstations isolées V1 et V2 (*Figure XII-3*) communiquent par l'intermédiaire du satellite et de la station Hub de la manière suivante : la station V2 émet le message en direction du satellite. Celui-ci amplifie le message et l'émet en direction de la station hub. Cette dernière l'émet à son tour via le satellite vers la microstation V1.

La procédure est tout à fait différente dans le cas des communications unidirectionnelles. La station Hub émet via le satellite en direction des microstations qui reçoivent toutes le signal de la station Hub. Les microstations ne peuvent émettre en direction de la station Hub.

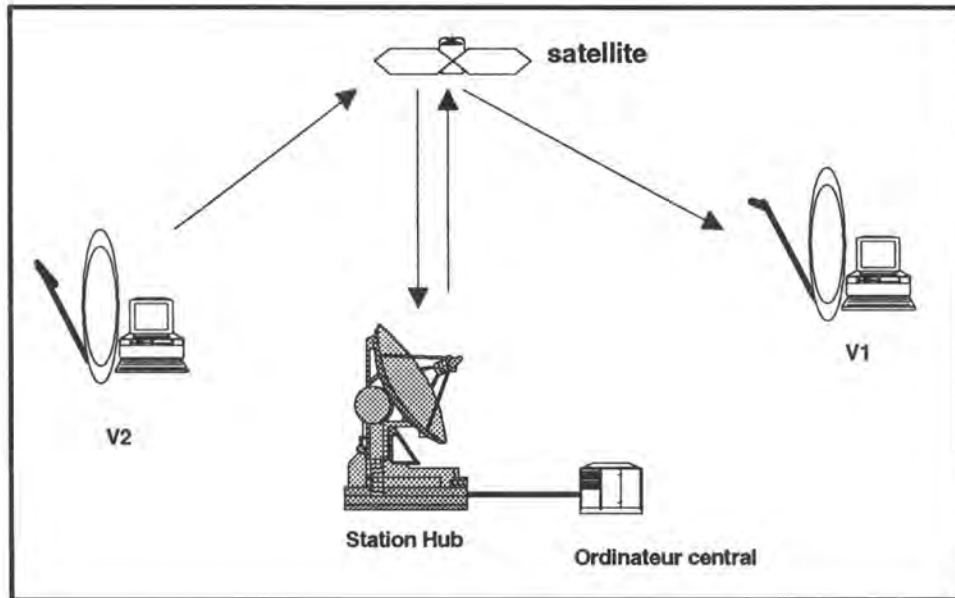


Figure XII-3 : communication de deux VSATs dans un réseau bidirectionnel.

Comme nous l'avons dit plus haut, plusieurs microstations se partagent l'accès à un canal satellite. L'accès au satellite par les microstations pour communiquer entre elles exige donc un certain nombre de règles d'accès. Parmi ces règles, nous pouvons citer :

- Partage d'accès selon la FDMA (Frequency Division Multiple Acces) : ce partage d'accès consiste à diviser la bande passante du répéteur en sous-bandes qui sont allouées définitivement aux microstations. Cette méthode présente deux inconvénients : d'une part, il est difficile d'ajouter une station supplémentaire et d'autre part, elle limite la puissance du répéteur. Elle a cependant l'avantage d'une technologie parfaitement maîtrisée.
- Partage d'accès selon la TDMA (Time Division Multiple Acces) : ce partage d'accès consiste à allouer pendant un laps de temps, la totalité de la bande passante du répéteur à une microstation. Durant ce laps temps, la station qui détient la bande passante émet en plein régime. Elle est plus souple car on peut sans difficulté ajouter des stations. Mais elle plus difficile à mettre en œuvre.
- Partage d'accès selon la DAMA (Demand Assigned Multiple Acces) : cette technique est plus récente. Elle constitue un compromis entre les deux techniques précédentes. Une microstation qui souhaite émettre vers une autre microstation utilise le TDMA pour demander une quantité de bande passante à la station Hub. Celle-ci utilise le TMDA pour assigner rapidement une paire de fréquences

SCPCs³⁵ à chacun des liens montants (unlink) des deux microstations vers le satellite. Lorsque celles-ci ont fini de communiquer, la microstation utilise de nouveau le TDMA pour le signifier à la station Hub. Cette dernière leur retire alors la bande passante et la met à disposition pour de nouvelles demandes.

Pour nous, la dernière technique paraît économique. En effet, une station ne dispose que de la quantité de bande passante dont elle a besoin et ceci seulement au moment où elle est nécessaire. Cette technique s'adapte bien aux demandes des pays en développement.

2.2. Utilisation du VSAT comme une technologie complémentaire à la fibre optique pour se connecter à l'Internet.

Les projets Africa One et Afrilink de câblage du continent sont des projets qui vont certes, bouleverser le continent. Mais ils sont loin de toucher tous les pays notamment ceux qui n'ont pas accès à la mer. Il faudra beaucoup d'argent et de tractations entre pays enclavés et pays côtiers pour se connecter à la fibre optique. Il sera tout aussi difficile de câbler l'entièreté d'un pays en Afrique fut-il un pays côtier. En effet, comment atteindre les zones rurales d'un pays de 2 345 000 kilomètres carrés comme le Zaïre dont la majeure partie du territoire est couverte par une forêt équatoriale épaisse et humide ?

Pour nous, les deux technologies, celles de la fibre optique et celle des VSATs, doivent être complémentaires dans la situation actuelle de l'Afrique pour que le continent puisse bénéficier de la présence des RSVAs. Nous allons examiner la solution proposée par la société NSN³⁶. Elle a allié les technologies du câble et du satellite pour permettre l'accès des zones les plus reculées au réseau Internet.

2.2.1. Solution technique proposée par NSN³⁷.

La solution mise en œuvre et illustrée par la Figure XII-4 comprend : un satellite géostationnaire, une station Hub reliée à une passerelle vers l'internet et un nombre quelconque de microstations reliées à des POPboxes situées sur le site des clients.

³⁵ Le SCPC (Single Channel Per Carrier) est une variante de la technique de FDMA.

³⁶ Nous avons eu connaissance de cette solution suite à un entretien que nous avons réalisé avec John Falcone (Account Representative) de la société américaine NSN.

³⁷ NSN est un Internet « Backbone provider » basé aux USA.

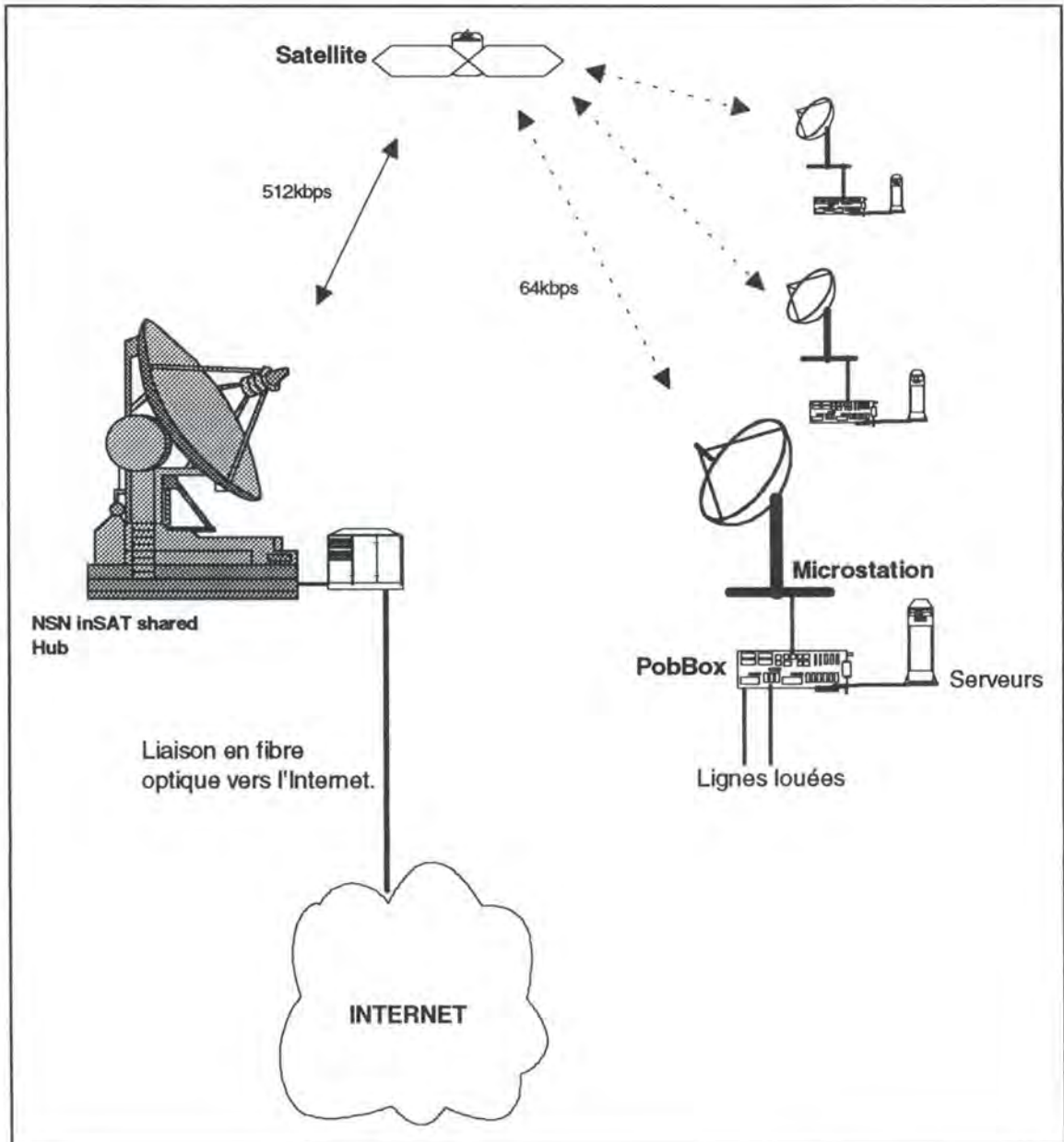


Figure XII-4 : association de la technologie de la fibre optique et du satellite pour offrir l'accès au réseau Internet (source : [NSN]).

A. Le satellite.

Les satellites dont l'émission couvre actuellement l'Afrique sont des satellites qui émettent sur la bande C. La puissance de ces satellites est de 5 ou 20 watts et supportent des fourchettes de vitesses d'émission respectives de 64 kbps-128bps et 64kbps-1,544 Mbps par canal. L'accès des microstations au canal satellite se réalise selon la règle DAMA.

B. La microstation.

Une microstation a une puissance de 5 ou 20 Watts. Elle est équipée d'une antenne de 3,8 mètres. Elle est également directement reliée à une POPbox.

C. La POPbox.

La POPbox est une boîte intégrant un ensemble de modems (48 à 64 selon les configurations), des serveurs de terminaux et un routeur IP.

La POPbox joue le rôle de point de présence d'un fournisseur d'accès au réseau Internet sur le site où elle est située : il est possible d'y connecter directement des serveurs et des lignes louées pour offrir aux utilisateurs locaux un accès au réseau Internet.

D. La station Hub.

La station Hub située aux Etats Unis fournit une passerelle au réseau Internet avec des vitesses d'accès variant entre 64kbps et 1,544 Mbps.

Le réseau ainsi constitué permet de fournir à un site éloigné tous les services interactifs de l'Internet en mode duplex à des vitesses qui varient de 64 kbps à 512 kbps. L'utilisateur final bénéficie des services interactifs en se connectant sur les serveurs situés sur le site local ou sur ceux établis sur le site de la station Hub aux USA. Dans le dernier cas, le fournisseur local ne gère pas de serveur d'accounts des clients. Cela lui évite la nécessité des connaissances techniques sur l'administration des systèmes UNIX. Il devient donc possible d'implanter des noeuds dans des régions où difficulté de trouver des compétences nécessaires à la bonne gestion d'un noeud classique de l'Internet est présente.

Les circuits de transmission de la microstation peuvent être configurés de manière telle que la vitesse de transmission de la microstation soit inférieure à la vitesse de réception des données.

Une microstation dont la liaison uplink avec le satellite est de 64kbps, fournit un excellent service avec un nombre d'utilisateurs compris entre 150 et 300. Ceci est un avantage lorsqu'il s'agit de pourvoir des régions faiblement peuplées en accès Internet.

3. Conclusion.

Les moyens techniques d'implantation des RSVAs sont disponibles : des projets de pose de câble sous-marin sont sur le point de se réaliser ; des solutions « clefs en main » existent comme celle proposée par la société américaine NSN. Pour que les pays africains entrent dans l'ère de l'information, il est impé-

ratif qu'ils apportent leur propre contribution. Celle-ci passe par la réalisation des efforts de formation du personnel et l'amélioration de l'infrastructure nationale des télécommunications. Ce sont, à notre avis, les conditions essentielles pour que l'Afrique puisse réduire l'écart de développement qui la sépare des pays du nord.

Conclusion Générale.

S'il fallait trouver le maître mot de ce mémoire, ce serait sans aucun doute celui de service : la facturation de services et les services à valeur ajoutée.

La méthode utilisée pour résoudre la gestion des services et de la facturation d'Interpac était certes, intéressante et adaptée. Mais des recherches s'orientant plus vers l'intelligence artificielle sur base d'un moteur d'inférence et non sur un moteur base de données, tendent à réaliser cette fameuse gestion de manière plus efficace. Il est évident qu'une certaine flexibilité ainsi qu'une garantie d'évolutivité peuvent être agencées dans un système reposant sur un moteur base de données mais il faut toujours prévoir à l'avance ...

La facturation à base de moteur d'inférence est probablement une nouvelle voie ouverte aux futures applications de facturation des fournisseurs de services.

Ces derniers se développant dans une constante évolution, doivent faire face à une demande exigeante et une concurrence serrée. Cela se répercute par l'offre d'un vaste assortiment de services détenant des caractéristiques et propriétés propres à chaque fournisseur.

Ainsi, étant donné que la détermination de critères de classification s'opère essentiellement sur base de l'offre de services d'un RSVA et sur les caractéristiques de ceux-ci, la classification des RSVA n'est pas une tâche simple. Parallèlement, nous pensons avoir montré l'importance de critères d'évaluation plus facilement identifiables.

Puisque des solutions techniques de fourniture des services à valeur ajoutée permettent de joindre les zones les plus reculées de la planète à des coûts relativement bas, l'Afrique doit étudier les voies et moyens qui conduisent à la vulgarisation des ces services. Nous pensons que le mouvement doit partir des universités africaines où des stations peuvent permettre à des étudiants et chercheurs du continents de progresser dans leurs travaux tout en les sensibilisant à la maîtrise de ces outils. On peut espérer que plus tard dans leur vie professionnelle, ils prendront les décisions favorisant l'expansion des services réseaux sur le continent.

CHAPITRE 13 : RÉFÉRENCES.

[ANALY94] :

Dr David Cleevely : « Telecommunications : from national utility to global business »,

The Barings Analysys 1994 Telecommunications Seminar,
Analysys (société de consultance anglaise).

[VBAST94] :

« Téléinformatique et réseaux »,

Cours de 2^{ème} Licence, FUNDP, Institut d'informatique, Année Académique 1994-1995.

Ph. van Bastelaer

[BATE85] :

« Competition Vs Monopoly in Telecommunications : The Case of Enhanced Services and Customer Premises Equipment. A note on the Debate in Europe »,

BATELLE, Genève 1985.

[BODA89] :

« Conception assistée par ordinateur des systèmes d'information », Méthodes-Modèles-outils,

F. Bodart, Y. Pigneur,

Edition Masson 1993,

ISBN 2-225-81807-X

[CLAR96] :

« FAQ on Networking in Belgium »

Ivo Clarisse,

KUL, Edition mars 1996,

Mailing List

[COMM87] :

« Livre vert sur le développement du marché commun des services et équipements de télécoms »

Com.(87), 290 final, 30 juin 1987

[CRID89] :

« Les services informatiques, les services d'information informatisés et les services de réseau à valeur ajoutée ; réponses aux questionnaires O.C.D.E. »,

Christian Janfils et Claire Monville, Groupe de travail conjoint (CMIT/TIIC), septembre 1989.

Étude réalisée par le CRID pour le compte du SPPS.

[CRID90] :

« Vers une nouvelle réglementation des télécommunications »

B. Amory, Ph. Defraigne, J.-Cl.de Meester, C. Janfils, C. Monville, Y. Pouillet, R. Queck, Ph. Van Bastelaer,

Cahier du CRID n°4, Avril 1990.

[DATA08/96]

« Foreign Correspondence: The VAN Plans »,

Par Andrew Cray, août 1996,

Site Web de la revue Data Communications,

Adresse URL : http://www.data.com/Global_Networks/Foreign_VANs.html.

[DATA07/96]

« International VPNs: Carving Up the Telecom Market »,

Par Peter Heywood, juillet 1996,

Site Web de la revue Data Communications,

Adresse URL : http://www.data.com/Global_Networks/Intl_VPNs_Carving_Up.html

[DATA05/96]

« International Service Providers, Best in the World »,

Par Peter Heywood et To Chee Eng, Mai 1996,

Site Web de la revue Data Communications,

Adresse URL : http://www.data.com/User_Surveys/ISPs_Asia_And_International.html.

[DATA06/96]

« Good Deals: Choosing an International VAN »,

Par Michael Hearne, consultant chez BRC, Juin 1996,

Site Web de la revue Data Communications,

Adresse URL : http://www.data.com/Tutorials/Good_Deals.html.

[DATA05/96]

« Frame Relay: Coping With Global Providers »,

Par Peter Heywood, février 1995,

Site Web de la revue Data Communications,

Adresse URL : http://www.data.com/Global_Networks/Coping_With_Providers.html.

[DATA05/95]

« Who's on Top? Users Choose the Best International Service Provider »,

Par Peter Heywood, Mai 1995,

Site Web de la revue Data Communications,

Adresse URL : http://www.data.com/User_Surveys/Whos_On_Top.html.

[DUBO94] :

« Méthodologie de développement de logiciel »,

Cours de 2^{ème} Licence, FUNDP, Institut d'informatique, Année académique 1994-1995.

E. Dubois.

[EURO94] :

« Dimension clé pour une méthodologie de développement d'applications interactives »

François Bodart, Anne-Marie Hennebert, Jean-Marie Leheux, Isabelle Provot, Jean Vanderdonckt, Giovanni Zucchinetti.

Papier présenté lors de l'International Eurographics Workshop on Design, Specification and Verification of Interactive Systems,

Bocca di Magra (La Spezia), 8-10 juin 1994.

[HEGE96]

« Telecommunications in Africa »,

Michiel Hegener, 1996,

Adresse URL : <http://www.tool.nl/~toolnet/africa.html>.

[LIPS95] :

« The Best of Internet en Belgique »,

Benoît Lips,

Best of Editions 1995, Bruxelles

ISBN 2-930150-00-9

[REIL-TCP/IP] :

« TCP/IP Network Administration »,

O'Reilly & Associates, Inc.,

ISBN 0-937175-82-X

[REIL-UUCP] :

« Managing UUCP and Usenet »

O'Reilly & Associates, Inc.,

ISBN 0-937175-93-5

[MATIS94]

« Glossary of Internet Terms »,

Rédigé par Matisse Enzer, 1994,

Adresse URL : <http://www.matisse.net/files/glossary.html>

[NELSON] :

« The abc of EDI »,

Par Chris Nelson consultant EDI,

Site Web de imaginet,

Adresse URL : <http://www.imaginet.co.uk/edi/feature4.htm>

[NSN]

« NSN Presents Global Internet Connectivity with InSAT ! »

NSN Network Services,

Adresse URL : <http://msn.net/insat/html>.

[RIOPRES]

« Présentation du réseau RIO »,

Adresse URL : <http://www.rio.net/rio/presentation/annexe1.html>.

[SMITH93]

« Frame Relay, Principles and Applications »,

Philip Smith,

Data Communications and Network Series,

Edition Addison-Wesley, 1993,

ISBN 0-201-62400.

[STOKIS93]

« Les VSATs »,

Mémoire de fin d'études de Carol STOKIS,

MFE DGTIC FUNDP 93.

[TELINF94]

« Telecommunications Glossary »,

Telinfo High-Tech Institute,
Imprimé en Belgique à Leuven en 1994.

[REYN90] :

« Les réseaux et services à valeur ajoutée : enjeux et stratégie »
Mémoire de fin d'études d'Agnès Reynebeau,
FUNDP, Faculté des Sciences Economiques et Sociales, 1990.
MFE FSE FUNDP

Annexes

ANNEXE A : GLOSSAIRE. ³⁸

AAU [Association of African Universities] : Association des universités Africaines.

Adresse IP : Une adresse IP est une série de 4 nombres d'une valeur minimale de 0 et maximale de 255 (par exemple 193.53.125.80). Chaque machine sur Internet possède au moins une adresse IP. La plupart des machines ont aussi un ou plusieurs nom(s) de domaine qui est (sont) plus facile(s) à retenir. *Voir aussi nom de domaine, Internet.*

Archie : Archie est un outil utilisé pour rechercher des fichiers stockés sur des sites FTP anonymes. L'utilisateur doit connaître le nom exact ou une partie du nom exact du fichier pour retrouver celui qu'il vise.

AT&T [American Telephone & Telegraph] : Numéro un du câble téléphonique longue distance aux USA.

Bande C : Bande comprise entre 4 et 8 GHZ avec l'usage de la bande 6 et 4 pour les communications. Spécifiquement, la bande 3,7 et 4,2 GHZ est utilisée comme bande des fréquences du lien descendant et la bande 5,925 et 6,425 comme bande des fréquences du lien montant.

Bande KU : Bande comprise entre 10,9 GHZ et 17 GHZ.

Dorsale : Une dorsale est un ensemble de lignes à très grande vitesse ou un ensemble de connexions qui forment une voie de communication très importante au sein d'un réseau. Correspondant au terme backbone en anglais, le terme est assez relatif ; la dorsale d'un petit réseau sera sensiblement plus petite que les lignes d'un grand réseau n'appartenant pas à la dorsale de ce dernier. *Voir aussi réseau.*

Bande passante : C'est la quantité d'informations binaires que l'on peut faire passer via une connexion. Habituellement mesurée en bit par seconde. Des modems rapides peuvent émettre et recevoir à des vitesses de transmission de 28.000 bit par seconde (bps). L'affichage d'une vidéo plein écran requiert en moyenne 10.000.000 bps, cela dépend de la compression. *Voir aussi Bit, T-1.*

BBS : C'est l'abréviation de Bulletin Board System. C'est un nom amusant pour désigner un système de messagerie électronique s'exécutant typiquement sur un micro-ordinateur. On peut appeler l'ordinateur via un modem, laisser des messages, lire des messages. Le nom provient de ce que l'interface ressemblerait à un tableau d'affichage.

³⁸ Inspiré de [TELINF94] et de [MATIS94].

Bit : Bit est l'abréviation de Binary DigIT. C'est un simple chiffre en base 2, en d'autres termes, soit un 1 ou un zéro. C'est la plus petite unité des données traitées par ordinateur. *Voir aussi Byte, Kilobyte et Megabyte.*

Browser : Littéralement navigateur, c'est un logiciel client qui est utilisé pour consulter une variété de toutes sortes de ressources Internet dans le cadre du WWW. *Voir aussi Client, URL et WWW.*

Byte : C'est un ensemble de bit qui représente un seul caractère. Habituellement, il y a 8 bit (ou 10) dans un byte, cela dépend de la mesure que l'on prend.

CI-télécom : Société Ivoirienne des télécommunications.

Client : Un programme qui est utilisé pour contacter et obtenir des données d'un serveur de logiciels ou d'un autre ordinateur, souvent assez distant. Chaque programme client est destiné à travailler avec un ou plusieurs programme(s) serveur(s) et chaque serveur requiert un type spécifique de client. *Voir aussi Serveur.*

Commutateur : C'est un appareil qui permet de faire progresser la communication vers le destinataire à travers les noeuds du réseau.

Commutation par paquet : C'est une technique de transmission de données selon laquelle l'information à transmettre est segmentée en paquets. Ceux-ci sont routés à travers les noeuds d'un réseau grâce à des informations rajoutées en tête des paquets (informations de routage, mais aussi de contrôle de séquence et d'erreur). C'est une technique de transmission qui permet à un canal de transmission d'être partagé par plusieurs utilisateurs, chacun utilisant le circuit pour le temps d'émission d'un de ses paquets. Ceux-ci sont envoyés sur le réseau et empruntent une certaine route à travers les noeuds. Ils sont ensuite rassemblés pour reformer l'information d'origine.

Emulation terminal : Possibilité d'un micro-ordinateur de fonctionner comme s'il était un type particulier de terminal relié à une unité de calcul et d'accéder aux données.

Nom de domaine : Un nom de domaine (Domain Name) est l'unique nom qui identifie un site Internet. Un nom de domaine possède deux ou plus de deux parties séparées par des points. La partie de gauche est la plus spécifique et la partie de droite la plus générale. Une machine donnée peut avoir plus d'un nom de domaine mais celui-ci désigne une seule machine. Habituellement, toutes les machines d'un réseau donné auront la même partie droite du nom de domaine. Par exemple : donald.interpac.be et mickey.interpac.be représentent les machines donald et mickey sur le réseau d'Interpac. Il est aussi possible qu'un nom de domaine existe mais ne soit pas attribué à une machine. Ceci est souvent le cas pour des sociétés ou des organismes qui ont une adresse E-mail sur Internet sans avoir établi un vrai site internet. Dans ce cas, des machines réellement raccordées à Internet doivent traiter le mail pour le nom de domaine correspondant. *Voir aussi adresse IP.*

E-mail : C'est l'abréviation de Electronic Mail, littéralement courrier électronique. Ce sont des messages, ordinairement du texte qui sont envoyés d'une personne à une autre par l'intermédiaire d'un ordinateur. Tout message envoyé est reçu dans la boîte aux lettres personnelle du destinataire. Ce dernier recevra ses messages lorsqu'il la relèvera. C'est un principe fondamental de la messagerie électronique : l'envoi d'un message ne requiert pas la présence du destinataire pour la réception grâce au principe de la boîte aux lettres. *Voir aussi Maillist ou Mailing List*

Ethernet : C'est un protocole très utilisé pour créer un réseau LAN d'ordinateurs. Le protocole Ethernet permet de monter jusqu'à une bande passante de 10^8 bps et peut être utilisé avec pratiquement tous les types d'ordinateurs existants. *Voir aussi bande passante et LAN.*

FAQ : C'est l'abréviation de Frequently Asked Questions (questions fréquemment posées). Un FAQ est un document qui liste et répond aux questions les plus communes sur un sujet particulier. Il existe des milliers de FAQ sur de sujets aussi divers que les ISP, le chiffrement, etc. Les FAQ sont généralement écrits par des connaisseurs du sujet.

Firewall : C'est un équipement permettant de filtrer des communications dans un but de sécurité. D'un point de vue fonctionnel, c'est une passerelle entre deux réseaux qui permet de sélectionner le type d'informations, de communications et de protocoles qu'on veut laisser passer ou interdire. En d'autres termes, un Firewall permet d'exercer la politique de sécurité en appliquant des règles de filtrage sur les communications. Ainsi, un firewall permet par exemple de n'autoriser des connexions extérieures sur une machine que vers les services WWW et FTP. De la même manière, on peut définir le groupe de machines pour lesquelles des droits spéciaux seront appliqués, ou encore accorder à l'ensemble des machines d'un réseau distant bien défini, des droits d'accès pour qu'elles puissent se connecter vers d'autres du réseau interne.

FTP : C'est l'abréviation de File Transfer Protocol. FTP est protocole très utilisé pour déplacer et transférer des fichiers entre deux sites Internet. Beaucoup de sites Internet ont installé un serveur FTP sur lequel des fichiers sont accessibles en accès public. Ces serveurs sont souvent appelés « anonymous FTP servers »

Gateway : Ce terme se traduit par passerelle en français. Du point de vue technique, c'est un appareil ou un logiciel configuré pour faire la traduction d'un protocole à un autre protocole et inversement. Typiquement, on trouve des passerelles qui traduisent des formats de messagerie propriétaire en format de messagerie Internet.

Gopher : C'est une méthode très réussie et très répandue, donnant accès aux données disponibles sur Internet par l'intermédiaire de menus. Gopher fonctionne à la manière client / serveur, c'est pourquoi un utilisateur de Gopher doit avoir un programme client Gopher. Bien qu'il se soit très vite et largement répandu en quelques années, il a été très vite supplanté par l'hypertexte matérialisé avec le WWW (World Wide Web). Il y a toujours des milliers de serveurs Go-

pher sur Internet et ils devraient encore se maintenir un certain temps. *Voir aussi client, serveur, WWW, hypertexte.*

Hôte : Traduction de Host en anglais ; ce terme désigne tout ordinateur connecté à un réseau qui met à la disposition d'autres ordinateurs sur le réseau, tout un ensemble de services. Il est assez commun d'avoir une machine fournissant plusieurs services comme WWW et Usenet. *Voir aussi noeud, Network.*

HTML : C'est l'abréviation de HyperText Markup Language. C'est un langage utilisé pour coder des documents hypertextes et les publier sur le WWW. La manière de coder est assez primaire, il faut entourer un bloc de texte avec un certain code indiquant la façon dont il doit apparaître. On peut aussi spécifier qu'un bloc de texte ou un mot est lié à un autre fichier sur Internet. Les fichiers HTML doivent être consultés avec un programme client (un browser) pour le World Wide Web comme Mosaic. *Voir aussi HTTP, Hypertexte, Mosaic, Browser, WWW.*

HTTP : C'est l'abréviation de HyperText Transport Protocol. C'est un protocole pour l'échange de fichiers hypertextes à travers Internet. Cela requiert un programme client HTTP d'un côté et un programme serveur HTTP de l'autre. HTTP est le protocole le plus important utilisé sur le World Wide Web. *Voir aussi Client, Serveur, WWW.*

Hypertexte : Généralement, tout document écrit en HTML contient des liens vers d'autres documents. Ces liens sont des mots ou phrases mis en évidence qui, lorsqu'ils sont sélectionnés, permettent d'accéder à un document sur Internet dont la localisation est spécifiée derrière le lien. Ces textes (documents) virtuellement reliés entre eux par des liens cachés derrière un mot ou plusieurs mots sont des hypertextes.

IRC : C'est l'abréviation de Internet Relay Chat. C'est à la base un protocole employé par des applications permettant à leurs utilisateurs de converser en temps réel et de s'échanger des fichiers. IRC est structuré comme un réseau de serveurs, chacun acceptant une connexion de programmes clients. Chaque personne peut créer un canal de discussion portant généralement un nom représentatif du sujet de discussion. Tout ce qui est inscrit par une personne dans le canal est envoyé aux autres personnes qui ont sélectionné le canal.

RNIS : C'est l'abréviation de Réseau Numérique à Intégration de Services. Ce réseau assure la transmission numérique rapide et simultanée de paroles et de données binaires. Ces services qui, jusqu'à présent étaient offerts par des réseaux spécialisés, sont maintenant assurés par un réseau unique.

Internet : Avec un I majuscule, c'est une vaste collection de réseaux interconnectés qui utilisent tous le protocole TCP/IP pour s'interconnecter. Trouvant sa source dans l'extension de l'ARPANET fin des années 60 et début des années 70, il évolue constamment et largement. Il comptait 9,5 millions d'hôtes en janvier 1996, avec une croissance annuelle doublant chaque année depuis 1991. *Voir aussi internet.*

internet : Avec un I minuscule, chaque fois que l'on connecte deux ou plusieurs réseaux utilisant le protocole IP, on a un internet (local, national ou international).

Kilobyte : Généralement, un kilobyte est utilisé pour désigner 1024 bytes. *Voir aussi Byte et Bit.*

LAN : C'est l'abréviation de Local Area Network. C'est un réseau d'ordinateurs limité à une région proche, généralement dans le même bâtiment.

LISTSERV : Système de distribution automatique de courrier électronique créé à l'origine par le réseau BITNET/EARN.

Login : Terme anglais pour désigner un nom partie identifiante d'un compte utilisé pour accéder à un ordinateur. Ce n'est pas un secret comme un mot de passe. *Voir aussi password.*

Megabyte : Ce terme est utilisé pour désigner un million de bytes et un millier de kilobyte. *Voir aussi Byte, Bit, Kilobyte.*

Mailing List : C'est généralement un système automatique à qui on envoie un message (dont le contenu est d'un certain format) à une quelconque adresse Internet et qui renvoie un message à toute personne ayant envoyé le premier message. L'utilisateur s'abonne pour recevoir des informations via E-mail sur un sujet choisi. Il reçoit ces informations périodiquement tant qu'il ne renvoie pas un message dont l'intitulé stipule dans un certain format que l'on désire cesser leur réception.

MIME [Multipurpose Internet Mail Extension] : Extension du courrier électronique qui fournit la possibilité de transférer des données non textuelles telles que les graphiques, le son et le fax.

Mode duplex : Transmission des données dans les deux sens en même temps.

Modem : C'est l'abréviation de MODulateur, DEModulateur. C'est un appareil que l'on connecte à l'ordinateur et à une ligne téléphonique pour converser avec d'autres ordinateurs via un système téléphonique. D'une certaine manière, un modem est utilisé par un ordinateur de la même façon qu'une personne utilise le téléphone.

Réseau : Lorsqu'on connecte plusieurs ordinateurs de telle sorte qu'ils peuvent se partager des ressources, on crée un réseau. En connectant 2 ou plusieurs réseaux on obtient un internet. *Voir aussi Internet et internet.*

Newsgroups : Le nom utilisé pour les groupes de discussion sur Usenet. *Voir aussi Usenet.*

Noeud : Node en anglais, représente tout point de connexion d'un ordinateur à un réseau. *Voir aussi réseau, Internet, internet.*

NIC [Network Information Center] : Organisme qui attribut et gère les adresse IP.

Password : Signifie mot de passe en français ; c'est un code pour accéder à un système protégé. *Voir aussi login.*

Port : Une première signification la plus générale, un port est un endroit où les informations entrent et/ou sortent d'un ordinateur. Par exemple, c'est sur le port série d'un ordinateur que l'on connecte un modem. Deuxième signification, sur Internet, tout service « écoute » sur un certain port d'un serveur. Les requêtes d'un programme client WWW sont par exemple, émises vers le port 80 du serveur interrogé. La plupart des services ont des numéros de ports standards (serveurs WWW, c'est généralement le port 80, serveurs FTP le port 21). *Voir aussi client, serveur, WWW, FTP.*

PPP : Abréviation de Point to Point Protocol. C'est un protocole bien connu pour les possibilités qu'il offre à un ordinateur dans l'utilisation d'une ligne téléphonique et d'un modem pour établir une connexion TCP/IP. Donc, pour être réellement et effectivement sur Internet. A ce propos, PPP remplace progressivement le protocole SLIP, aussi utilisé pour établir une connexion TCP/IP. *Voir aussi adresse IP, Internet, SLIP, TCP/IP.*

Publipostage : Diffusion à plusieurs destinataires d'un même courrier.

Routeur : C'est un ordinateur (ou un ensemble de logiciels) spécialement dédié à la gérance de la connexion entre deux réseaux ou plus. Un routeur s'attache à regarder les adresses de destination des paquets venant d'un réseau et à décider d'une route à prendre par le paquet. *Voir aussi réseau et Packet Switching.*

Serveur : C'est un ordinateur ou un ensemble de logiciels qui fournit un service spécifique à un logiciel client s'exécutant sur un autre ordinateur. Le terme peut se référer à un logiciel particulier comme un serveur WWW ou bien à une machine sur laquelle le logiciel s'exécute. Sur une machine serveur peuvent s'exécuter différents logiciels serveurs fournissant ainsi plusieurs services aux clients du réseau. *Voir aussi client, réseau.*

SLIP : C'est l'abréviation de Serial Line Internet Protocol. C'est un protocole standard utilisé pour connecter entre autre un ordinateur à un site Internet via une ligne téléphonique classique. Ce protocole est graduellement remplacé par le protocole PPP. *Voir aussi Internet, PPP*

TCP/IP : C'est l'abréviation de Transmission Control Protocol/Internet Protocol. C'est une combinaison de deux protocoles utilisés pour transmettre des données sur Internet. Originellement conçus pour le système d'exploitation UNIX, les logiciels utilisant TCP/IP sont maintenant disponibles pour une majorité de systèmes d'exploitation. Pour être réellement sur Internet, une machine doit avoir un logiciel offrant les services de TCP/IP. *Voir aussi adresse IP, Internet, UNIX.*

Telnet : C'est une commande et un logiciel utilisés pour se connecter d'un site Internet sur un autre en tant qu'utilisateur d'une machine de l'autre site. La commande (le logiciel) Telnet demande à l'utilisateur un login et un mot de passe pour accepter sa connexion sur la machine de l'autre site Internet.

Temps de réponse : Intervalle de temps qui sépare le moment où un utilisateur envoie une requête à un serveur et le moment où la réponse à sa requête commence à lui parvenir.

UNIX : C'est un système d'exploitation (le logiciel de base s'exécutant sur un ordinateur, juste « en dessous » des applications). UNIX a été conçu pour être utilisé par beaucoup d'utilisateurs simultanément sur une même machine et intègre les fonctionnalités TCP/IP. C'est le système d'exploitation le plus employé pour les serveurs sur Internet.

URL : C'est l'abréviation de Uniform Resource Locator. C'est un procédé standard pour donner une adresse à toute ressource sur Internet faisant partie du World Wide Web. Par exemple, le document d'accueil sur un site persil en Belgique aura une URL du genre : `http://www.persil.be/bienvenue.html`. Une URL comprend donc le protocole utilisé pour transférer le document, l'adresse du site, la localisation sur le site et le nom du document. *Voir aussi Browser, WWW.*

Usenet : Un système d'étendue mondiale offrant des groupes de discussion, avec des questions, des réponses et des commentaires émis par ces groupes de discussion. Le contenu de ces groupes est échangé entre des milliers de machines à travers Internet. Toutes les machines de Usenet ne se trouvent pas sur Internet. Usenet est complètement décentralisé avec plus de 19.000 zones de discussion appelées NewsGroup. *Voir aussi NewsGroup.*

Vitesse de transmission : Quantité d'informations transmises par unité de temps par un équipement de transmission. Elle se mesure en nombre de bits par seconde (bps).

WAIS : C'est l'abréviation de Wide Area Information Servers. C'est un ensemble de logiciels commerciaux qui permettent l'indexation d'une énorme quantité d'informations de sorte qu'il soit possible de retrouver de l'information sur base d'indices à travers des réseaux comme Internet. Une particularité de WAIS, est que chaque élément de recherche reçoit un score représentant une évaluation de la correspondance entre l'élément trouvé et le critère de recherche.

WAN : Tout réseau qui couvre une région plus étendue qu'un simple bâtiment ou un campus. *Voir aussi internet, LAN, réseau.*

WWW (World Wide Web) : Littéralement large toile d'araignée, peut se définir comme un vaste ensemble de ressources qui peuvent être accédées en utilisant Gopher, FTP, HTTP, Telnet, Usenet, WAIS et d'autres outils. C'est aussi plus précisément, un univers de serveurs hypertextes (serveurs HTTP) donnant accès à des données qui sont un mélange de fichiers textes, graphiques et sonores. *Voir aussi Browser, FTP, Gopher, HTTP, Telnet, URL et WAIS.*

ANNEXE B : DESCRIPTION DES STRUCTURES DE DONNÉES UTILISÉES PAR LES FONCTIONNALITÉS.

* STRUCT_CLIENT_CONTRAT_EC

```
STRUCT_CLIENT_CONTRAT_EC =  
    TBL [ NumClient : float ;  
CP [ ATTR_CLIENT ;  
SET [ ATTR_CONTRAT ;  
SET [ STRUCT_EC ] ] ] ]
```

```
ATTR_CLIENT = CP[      Prenom : varchar 50  
    Nom : varchar 50  
    Rue : varchar 50  
    Cp : float  
    Loc : varchar 50  
    NumTel : varchar 50  
    NumFax : varchar 50  
    Secteur : varchar 50  
    NomComp : varchar 50  
    StrucComp : varchar 50  
    NumTva : varchar 50  
    NoTva : bit  
    MotDisp : varchar 50  
    ModPaie : varchar 50  
    Monnaie : varchar 50  
    DelaiPaie : smallint  
    Paie : bit  
    Oldclient : bit  
    ProspecClient : bit ]
```

```
ATTR_CONTRAT = CP [      NumContrat : float  
    DateSign : datetime  
    DateFin : datetime  
    TypeContrat : varchar 50  
    Signat : varchar 50  
    Circons : varchar 50  
    VendNom : varchar 50  
    Echu : bit  
    PaieAvant : bit  
    DureePer : smallint  
    AdrFact : bit  
    Commentaire : varchar 50  
    ClientRef : varchar 50 ]
```

* STRUCT_EC

```
STRUCT_EC = SET [ CP [ ATTR_EC
                        NumLstPrix : float
                        AVENANT
                        Ligne_Facture : float
                        SET [ ATTR_LI_FRAIS_HS ]
                        SET [ ATTR_LI_RED_FRAIS_HS ]
                        SET [ ATTR_LI_RED_FRAIS_SERVICE]
                        SET [ ATTR_LI_RED_LST_PRIX ]
                        SET [ Val_frais_variables : varchar 50
                        ]
                        SET [ Cararct_Serv : varchar 50]
                        SET [ ATTR_ELAL_FRAIS_OT ]
```

```
ATTR_EC = CP [ NumEc : float
                DateCrea : datetime
                DureeMin : smallint
                DateResil : datetime
                DateFin : datetime
                Reference : varchar 50
                NumImput : varchar 50
                Annule : bit
                NbHeurCred : smallint
                GroupAdmin : bit
                NumImputTva : float
                NumImputHtva : float ]
```

```
ATTR_FRAIS_LI_HS= CP [ NumLiFraisHs : float
                        DateImput : datetime
                        DateFin : datetime
                        NbPer : smallint
                        DureePer : smallint
                        NumEc : float
                        NumFraisHs : float ]
```

```
AVENANT = CP [DateModif : datetime
               OldNumEc : float ]
```

```
ATTR_LI_RED_FRAIS_HS = CP [ NumLiRedFraisHs : float
                             DateRed : datetime
                             DateFin : datetime
                             NbPer : smallint
                             DureePer : smallint
                             Montant : float
                             PrixFixe : bit
                             NumFraisHs : float ]
```

```
ATTR_LI_RED_FRAIS_SERVICE = CP [ DateRed : datetime
                                   DateFin : datetime
                                   NbPer : smallint
                                   DureePer : smallint
                                   Montant : float
                                   PrixFixe : bit
                                   NumFraisServ : float ]
```

```
ATTR_LI_RED_LST_PRIX = CP [ DateRed : datetime
                             DateFin : datetime
                             NbPer : smallint
                             Dureeper : smallint
                             Montant : float
                             PrixFixe : bit ]
```

```
ATTR_ELAL_FRAIS_OT = CP [ DateFin : datetime
                           NbEtal : smallint
```



```

DureePer : smallint
NumFraisServ : float ]

* STRUCT_SERV

STRUCT_SERV = SET [ CP [ ATTR_SERVICE
    SET [ ATTR_TRANCHE_HORAIRE]
    SET [ ATTR_FRAIS_SERVICE ]
    SET [ ATTR_FRAIS_VARIABLES]
    SET [ ATTR_LST_PRIX ]
    SET [ CARACT_SERV ] ] ]

ATTR_SERVICE = CP [ NumServ : float
    NomServ : varchar 50
    Account : bit
    DureeMin : smallint
    DelaiResil : smallint
    PakHeur : smallint
    NumImputTva : float
    NumImputHtva : float ]

ATTR_TRANCHE_HORAIRE = CP [ NumTranche : float
    NomTranche : varchar 50
    HeurDeb : datetime
    HeurFin : datetime
    Jour : varchar 50 ]

ATTR_FRAIS_SERVICE = CP [ NumFraisServ : float
    NomFraisServ : varchar 50
    Recu : bit
    NumServ : float ]

ATTR_FRAIS_VARIABLES = CP [ NumFraisVar : float
    NomFraisVar : varchar 50
    Recurrent : bit ]

ATTR_LST_PRIX = CP [ NumLstPrix : float
    NomDate : varchar 50 ]

CARACT_SERV = CP[ Nom_Caract : varchar 50 ;
    SET [ val_caract : varchar 50 ] ]

* STRUCT_LST_PRIX

STRUCT_LST_PRIX = SET [ CP[ NumLstPrix : float
    NomDate : varchar 50
    ATTR_TARIF_TRANCHE_HORAIRE
    ATTR_TARIF_FRAIS_SERVICE
    ATTR_TARIF_FRAIS_VARIABLE
    ATTR_RED_LST_PRIX ] ]

ATTR_TARIF_TRANCHE_HORAIRE =
    CP [ NumTrTranche : float
        Montant : float
        NumTranche : float
        SET [ ATTR_RED_TRANCHE_HORAIRE ] ]

ATTR_RED_TRANCHE_HORAIRE =
    CP [ DateRed : datetime
        DateFin : datetime
        NbPer : smallint

```

```

        DureePer : smallint
        Montant : float
        PrixFixe : bit ]

ATTR_TARIF_FRAIS_SERVICE =
    CP [ NumTrFraisServ : float
        Montant : float
        NumFraisServ : float
        SET [ ATTR_RED_FRAIS_SERVICE ] ]

ATTR_RED_FRAIS_SERVICE =
    CP [ DateRed : datetime
        DateFin : datetime
        NbPer : smallint
        DureePer : smallint
        Montant : float
        PrixFixe : bit ]

ATTR_TARIF_FRAIS_VARIABLE =
    CP [ NumTrFraisVar : float
        Montant : float
        NumFraisVar : float ]

ATTR_RED_LST_PRIX = CP[        DateRed : datetime
                                DateFin : datetime
                                NbPer : smallint
                                DureePer : smallint
                                Montant : float
                                PrixFixe : bit ]

* STRUCT_ATTR_ACCOUNT

STRUCT_ATTR_ACCOUNT =
CP [ SET [ AdresseMail : varchar 50 ]
    SET [ ATTR_TEMPS_CONNEXION ]
    SET [ ATTR_CONNEXIONS_GLOBALES ] ]
ATTR_TEMPS_CONNEXION = CP [ DateCon : datetime
    Heure : datetime
    TpsCon : float
    Pop : varchar 50
    Ligne : varchar 50
    Login : varchar 50 ]

ATTR_CONNEXIONS_GLOBALES = CP [ Dat : datetime
                                Temps : smallint
                                Cout : float
                                Login : varchar 50
                                NumTranche : float ]

* STRUCT_FACTURE

STRUCT_FACTURE = SET [ CP [ ATTR_FACTURE
                            SET [ ATTR_NOTE_CREDIT ]
                            SET [ LIGNE_FACTURE ] ] ]

ATTR_FACTURE = CP [ NumFact : float
                    MontantHtva : float
                    MontantTva : float
                    MontantTot : float
                    DateFact : datetime
                    NumClient : float
                    NumAdrFact : float ]

```

```
ATTR_NOTE_CREDIT = CP [      NumNotCred : float
                              Intitule : varchar 50
                              DateNotCred : datetime
                              Montanthtva : float
                              Montantttva : float
                              Montantttot : float ]
```

```
LIGNE_FACTURE = CP [  Num_Li_Fact : float
                      NumEc : float
                      SET [ ATTR_DETAIL_FACTURE ] ]
```

```
ATTR_DETAIL_FACTURE = CP [ NumDet : float
                           NumSequence : float
                           Intitule : varchar 50
                           Montant : float ]
```

ANNEXE C : DESCRIPTION DES TABLES DE LA BASE DE DONNÉES.

TABLE Account

Login : varchar 50
 Password : varchar 50
 Uid : float
 Actif : bit
 DateCrea : datetime
 DateExpi : datetime
 RestCredHeur : smallint
 NumEc : float

TABLE AdrFact

NumAdrFact : float
 Nom : varchar 50
 Prenom : varchar 50
 NomComp : varchar 50
 Rue : varchar 50
 Cp : float
 Loc : varchar 50
 NumClient : float
 NumContrat : float

TABLE Avenant

DateModif : datetime
 RefOldNumEc : float
 RefNewNumEc : float

TABLE CaractServ

NomCaract : varchar 50

TABLE circonscription

circonscription : varchar 50

TABLE Client

NumClient : float
 Prenom : varchar 50
 Nom : varchar 50
 Rue : varchar 50
 Cp : float
 Loc : varchar 50
 NumTel : varchar 50
 NumFax : varchar 50
 Secteur : varchar 50
 NomComp : varchar 50
 StrucComp : varchar 50
 NumTva : varchar 50
 NoTva : bit
 MotDisp : varchar 50
 ModPaie : varchar 50
 Monnaie : varchar 50
 DelaiPaie : smallint
 Paie : bit

Oldclient : bit
 ProspecClient : bit

TABLE Contrat

NumContrat : float
 DateSign : datetime
 DateFin : datetime
 TypeContrat : varchar 50
 Signat : varchar 50
 Circons : varchar 50
 VendNom : varchar 50
 Echu : bit
 PaieAvant : bit
 DureePer : smallint
 AdrFact : bit
 Commentaire : varchar 50
 ClientRef : varchar 50
 NumClient : float

TABLE DetFact

NumDet : float
 DetPrec : float
 DetSuiv : float
 Intitule : varchar 50
 Montant : float
 NumLifact : float

TABLE DetFactArchive

NumDet : float
 DetPrec : float
 DetSuiv : float
 Intitule : varchar 50
 Montant : float
 NumLifact : float

TABLE Devise

devise : varchar 55

TABLE EcCaractServ

ValCaract : varchar 50
 NomCaract : varchar 50
 NumServ : float

TABLE EcFraisVar

Valeur : float
 NumEc : float
 NumFraisVar : float

TABLE ElemCont

NumEc : float
 DateCrea : datetime
 DureeMin : smallint
 DateResil : datetime
 DateFin : datetime
 Reference : varchar 50
 NumInput : varchar 50
 Annule : bit

NbHeurCred : smallint
 GroupAdmin : bit
 NumContrat : float
 NumLstPrix : float
 NumImputTva : float
 NumImputHtva : float

TABLE Email

Adresse : varchar 50
 Login : varchar 50

TABLE EtalFraisOt

DateFin : datetime
 NbEtal : smallint
 DureePer : smallint
 NumEc : float
 NumFraisServ : float

TABLE Fact

NumFact : float
 MontantHtva : float
 MontantTva : float
 MontantTot : float
 DateFact : datetime
 NumClient : float
 NumAdrFact : float

TABLE FactArchive

NumFact : float
 MontantHtva : float
 MontantTva : float
 MontantTot : float
 DateFact : datetime
 NumClient : float
 NumAdrFact : float

TABLE FraisHs

NumFraisHs : float
 NomFraisHs : varchar 50
 Recu : bit
 Montant : float
 Occasion : bit

TABLE FraisServ

NumFraisServ : float
 NomFraisServ : varchar 50
 Recu : bit
 NumServ : float

TABLE FraisVar

NumFraisVar : float
 NomFraisVar : varchar 50
 Recurrent : bit
 NumServ : float

TABLE GlobConnect

Dat : datetime
 Temps : smallint
 Cout : float
 Login : varchar 50
 NumTranche : float

TABLE GlobConnectArchive

Dat : datetime
 Temps : smallint
 Cout : float
 Login : varchar 50
 NumTranche : float

TABLE JourF

JourF : datetime

TABLE LiEcFraisHs

NumLiFraisHs : float
 DateInput : datetime
 DateFin : datetime
 NbPer : smallint
 DureePer : smallint
 NumEc : float
 NumFraisHs : float

TABLE LiFact

NumLiFact : float
 NumFact : float
 NumEc : float

TABLE LiFactArchive

NumLiFact : float
 NumFact : float
 NumEc : float

TABLE LiRedEcFraisHs

NumLiRedFraisHs : float
 DateRed : datetime
 DateFin : datetime
 NbPer : smallint
 DureePer : smallint
 Montant : float
 PrixFixe : bit
 NumFraisHs : float
 NumEc : float

TABLE LiRedEcFraisServ

DateRed : datetime
 DateFin : datetime
 NbPer : smallint
 DureePer : smallint
 Montant : float
 PrixFixe : bit
 NumFraisServ : float
 NumEc : float

TABLE LiRedEcLstPrix

DateRed : datetime
 DateFin : datetime
 NbPer : smallint
 Dureeper : smallint
 Montant : float
 PrixFixe : bit
 NumLstPrix : float
 NumEc : float

TABLE Login

Login : varchar 20
 Password : varchar 12
 Ajout : bit
 Modif : bit
 Suppr : bit
 CalcFact : bit
 Archive : bit
 Impression : bit
 Statistique : bit
 Manager : bit
 Client : bit
 Contrat : bit
 ElemCont : bit
 Account : bit
 Service : bit
 FraisServ : bit
 FraisHs : bit
 FraisVar : bit
 TrancheHor : bit
 Facture : bit
 Connection : bit
 AdrFact : bit

TABLE LstPrix

NumLstPrix : float
 NomDate : varchar 50
 NumServ : float

TABLE ModePaiement

modepaie : varchar 55

TABLE NotCred

NumNotCred : float
 Intitule : varchar 50
 DateNotCred : datetime
 Montanthtva : float
 Montanttva : float
 Montanttot : float
 NumFact : float

TABLE RedLstPrix

DateRed : datetime
 DateFin : datetime
 NbPer : smallint
 DureePer : smallint
 Montant : float
 PrixFixe : bit
 NumLstPrix : float

TABLE RedTrFraisServ

DateRed : datetime
 DateFin : datetime
 NbPer : smallint
 DureePer : smallint
 Montant : float
 PrixFixe : bit
 NumTrFraisServ : float

TABLE RedTrTrancheHor

DateRed : datetime
 DateFin : datetime
 NbPer : smallint
 DureePer : smallint
 Montant : float
 PrixFixe : bit
 TrNumTranche : float

TABLE Serv

NumServ : float
 NomServ : varchar 50
 Account : bit
 DureeMin : smallint
 DelaiResil : smallint
 PakHeur : smallint
 NumImputTva : float
 NumImputHtva : float

TABLE SsCaract

SsCaract : varchar 50
 NomCaract : varchar 50

TABLE StructureCompagnie

structure : varchar 55

TABLE TpsConnect

DateCon : datetime
 Heure : datetime
 TpsCon : float
 Pop : varchar 50
 Ligne : varchar 50
 Login : varchar 50

TABLE TpsConnectArchive

DateCon : datetime
 Heure : datetime
 TpsCon : float
 Pop : varchar 50
 Ligne : varchar 50
 Login : varchar 50

TABLE TrancheHor

NumTranche : float
 NomTranche : varchar 50
 HeurDeb : datetime

HeurFin : datetime
Jour : varchar 50
NumServ : float

TABLE TrFraisServ

NumTrFraisServ : float
Montant : float
NumFraisServ : float
NumLstPrix : float

TABLE TrFraisVar

NumTrFraisVar : float
Montant : float
NumFraisVar : float
NumLstPrix : float

TABLE TrTrancheHor

NumTrTranche : float
Montant : float
NumTranche : float
NumLstPrix : float

TABLE vendeur

vendeur : varchar 50

ANNEXE D : TABLEAUX DE CRITÈRES POUR DES RSVA INTERNATIONNAUX.

Critères :	Respect de la date d'installa- tion	Fiabilité / modernité	Temps de réponse du réseau	Vitesse et précision des rapports d'erreurs	Précision et lisibilité des factures	Score global
AT&T	3.87	4.07	3.57	3.50	3.94	3.79
British Telecom	3.33	3.41	3.26	2.84	3.23	3.20
Cable & Wire- less	4.12	3.75	3.86	3.75	3.62	3.82
Compuserve	3.50	3.47	3.12	2.94	2.94	3.25
France Telecom	3.78	3.58	3.70	3.30	3.48	3.54
GEIS	3.25	3.25	2.75	3.12	2.87	3.05
IBM/Advantis	3.60	3.50	3.44	3.00	2.56	3.25
Infonet	3.62	3.54	3.25	3.31	3.50	3.45
MCI	3.33	3.33	3.00	3.50	3.17	3.30
SITA	3.36	3.64	3.38	3.43	3.38	3.42
Sprint	3.07	3.13	2.93	2.33	2.47	2.80
Telemedia Inter- national	3.00	3.50	3.50	3.50	3.50	3.40
Unisource	3.86	3.64	3.08	3.14	3.36	3.44
Moyenne :	3.52	3.57	3.35	3.15	3.23	3.37

**Tableau XVII-1 : Evaluation de réseaux internationaux à commutation par
paquets (source : [DATA05/96]).**

Ce sondage a été réalisé auprès d'utilisateurs des RSVA, auxquels il a été demandé de situer sur une échelle entre 1 (médiocre) et 5 (excellent) la qualité du service selon les différents critères en colonnes sur le tableau. La majorité des RSVA repris dans le Tableau XVII-1 sont présents en Belgique (tous ont pu être identifiés, sauf Telemedia International, cfr. Annexe).

Critères :	Respect de la date d'installation	Fiabilité / modernité	Disponibilité du service aux endroits requis	Vitesse et précision des rapports d'erreurs	Précision et lisibilité des factures	Score global
AT&T	3.48	3.65	3.26	3.39	3.33	3.45
British Telecom	3.33	3.09	3.10	2.68	2.95	3.01
Cable & Wireless	3.78	3.86	3.71	3.50	3.37	3.59
Compuserve	3.82	3.45	3.00	3.36	3.20	3.37
Deutsche Telekom	3.17	2.67	2.67	3.00	2.83	2.87
France Telecom	3.40	3.40	3.75	3.25	3.20	3.33
Infonet	3.67	3.80	3.50	3.60	3.40	3.53
KDD	4.00	4.00	4.00	3.80	3.80	3.94
MCI	3.30	3.10	3.22	2.90	3.11	3.11
MFS	3.50	3.50	3.00	3.50	3.50	3.40
Singapore Telecom	3.67	4.14	3.50	3.57	3.50	3.71
SITA	3.55	3.00	3.80	3.09	3.18	3.33
Sprint	3.44	3.56	3.00	3.22	3.56	3.39
Telstra	3.29	2.83	2.60	3.17	4.00	3.20
Unisource	2.75	3.25	3.17	2.92	3.00	3.00
Moyenne :	3.45	3.39	3.25	3.20	3.26	3.31

Tableau XVII-2 : Evaluation de réseaux internationaux de Frame Relay
(source : [DATA05/96]).

La méthode de sondage est identique à celle utilisée pour le tableau Tableau XVII-1. La majorité des RSVA repris dans le Tableau XVII-2 sont présents en Belgique (tous ont pu être identifiés, sauf Telstra et Singapore Telecom, cfr. Annexe).

ANNEXE E : LISTE DES RSVA IDENTIFIÉS EN BELGIQUE.

- AT&T
AT&T
CHAUSSEE DE WAVRE,1945
1160 AUDERGHEM
- BELGACOM
BELGACOM DÉPARTEMENT TRANSMISSION DE DON-
NÉES
BOULEVARD E. JACQMAIN, 166
1210 BRUSSEL
- BRITISH TELECOM
BRITISH TELECOM LTD
Rue : EXCELSIORLAAN,48
1930 ZAVENTEM
- CABLE & WIRELESS (BELGIUM) SA
CABLE & WIRELESS (BELGIUM) SA
LOUIZALAAN,326
1050 BRUSSEL
- COMPUSERVE
COMPUSERVE
RAKETSTRAAT,66
1130 BRUSSEL
- DEUTSCHE TELEKOM
DEUTSCHE TELEKOM BRUSSEL SA NV
AVENUE DE TERVUEREN,273
1150 WOLUWE-SAINT-PIERRE
- FRANCE TELECOM
FRANCE TELECOM NETWORK SERVICES BELGIUM SA
AVENUE LOUISE,326
1050 BRUXELLES
- IBM
IBM BELGIUM
CHAUSSEE DE BRUXELLES,135
1310 LA HULPE
- INFONET
INFONET
AVENUE LOUISE,350
1050 BRUXELLES
- KDD BELGIUM
KDD BELGIUM SA

- REGENTLAAN,50
1000 BRUSSEL
- MCI INTERNATIONAL BELGIUM NV SA
MCI INTERNATIONAL BELGIUM NV SA
RUE COLONEL BOURG,123
1140 EVERE
 - MERCURY
MERCURY ELECTRONICS BVBA RADIOCOMMUNICA-
TIE
STERRENLAAN,125
2610 ANTWERPEN
 - MFS COMMUNICATIONS
MFS COMMUNICATIONS
RUE DU CERF,200
1332 RIXENSART
 - TELECOM ITALIA SPA
TELECOM ITALIA SPA
RUE COLONEL BOURG,123
1140 EVERE
 - TELEFONICA DE ESPANA
TELEFONICA DE ESPANA OFICINA PERMANENTE
RUE DE LA LOI,28
1040 BRUXELLES
 - SITA
SITAC SC
HENRI MATISSELAAN,14
1140 EVERE
 - SPRINT INTERNATIONAL
SPRINT INTERNATIONAL
WEIVELDLAAN,41
1930 ZAVENTEM
 - SWISS PTT TELECOMMUNICATIONS
SWISS PTT TELECOMMUNICATIONS
BOULEVARD DE LA CAMBRE,33
1050 BRUXELLES
 - TELIA
TELIA SPRL
BOULEVARD DE LA CAMBRE,33
1050 BRUXELLES
 - UNISOURCE
UNISOURCE
AVENUE DU PORT,138
1210 BRUXELLES
 - VIATEL

VIATEL ACCROS ALGEMENE DIENSTEN
AVENUE SLEECKX,65
1030 SCHAERBEEK

Nous désirons remercier les personnes suivantes pour l'entretien privé, téléphonique ou par courrier électronique qu'elles ont bien voulu nous accorder :

Mr. Eric Connoly, Senior Consultant de chez Rinet,

Mr. P. Bovy, délégué commercial de chez AT&T,

Mr Peter Heywood, éditeur responsable au niveau international de la revue Data Communications

Mr M. Vervoort, Directeur d'Interpac Belgium.

Nous voudrions aussi remercier les sociétés suivantes qui, parmi la liste précédente, ont gracieusement répondu à des demandes de documentation sur leurs services, par téléphone ou par collis postal :

IBM Advantis,

Belgacom,

British Telecom Ltd,

Infonet,

Deutsche Telekom,

Sita.