Institutional Repository - Research Portal
Dépôt Institutionnel - Portail de la Recherche
researchportal.unamur.be
University of Namur

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Contribution au choix d'un successeur à Windows
Banque Générale du Luxembourg

Karthaeuser, Xavier

Award date:
1996

Awarding institution:
Universite 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.

Download date: 03. Jul. 2025

FACULTES UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX, NAMUR
INSTITUT D'INFORMATIQUE

RUE GRANDGAGNAGE 21, B-5000 NAMUR (BELGIQUE)

CONTRIBUTION AU CHOIX D'UN SUCCESSEUR A WINDOWS

BANQUE GENERALE DU LUXEMBOURG

XAVIER KARTHAEUSER

PROMOTEUR : PHILIPPE VAN BASTELAER

MEMOIRE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION
DU GRADE DE LICENCIE ET MAITRE EN INFORMATIQUE

ANNEE ACADEMIQUE 1995-1996

RESUME

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un stage à la Banque Générale du Luxembourg. Elle a pour but de comparer Windows 95 et Windows NT, qui sont les deux systèmes d'exploitation 32 bits de Microsoft, afin de choisir celui qui répond le mieux aux besoins de la BGL pour les stations de travail.

La première partie présente le nouveau réseau informatique de la BGL basé sur la technologie ATM.

La deuxième partie détaille les deux alternatives. En fonction des résultats de l'étude comparative des deux systèmes d'exploitation, un choix de système d'exploitation pour les stations de travail est finalement proposé.

La troisième partie aborde le thème des serveurs de communication. Ces serveurs permettent de mettre en partage des modems.

ABSTRACT

This work has been realized within the framework of a trainee period at the General Bank of Luxembourg. The purpose of this study is to compare Windows 95 and Windows NT wich are both 32 bits Microsoft operating systems, in order to choose wich one fits in the best way the needs of the BGL for workstations.

The first part describes the new ATM-based computer network of the BGL.

The second part details both alternatives. Depending on the results of this comparative study about both operating systems, one operating system for workstations is eventually proposed.

The third part gives an overview of communication servers. These servers allow to share modems.

Chapitre 1

Avant-propos

Je tiens à remercier M. Philippe Van Bastelaer pour avoir accepté la direction de mon mémoire. De plus, son aide m'a permis d'aboutir au présent résultat.

Je remercie tout particulièrement M. Robert Spies pour m'avoir accueilli à la Banque Générale du Luxembourg. Sa franche collaboration fut d'un grand secours pour l'aboutissement de ce mémoire.

Je remercie également Mme Isabelle Jamar, M. Bernard Letellier et M. Jean-Claude Streel pour m'avoir épaulé dans la réalisation de mon étude.

Enfin je remercie toute personne ayant collaboré de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Chapitre 2

Table des matières

Avant-propos i

Table des matières iii

Introduction 1

Environnement 3

1. La Banque Générale du Luxembourg 3

1.1. Historique 3

1.2. Les principaux actionnaires 4

2. Le département informatique 4

Le réseau informatique 7

1. Introduction 7

2. Les technologies 7

2.1. ATM 7

2.1.1. Architecture *8*

2.1.2. Les interfaces et protocoles *9*

2.1.3. Le contrôle des réseaux ATM *12*

2.1.4. La commutation ATM *12*

2.2. ATM et les réseaux locaux 13

2.2.1. Intégration des technologies LAN *13*

2.2.2. Les réseaux locaux virtuels *15*

2.3. Les concentrateurs à commutation de trames Ethernet 16

3. Le nouveau réseau informatique de la BGL 16

3.1. Première phase (1995) 16

3.2. Deuxième phase (1997) 16

3.3. Troisième phase (1998) 17

Le futur de Windows à la BGL 19

1. Introduction 19

1.1. Deux systèmes d'exploitation 19

1.2. Problématique 19

2. Comparaison entre Windows 95 et Windows NT 20

2.1. Situation actuelle 20
2.1.1. Niveau technique des utilisateurs 20
2.1.2. Les stations de travail 20
2.1.3. Les serveurs 21

2.2. Critères d'évaluation 25
2.2.1. Critères techniques 25
2.2.2. Critères financiers 28

2.3. Architectures 29
2.3.1. Windows 95 29
2.3.2. Windows NT 31

2.4. Evaluation 33
2.4.1. Critères techniques 33
2.4.2. Critères financiers 42

3. Conclusion 44

3.1. Stations de travail 44

3.2. Serveurs 47

4. Evolution de Windows NT 48

4.1. Windows NT 4.0 48
4.1.1. Facilité d'utilisation 49
4.1.2. Performances 49
4.1.3. Nouvelles applications 49
4.1.4. Services réseaux et connectivités 50

4.2. Clusters pour Windows NT 50
4.2.1. Caractéristiques 50
4.2.2. Avantages 51

4.3. Cairo 51
4.3.1. Facilité d'utilisation 52
4.3.2. Performances 52
4.3.3. Services réseaux et connectivité 52
4.3.4. Nouvelles applications 52

Propositions d'implémentation 53

1. Introduction 53

2. Connexions de l'extérieur 53

2.1. Introduction 53

2.2. Equipements 53
2.2.1. Le protocole PPP 54

2.3. Sécurité 56
2.3.1. Authentification 56
2.3.2. Chiffrement 57
2.3.3. Audit 57

2.4. Conclusion 57

3. Connexions vers l'extérieur 58

3.1. Introduction 58

3.2. Equipements 58

3.3. Sécurité 59

3.4. Conclusion 59

Conclusion 61

Annexes 63

1. Le réseau informatique 64
2. Evaluation de Windows NT 65
   2.1. Utilisateur intermédiaire 65
   2.2. Utilisateur intermédiaire 65
   2.3. Utilisateur avancé 66

Glossaire 69

Références 73

Chapitre 3

Introduction

Le but de cette étude est, comme son nom l'indique, une contribution au choix d'un successeur à Windows. Le 24 août 1995, Microsoft a présenté Windows 95, nouveau système d'exploitation 32 bits destiné à remplacer Windows 3.1. A partir de cette date, la plupart des éditeurs ont commencé à réécrire leurs applications 16 bits pour profiter des nouvelles fonctions offertes par Windows 95. Le problème à terme de la migration du système d'exploitation des stations de travail aurait été rapidement résolu s'il n'existait qu'un seul système d'exploitation 32 bits capable d'exécuter ces nouvelles applications, or il y bien sûr Windows 95 mais aussi Windows NT.

Cette étude est le résultat d'un stage réalisé à la Banque Générale du Luxembourg. Elle est décomposée en trois grands chapitres intitulés "le réseau informatique", "le futur de Windows à la BGL" et "propositions d'implémentations".

Le premier chapitre présente le nouveau réseau informatique de la Banque Générale du Luxembourg basé sur la technologie ATM.

Le second chapitre détaille les deux alternatives. En fonction des résultats de l'étude comparative des deux systèmes d'exploitation, de l'existant et des besoins actuels et futurs de la BGL, un choix de système d'exploitation pour les stations de travail est finalement proposé.

Le troisième chapitre présente une proposition de mise en oeuvre de serveurs de communications. Ces serveurs permettent d'une part à certains utilisateurs de se connecter à distance sur le réseau de l'entreprise et d'autre part de mettre en partage un pool de modems.

En conclusion, nous nous poserons la question de savoir si la présente étude peut être utilisée par d'autres entreprises que la Banque Générale du Luxembourg. La présence sur le marché de deux systèmes d'exploitation 32 bits pour exécuter les applications Windows intrigue en effet la plupart des gestionnaires de parc informatique et cette étude peut sans doute les aider à faire le bon choix.

Pour aider le lecteur dans la lecture du présent document, sont repris à la fin de ce document un glossaire définissant entre autre la plupart des protocoles réseaux cités, ainsi qu'une annexe reprenant le schéma du réseau informatique actuel de la Banque Générale du Luxembourg et trois rapports d'utilisation de Windows NT.

Pour commencer, présentons rapidement la Banque Générale du Luxembourg et son service informatique.

Chapitre 4

Environnement

1. La Banque Générale du Luxembourg

La Banque Générale du Luxembourg est une des plus importantes banques établies au Grand-Duché de Luxembourg. Elle a été fondée en 1919 par la Société Générale de Belgique et des partenaires belges et luxembourgeois et offre aujourd'hui aussi bien les services d'une banque commerciale que d'affaires.

Par l'intermédiaire d'une cinquantaine d'agences établies dans tout le pays, elle offre une très large gamme de produits et de services tant aux particuliers qu'aux entreprises.

La Banque Générale du Luxembourg emploie 1900 personnes dont plus de 1250 regroupées au sein du nouveau siège social inauguré à l'automne 1995.

1.1. Historique

Le 29 septembre 1919, la Société Générale de Belgique, entourée de partenaires belges et luxembourgeois fonde la Banque Générale du Luxembourg. Le siège social se situe à Arlon et son siège administratif à Luxembourg. Ses actionnaires luxembourgeois, belges et français sont des sociétés et des personnalités du monde des affaires; la nouvelle banque exerce ses activités au Grand-Duché du Luxembourg et dans la province du Luxembourg belge

De 1919 à 1928, la banque se développe en Belgique, au Luxembourg et en France. Elle compte ainsi en 1928, 26 succursales, agences et bureaux auxiliaires et s'affirme comme une grande banque régionale. Mais suite au rachat d'une autre banque elle renonce à ses agences françaises.

Elle accroît sensiblement sa clientèle dans le domaine des opérations sur titres et ouvre, dès janvier 1929, de nouvelles agences à Luxembourg.

Suite à la dissociation en 1934, des francs belges et luxembourgeois, la Société Générale de Belgique décide d'établir la Banque Générale du Luxembourg comme société de droit luxembourgeois et le siège administratif de Luxembourg devient également le siège social. La banque concentre désormais son activité au Luxembourg et ouvre des agences dans les principales localités du pays.

Pendant la seconde guerre mondiale, comme la plupart des autres banques, la BGL fonctionne au ralenti. La majorité des agences sont fermées et c'est en novembre 1940, sur initiative de la Société Générale de Belgique, que la Deutsche Bank devient actionnaire de la Banque Générale du Luxembourg. Dès la libération, la Banque

Générale du Luxembourg se met à reconstituer son réseau d'agences et à rétablir les relations avec sa clientèle.

A partir des années 1950, la banque développe ses activités et se modernise à l'image du système mécanographique à cartes perforées qui en 1959 remplace les machines comptables électromécaniques. L'immeuble du siège social est remplacé par une nouvelle construction et les agences sont modernisées.

Dans les années 60, profitant du développement d'une place financière internationale à Luxembourg, la BGL développe ses activités internationales et en 1969 elle met en place une salle d'arbitrage. Elle ouvre aussi des bureaux de représentation à Milan et Hong Kong.

En 1982, elle complète son réseau international par la création à Zurich de la Banque Générale du Luxembourg (Suisse) et introduit deux ans plus tard son action en bourse afin d'élargir son actionnariat et ouvrir le marché de ses titres.

Aujourd'hui, la Banque Générale du Luxembourg offre aussi bien les services d'une banque commerciale, d'affaires que d'une société de services financiers internationaux. Elle continue à se développer à l'image du nouveau siège social construit à Luxembourg-Kirchberg.

1.2. Les principaux actionnaires

Comme nous le montre la Figure 1, le capital de la Banque Générale du Luxembourg est détenu majoritairement par des entreprises et des particuliers luxembourgeois. L'actionnaire le plus important est la Générale de Banque avec 44% du capital. Cette banque belge est également un partenaire important de la BGL.

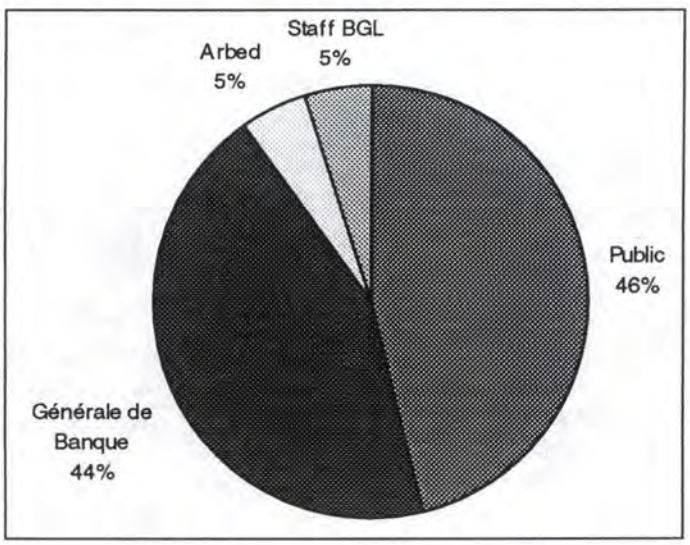


Figure 1. Les principaux actionnaires

2. Le département informatique

Le département informatique est pour la plupart des entreprises un département très important et les banques n'y font pas exception. Celui de la Banque Générale du Luxembourg est comme le montre la Figure 2, divisé en deux sous-départements, la production et le développement.

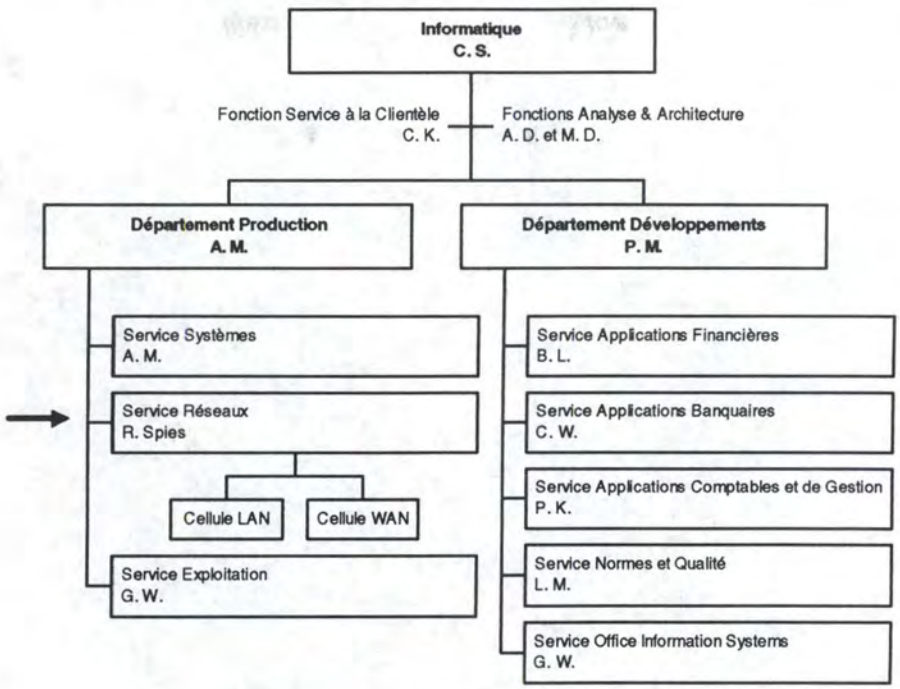


Figure 2. Structure du département informatique

Cette étude a été réalisée pour M. Robert Spies, responsable du service réseaux. Ce service s'occupe de la gestion des réseaux locaux et à grandes distances, c'est-à-dire des réseaux locaux du siège social et administratif et des liaisons entre eux et avec les agences.

Ce service a aussi la charge de préparer la prochaine migration des systèmes d'exploitation des postes de travail, car il est important qu'ils s'intègrent le mieux possible avec l'environnement réseau actuel et futur.

Chapitre 5

Le réseau informatique

1. Introduction

La Banque Générale du Luxembourg inaugura en novembre 1995 son nouveau siège social de Luxembourg-Kirchberg. Comme le support aux opérations bancaires nécessitait une mise à jour, il était naturel de profiter de la construction du nouveau bâtiment pour mettre en place une infrastructure de communications moderne qui puisse répondre aux besoins actuels et futurs de la banque.

La décision de mettre en place un nouveau réseau de type ATM fut prise après avoir étudié les besoins en communications. Ceux-ci étaient de disposer de débits nettement supérieurs à ceux des réseaux locaux habituels, de simplifier la gestion et l'administration du réseau grâce au contrôle à distance des équipements et de relier les deux sièges.

La principale difficulté rencontrée fut qu'ATM était encore en pleine phase de développement et qu'un grand nombre de problèmes techniques subsistaient, surtout concernant l'interfacage avec les anciennes technologies réseaux. La mise en place du réseau ATM va comme nous allons le verrons se réaliser en trois phases, afin de répondre aux besoins de la banque tout en intégrant au fur et à mesure les développements de la technologie.

2. Les technologies

Les informations reprises ci-dessous proviennent des livres "Introduction to ATM" [1], "Comprendre ATM" [2] et "Les réseaux" [3].

2.1. ATM

ATM n'étant pas le sujet principal de l'étude, nous allons seulement rappeler les points fondamentaux des réseaux de ce type.

C'est en 1984 que sont publiées les caractéristiques générales d'un réseau numérique à intégration de service. Le RNIS est décrit comme un réseau qui fournit une connexion numérique de bout en bout supportant des services vocaux et non vocaux, accessible par un ensemble limité d'interfaces. Les débits possibles de ce réseau allaient de 64kbits/s à 2Mbits/s.

Ces débits étant largement insuffisants pour la transmission de séquences vidéo et l'interconnexion de réseaux locaux, une étude a été entreprise sur la conception d'un RNIS à large bande, c'est-à-dire supportant des débits nettement supérieurs au RNIS à bande étroite.

Les implémentations du RNIS à large bande seront basées sur l'ATM (Asynchronous Transfer Mode) ou mode de transfert asynchrone. Avec ATM, les informations à transmettre sont découpées en trames de longueur fixe appelées cellules, dont les longueurs respectives du champ information et de l'en-tête sont de 48[1] et de 5 octets.

Le terme asynchrone indique que les cellules allouées à une même connexion peuvent se présenter selon une périodicité irrégulière, car elles sont générées au fur et à mesure des besoins. Alors que les réseaux courants utilisent soit des techniques de commutation de circuits ou par paquets, ATM combine les avantages de ces deux techniques, ainsi, le temps de transfert des informations est faible et constant et ATM est flexible au niveau du débit attribué aux connexions individuelles.

ATM repose sur la notion de circuits virtuels implémentés grâce à des cellules de taille fixe et réduite, qui permettent la commutation et le multiplexage. Grâce à l'utilisation de la fibre optique comme support, les débits varient de 45Mbits/s à 155Mbits/s, jusqu'à 620Mbits/s et plus. Pour les réseaux locaux le débit le plus couramment rencontré est 155Mbits/s.

2.1.1. Architecture

Comme le montre la Figure 3, l'unité de base est constituée par un bloc d'une taille fixe de 53 octets, appelée cellule. L'en-tête de 5 octets de la cellule contient les informations nécessaires pour identifier les cellules faisant partie du même conduit virtuel, cependant sa structure varie selon que l'on se situe en entrée ou sortie du réseau (UNI ou User Network Interface) ou entre deux noeuds du réseau (NNI ou Node Network Interface)

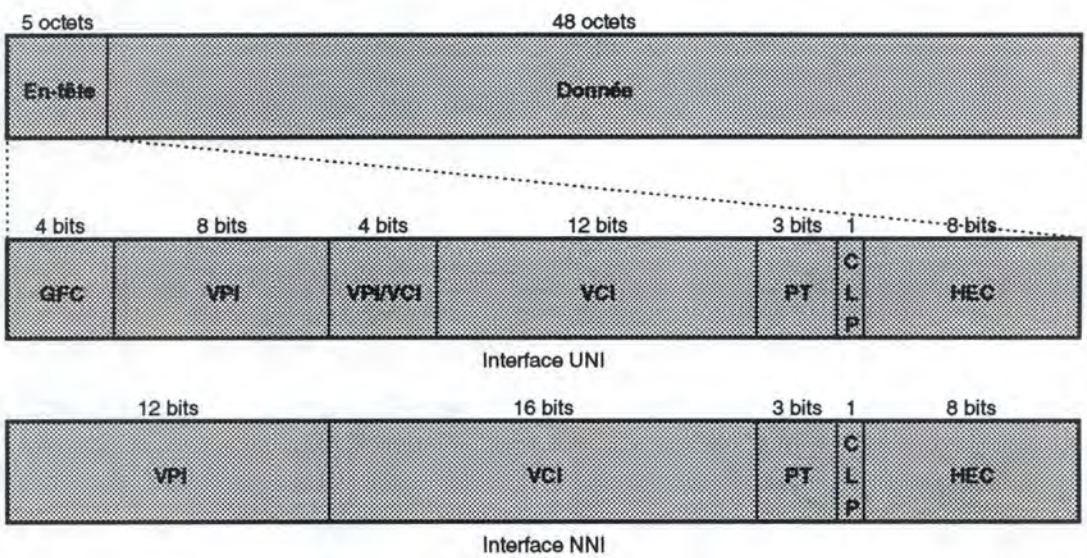


Figure 3. Structure de la cellule ATM

[1] Le choix de 48 octets provient d'un compromis entre les Américains et les Européens qui désiraient respectivement 64 et 32 octets.

Les champs composant l'en-tête de la cellule sont:

- **GFC** ou Generic Flow Control sert au contrôle d'accès et au contrôle de flux sur la partie terminale (entre l'utilisateur et le réseau).
- **VPI** ou Virtual Path Identifier est l'identifiant du conduit virtuel (VP). Le VPI identifie une transmission unidirectionnelle de cellules ATM.
- **VCI** ou Virtual Channel Identifier est l'identifiant de la voie virtuelle (VC). Le VCI identifie une transmission unidirectionnelle de cellules ATM associées à des conduits virtuels.
- **PT** ou Payload Type définit le type d'information transportée dans la cellule: informations de signalisation, de gestion, de contrôle, etc.
- **CLP** ou Cell Loss Priority indique si la cellule peut être perdue ou au contraire si elle est importante.
- **HEC** ou Header Error Control permet la détection et la correction d'une erreur dans l'en-tête. Si la correction n'est pas possible, la cellule est détruite. Le champ HEC permet aussi de délimiter les cellules.

ATM est un mode de transmission orienté connexion. Avant toute transmission de cellules, une connexion doit être mise en place, c'est-à-dire qu'une structure associant un conduit virtuel et une voie virtuelle sera déterminée et restera inchangée pendant toute la durée de la transmission.

L'adjonction de ces deux identificateurs correspond à une adresse que l'on peut qualifier de circuit virtuel. La relation entre les conduits et les voies virtuelles est donnée par la Figure 4.

Figure 4. Relation entre les conduits (VP) et les voies virtuelles (VC)

Les cellules sont affectées à la demande, en fonction du débit à la source et des ressources disponibles.

2.1.2. Les interfaces et protocoles

Actuellement, la modélisation en couches reprenant l'ensemble des fonctions de communication, est largement utilisée pour définir un protocole. Le modèle le plus connu est OSI[2] (Open System Interconnection) dont les principes généraux sont le découpage en couches, la définition des services associés à chaque couche, les primitives de service et la notion d'indépendance.

Même si ces principes restent valables avec le RNIS à large bande, un nouveau modèle est apparu pour prendre en compte les spécificités de ce réseau (il permet par exemple de transporter non seulement des données mais aussi de la voix et des images). Les

[2] Le modèle OSI est repris au glossaire.

fonctions de ce nouveau modèle dit modèle UIT-T[3] et représenté par la Figure 5 ne sont pas regroupées aux mêmes niveaux que ceux de l'OSI. La couche physique reprend pratiquement toutes celles des trois premières couches du modèle OSI.

Le modèle UIT-T est composé de trois plans: le plan utilisateur, le plan de contrôle et le plan d'administration. Le premier est destiné au transport de l'information des utilisateurs, le second à la signalisation et le troisième permet la gestion des couches et des plans.

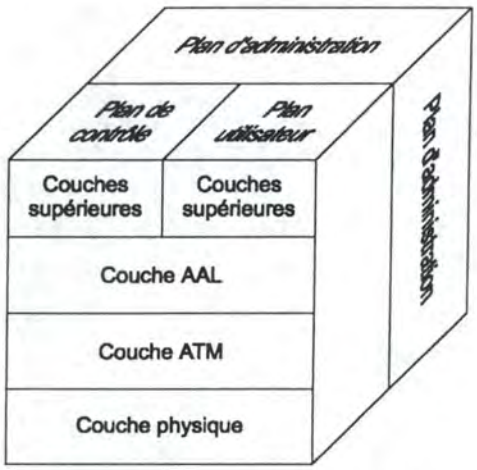


Figure 5. Le modèle de référence UIT-T

Ce modèle est aussi constitué de trois couches: une première couche pour transporter les cellules sur un support physique, une seconde pour transporter les cellules de bout en bout et la troisième pour servir d'interface avec les couches supérieures, pour regrouper les cellules et les délivrer à l'utilisateur.

Comme nous le montre le Tableau 1, certaines couches sont divisées en sous-couches.

Tableau 1. Découpe en couches et sous-couches du RNIS à large bande

Couches	Sous-Couche	Fonctions
AAL	Convergence	Convergence
	Segmentation & Réassemblage	Segmentation et réassemblage
ATM		Contrôle de flux Génération/extraction des en-têtes de cellule Traduction des identificateurs de canaux et de circuits virtuels Multiplexage et démultiplexage des cellules
Physique	Convergence de Transmission	Adaptation de débit Génération/vérification du champ de contrôle d'erreur de l'en-tête Délimitation des cellules Adaptation à la trame de transmission Génération/récupération des trames
	Support Physique	Synchronisation Support physique

[3] UIT-T est l'Union Internationale des Télécommunications-standardisation du secteur des Télécommunications.

2.1.2.1. La couche physique

La couche physique est divisée en deux sous-couches nommées support physique et convergence de transmission.

La sous-couche de support physique, de niveau le plus bas, a pour fonction de transmettre les bits sur le support physique, avec codage/décodage et translation électro-optique si nécessaire. Si les fibres optiques sont souvent utilisées pour les réseaux de type ATM, les câbles coaxiaux et les paires torsadées peuvent l'être aussi.

La sous-couche de convergence de transmission assure l'adaptation de la vitesse de transmission (en ajoutant par exemple des cellules vides), la génération et la vérification du champ de contrôle HEC, la délimitation des cellules (grâce au champ HEC) et enfin la génération et la récupération des cellules.

2.1.2.2. La couche ATM

La couche ATM se situe au-dessus de la couche physique et est donc indépendante du support physique. Elle est responsable du transport de bout en bout des cellules et ajoute l'en-tête de la cellule (sans le champ HEC). Les fonctions des champs de l'en-tête ont déjà été présentées au point 2.1.1.

2.1.2.3. La couche d'adaptation à ATM (AAL)

La couche d'adaptation à ATM est composée de deux sous-couches, la première dite de segmentation et réassemblage et la seconde de convergence. Elle se situe entre les couches supérieures et la couche ATM et permet d'ajuster les services fournis par la couche ATM en fonction des exigences des couches supérieures. Elle n'est pas présente dans les commutateurs.

La sous-couche de segmentation et de réassemblage réalise l'assemblage et le désassemblage des unités de données provenant de la couche supérieure en éléments de 48 octets (qui est la taille du champ information de la cellule ATM). Cette sous-couche prend aussi en charge les cellules perdues.

La sous-couche de convergence, liée au type de service utilisateur, assure les fonctions d'adaptation à ATM au niveau du point d'accès de service correspondant.

Afin de simplifier le nombre de protocoles d'adaptation à ATM, quatre classes de service ont été définies. Elles sont reprises par la Figure 6.

	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Mode	Connecté			Non connecté
Débit	Constant	Variable		
Synchronisation émetteur/récepteur	Oui		Non	

Figure 6. Les classes de service de la couche d'adaptation à ATM (AAL)

Les quatre classes de service et leurs applications correspondantes sont:

- **Classe A.** Transport audio et vidéo à débit constant. Cette classe de service correspond à une émulation de circuit.
- **Classe B.** Transport audio et vidéo à débit variable.
- **Classe C.** Transfert de données en mode connecté.

- **Classe D.** Transfert de données en mode non connecté.

A ces quatre classes de service correspondaient à l'origine quatre couches numérotées de 1 à 4. Mais cette décomposition a été modifiée; la couche 3 et 4 ont été regroupées et une cinquième a fait son apparition. Les couches AAL sont donc les suivantes:

- **AAL0.** La couche AAL de type 0 est utilisé pour les services à relais de cellules qui ne nécessitent aucune adaptation puisqu'ils sont déjà basés sur des cellules.

- **AAL1.** La couche AAL de type 1 est utilisée pour les services de classe A, c'est-à-dire à débit constant.

- **AAL2.** La couche AAL de type 2 est utilisée pour les services de classe B, c'est-à-dire à débit variable avec synchronisation entre la source et la destination.

- **AAL3/4.** La couche AAL de type 3 et 4 (il s'agissait au départ de deux couches distinctes) sont utilisées pour les services de classe C et D. Elle supporte le mode connecté ou non connecté et le débit variable.

- **AAL5.** La couche AAL de type 5, dont la spécification est récente, est utilisée pour des applications à débit variable sans lien de synchronisation entre la source et la destination. Cette couche offre donc des services pratiquement identiques à la couche AAL3/4 mais est plus efficace et plus simple.

2.1.3. Le contrôle des réseaux ATM

Le contrôle des réseaux ATM est traité par le deuxième plan du modèle de référence UIT-T, celui du contrôle.

La signalisation c'est-à-dire la commande du réseau peut se faire soit par un canal sémaphore, soit dans la bande.

Pour la signalisation par canal sémaphore, des voies virtuelles spécifiques (SVC ou Signaling Virtual Channel) sont créées afin de faire transiter les cellules sémaphores. Ces connexions sont établies par ce que l'on appelle la métasignalisation et véhiculent ensuite tous les messages de signalisation. Les procédures de métasignalisation ont pour fonctions d'établir, de libérer et de maintenir les SVC, de résoudre les problèmes d'attribution de numéros VCI/VPI et de gérer la bande allouée aux SVC. La signalisation par canal sémaphore permet l'ouverture, la libération et le maintien des connexions ATM.

Pour la signalisation dans la bande, c'est le champ PT de l'en-tête de la cellule qui prend une valeur particulière et indique ainsi que le champ information est de la signalisation. Ce type de signalisation assure entre autre le contrôle de flux.

2.1.4. La commutation ATM

La commutation de cellules est une commutation de paquets assez particulière, car tous les paquets ont une longueur petite et constante. Le rôle du commutateur peut se résumer à analyser et traduire l'en-tête de la cellule ATM, réaliser la commutation et multiplexer les cellules sur la sortie requise.

La Figure 7 présente un commutateur ATM. A la différence d'un brasseur qui se sert uniquement de l'identifiant du conduit ou de la voie, le commutateur se sert des deux identifiants pour réaliser la commutation.

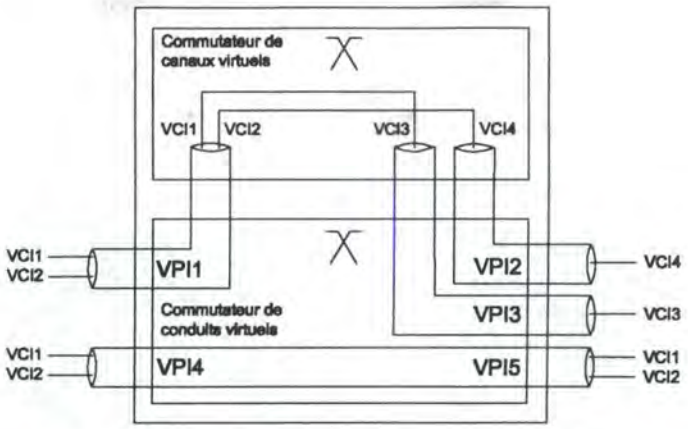


Figure 7. Commutation de conduits et de canaux virtuels

La figure 8 est un exemple de réseau ATM composé de trois brasseurs (utilisent l'identifiant du conduit virtuel pour réaliser la commutation) reliant trois sites.

Le site A communique avec le site B par le conduit virtuel identifié par le numéro 69 et avec le site C par le conduit virtuel numéro 76. Le conduit virtuel numéro 69 possède deux voies virtuelles identifiées par les numéros 34 et 48, tandis que le conduit virtuel numéro 76 en possède trois, identifiées par les numéros 19, 26 et 39.

Chaque brasseur possède une table de conversion des VPI. A l'arrivée, les numéros de conduits virtuels ne sont pas nécessairement les mêmes qu'au départ. Ainsi, si le numéro du conduit virtuel au site C vaut encore 76, au site B le numéro est 31.

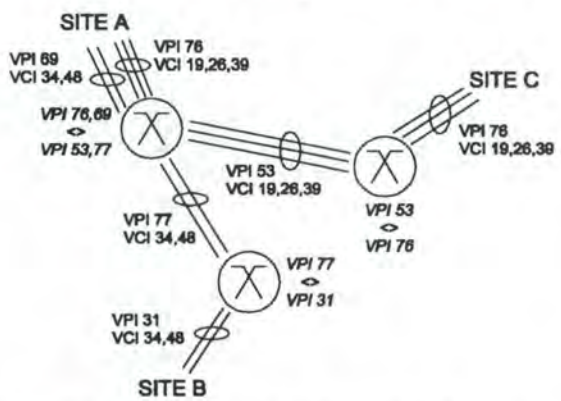


Figure 8. Exemple de réseau ATM composé de 3 brasseurs

2.2. ATM et les réseaux locaux

ATM a très rapidement suscité un grand intérêt pour les réseaux locaux par la possibilité d'installer des ailes dorsales à haut débit.

2.2.1. Intégration des technologies LAN

Nous avons supposé précédemment que le réseau était homogène et que toutes les stations étaient directement attachées au commutateur ATM. En réalité, c'est rarement le cas, car la plupart des entreprises utilisent déjà des équipements tels qu'Ethernet ou Token Ring. Et vu les coûts et l'état actuel de développement d'ATM, il est très rare de connecter directement à un commutateur ATM de nouveaux systèmes.

Le problème dès lors est de rattacher les segments réseaux existants à un commutateur ATM plutôt que les stations. Il existe plusieurs techniques dont les routeurs et les ponts.

2.2.1.1. Les routeurs

Les routeurs ont pour fonction l'interconnexion de réseaux. Comme nous le montre la Figure 9, les routeurs fonctionnent au niveau de la couche 3 du modèle OSI et sont donc dépendant du protocole réseau. Il existe à l'heure actuelle des routeurs multiprotocoles qui supportent les protocoles tels que TCP/IP, IPX/SPX, etc.

Pour réaliser les fonctions de routage, les routeurs travaillent sur les adresses logiques, ce qui a comme conséquence que certains protocoles ne pourront pas être routés. C'est le cas par exemple de NetBEUI[4] qui utilise uniquement des adresses physiques.

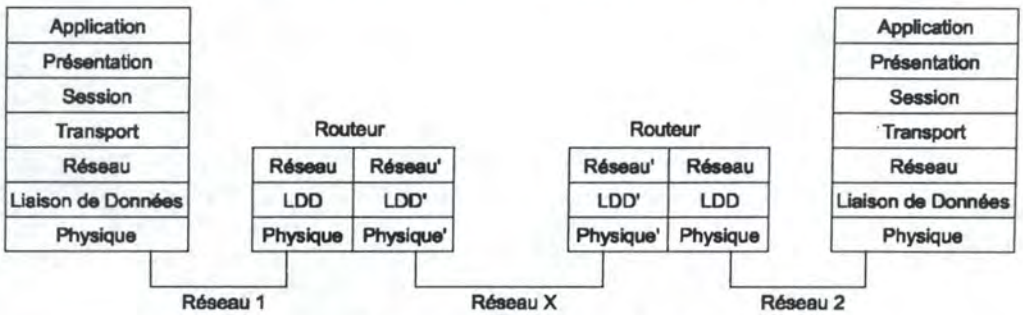


Figure 9. Interconnexion basée sur un routeur

Le réseau 2 n'est pas nécessairement de même type que le réseau 1. C'est-à-dire que l'on peut utiliser un routeur pour relier un réseau local de type Token Ring à un réseau local de type Ethernet.

2.2.1.2. Les ponts

Les ponts ont aussi pour fonction l'interconnexion de réseaux, mais comme le montre la Figure 10, à la différence des routeurs, ils ne fonctionnent qu'au niveau de la couche 2 du modèle OSI. Comme ils se basent sur les adresses physiques et non plus sur les adresses logiques, ils permettent l'utilisation de tous les protocoles réseau (même ceux qui ne sont pas routables).

Les ponts sont souvent utilisés dans des réseaux locaux pour relier des sous-réseaux. Pour pouvoir transmettre les trames à la bonne destination (vers le bon sous-réseau), ils enregistrent dans des tables internes la topologie du réseau.

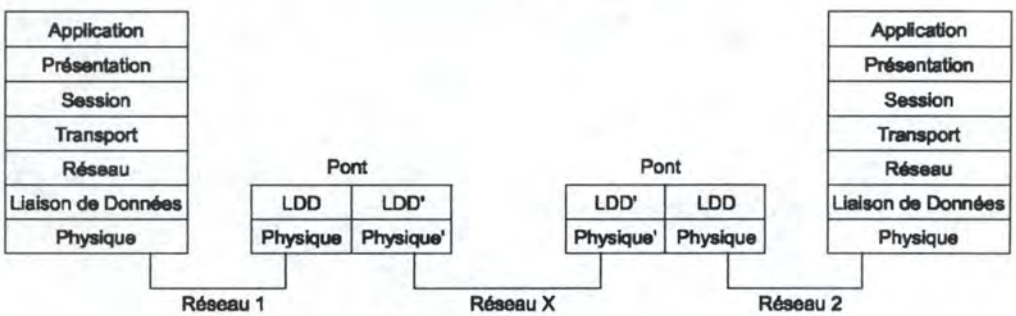


Figure 10. Interconnexion basée sur un pont

[4] Le protocole NetBEUI est repris au glossaire.

2.2.2. Les réseaux locaux virtuels

Les réseaux virtuels permettent d'isoler le trafic des stations sans avoir les mêmes inconvénients que les routeurs.

Pour éviter la congestion, la plupart des réseaux locaux traditionnels sont découpés en sous-réseaux reliés par des ponts ou des routeurs. Les ponts comme les routeurs permettent d'isoler les segments du trafic qui n'est pas destiné à une des stations. Les ponts réalisent cela grâce à des tables internes contenant la topologie du réseau, tandis que les routeurs utilisent les adresses logiques des stations pour identifier le sous-réseau destination. Chaque station a en effet une adresse faisant partie d'un groupe d'adresse associé à un segment. Cela implique d'une part que si une station change de segment, elle doit être reconfigurée pour avoir une nouvelle adresse et d'autre part que les stations faisant partie d'un segment sont groupées physiquement. La gestion des réseaux est dès lors plus difficile lorsque le taux de rotation des utilisateurs est élevé, puisque les reconfigurations des stations prennent beaucoup de temps. De plus, comme nous l'avons vu, certains protocoles tels que NetBEUI ne sont pas routables car ils n'utilisent pas d'adresses logiques.

ATM permet aussi d'isoler le trafic sans avoir les mêmes limites que les routeurs, grâce aux réseaux locaux virtuels. La Figure 11 en est un exemple: un serveur est partagé par deux réseaux virtuels. La station de travail du premier pourra uniquement communiquer avec le serveur, et de même, les deux stations du second pourront uniquement communiquer entre eux et avec le serveur.

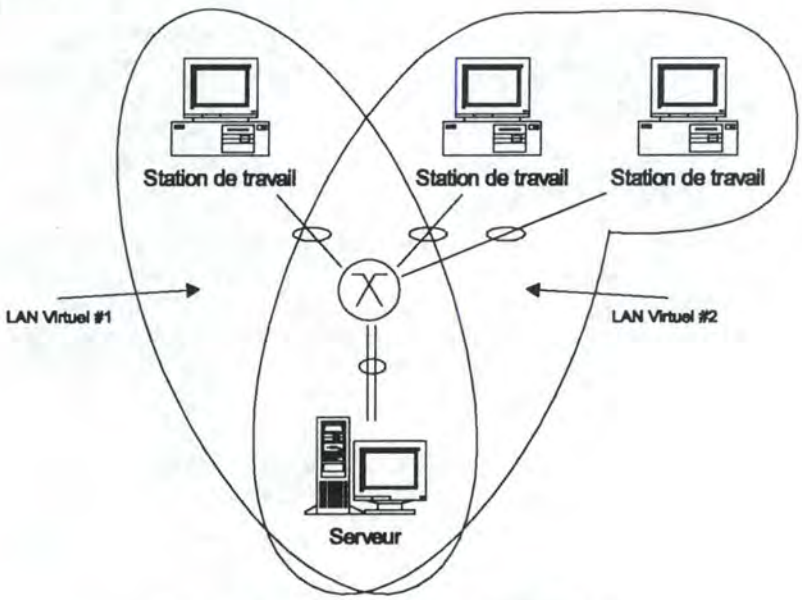


Figure 11. Exemple de réseaux locaux virtuels

On établit les réseaux locaux virtuels en autorisant la création de voies virtuelles uniquement entre les stations faisant partie d'un même groupe de travail.

Les avantages des réseaux locaux virtuels sont bien sûr qu'ils peuvent être créés indépendamment de la situation géographique des stations, qu'ils autorisent le trafic à l'intérieur d'un groupe sans affecter le trafic des autres groupes, que les messages diffusés ne dérangent pas toute la communauté et qu'une station peut faire partie de plusieurs groupes ou réseaux locaux virtuels.

2.3. Les concentrateurs à commutation de trames Ethernet

Les concentrateurs à commutation de trames Ethernet garantissent une vitesse de 10Mb/s à tous les utilisateurs du réseau.

Avec un réseau local Ethernet classique à 10Mb/s, les utilisateurs se partagent la bande passante. Pour éviter la congestion, les réseaux sont la plupart du temps segmentés en sous-réseaux reliés par des ponts ou des routeurs.

Une autre solution est de relier individuellement chaque utilisateur par un segment Ethernet à un concentrateur. La commutation des trames est réalisée grâce aux adresses physiques source et destination. Chaque station peut ainsi transmettre des données à une vitesse de 10Mb/s (et même 20Mb/s avec la technologie full duplex).

Certains concentrateurs permettent aussi de mettre en place des réseaux locaux virtuels tels qu'on les a vus au point 2.2.2.

3. Le nouveau réseau informatique de la BGL

Comme nous l'avons déjà souligné, la mise en place du nouveau réseau informatique[5] basé sur ATM va se réaliser en trois phases, pour intégrer au fur et à mesure les développements de la technologie, tout en assurant les besoins des utilisateurs.

Le réseau doit permettre d'accéder aux serveurs (de données, d'applications et d'impressions), de relier le siège social et le siège administratif, d'être tolérant aux pannes systèmes et de pouvoir offrir d'autres services de communication que le transport de données.

3.1. Première phase (1995)

La première phase de mise en place du réseau ATM a été réalisée au moyen de concentrateurs reliés aux commutateurs ATM grâce à des ponts ATM/Ethernet.

Tous les systèmes sont connectés directement aux concentrateurs à commutation de trames Ethernet. Deux concentrateurs sont disposés à chaque étage du bâtiment et reliés aux commutateurs ATM par des ponts Ethernet/ATM.

Un lien ATM relie les deux sièges distants d'environ 6 kilomètres. Un routeur est chargé de l'interconnexion entre le concentrateur Ethernet et les réseaux locaux du siège administratif qui sont de type Token Ring.

3.2. Deuxième phase (1997)

La deuxième phase prévue pour le développement du réseau informatique sera réalisée par l'intégration de la technologie de réseaux virtuels. L'investissement nécessaire en matériel pour la première phase est sauvegardé puisqu'on garde les concentrateurs et les commutateurs ATM et seul le logiciel du pont Ethernet/ATM change.

Les stations de travail seront ainsi regroupées en réseaux virtuels et ce quelle que soit leur localisation.

[5] Le schéma du nouveau réseau informatique de la Banque Générale du Luxembourg est présenté en Annexe 1.

3.3. Troisième phase (1998)

La troisième phase du développement du réseau va se dérouler à plus long terme et n'est pas encore bien définie. Cette phase se déroulera avec l'intégration de systèmes à l'infrastructure ATM. Cela veut dire que certains serveurs et stations de travail seront directement connectés à un commutateur ATM.

Les agences pourront aussi être reliées par ATM via par exemple un réseau public.

Chapitre 6

Le futur de Windows à la BGL

1. Introduction

Microsoft a récemment mis sur le marché deux nouveaux systèmes d'exploitation 32 bits: Windows 95, annoncé comme le remplaçant de Windows 3.1 et Windows NT 3.51.

Ces annonces posent le problème de la migration des systèmes d'exploitation des stations de travail, car les nouveaux logiciels ne vont rapidement plus fonctionner qu'avec ces deux systèmes d'exploitation.

Le but de l'étude est dès lors de choisir le futur système d'exploitation des stations de travail. Nous allons d'abord rappeler rapidement la situation actuelle à la BGL avant de comparer Windows 95 et Windows NT suivant des critères techniques et financiers et de sélectionner celui qui répond aux besoins de la banque.

1.1. Deux systèmes d'exploitation

Selon Microsoft [5], il est impossible d'avoir un système d'exploitation qui exploite entièrement tous les types de matériel disponibles.

Même si Windows 95 et Windows NT ont de nombreuses fonctions communes, en terme de facilité d'utilisation, de performance, de connectivité et d'administration, Windows 95 est un produit milieu de gamme destiné aux utilisateurs finaux, tandis que Windows NT est un produit haut de gamme réservé aux professionnels.

Windows 95 est présenté comme un système d'exploitation qui rend un ordinateur accessible à tous et qui permet d'exécuter un grand nombre d'applications personnelles et professionnelles sur des stations de travail et des portables. De plus il protège l'investissement en matériel et en logiciel, car il a un très haut niveau de compatibilité.

Windows NT quant à lui existe en deux versions, une pour les serveurs et une pour les stations de travail. C'est un système d'exploitation multi-systèmes (Intel, PowerPC, Digital Alpha et MIPS) et multi-processeurs. Il est performant, stable et sûr, mais nécessite plus de ressources systèmes.

1.2. Problématique

Comme les machines milieu de gamme deviennent de plus en plus puissantes, les technologies introduites d'abord avec Windows NT, le sont ensuite sur Windows 95. Mais de temps en temps, les innovations techniques apparaissent d'abord sur les

produits milieu de gamme, vu que les délais de mise sur le marché des nouvelles versions ne sont pas les mêmes et que la plupart des nouvelles fonctions augmentent la facilité d'utilisation du système pour les utilisateurs finaux.

2. Comparaison entre Windows 95 et Windows NT

Avant de comparer ces deux systèmes d'exploitation, il est important de rappeler que ce sont des produits distincts de la famille des systèmes d'exploitation de Microsoft, Windows 95 étant destiné aux machines milieu de gamme, Windows NT l'étant aux machines haut de gamme.

Choisir le système d'exploitation répondant aux besoins de la BGL, c'est comparer les systèmes d'exploitation suivant des critères d'évaluation. Il est dès lors important de connaître la situation actuelle de l'entreprise.

2.1. Situation actuelle

La Banque Générale du Luxembourg, comme nous l'avons déjà vu lors de la description de l'environnement, emploie environ 1900 personnes, ce qui représente 1630 postes de travail, dont plus de 1200 au siège social et administratif, le reste étant dispersé dans les agences.

2.1.1. Niveau technique des utilisateurs

Comme il s'agit de remplacer le système d'exploitation de toutes les stations de travail, c'est tout le personnel de la banque qui est impliqué. Or dans une banque, à la différence d'une société informatique, on rencontre tous les types d'utilisateurs, des plus novices aux plus expérimentés.

On qualifie de novice celui qui utilise une ou deux applications et qui exécute très rarement des fonctions en dehors de ces applications, d'intermédiaire celui qui utilise plus de deux applications et qui utilise certaines fonctions du système d'exploitation comme le gestionnaire de fichier et le panneau de contrôle et d'avancé celui qui utilise beaucoup d'applications et a une connaissance plus approfondie du système d'exploitation.

2.1.2. Les stations de travail

2.1.2.1. Types de logiciels

Tous les postes sont équipés du système d'exploitation IBM DOS version 6.2 auquel est ajouté Microsoft Windows for Workgroup 3.11. Les principaux logiciels sont présentés par le Tableau 2. Ils sont classés par types de configuration. La configuration standard équipe tous les postes, la particulière environ une bonne centaine et l'exceptionnelle une trentaine.

Tableau 2. Les principaux logiciels installés

Logiciels	Fonctions
Configuration standard	
IBM PC3270	Emulateur de terminal 3270
Lotus Amipro	Traitement de textes
Lotus 123	Tableur
Lotus Approach	Base de données
Lotus Freelance	Présentation
Lotus Organizer	Agenda électronique
Lotus cc:Mail	Courrier électronique
Configuration particulière	
Microsoft Word	Traitement de textes
Microsoft Excel	Tableur
Telerate	Application boursière en temps réel
KEATerm	Emulateur VTxxx (VT100, VT200, VT340, etc.)
Exeed	Emulateur de terminal X
Lotus Notes	Bases de données partagées et suivi de documents
Configuration exceptionnelle	
XCOM	Transfert de données sécurisé à partir ou vers l'ordinateur central

2.1.2.2. Types de matériels

Comme nous le montre la Figure 12, sur les 1630 postes de travail, 130 sont encore des Intel 386, 1300 des 486 et 200 des Pentium. Les machines les plus anciennes, c'est-à-dire les 386 et les 486 à 33 Mhz ont un disque dur de maximum 200MB et 8MB de mémoire vive, tandis que les Pentium ont au minimum un disque dur de 500MB et 16MB de mémoire.

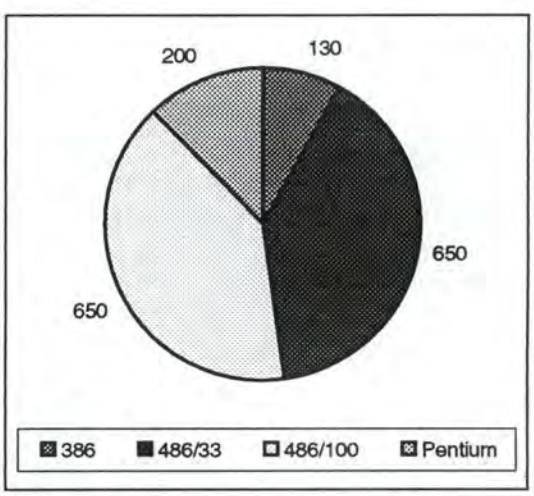


Figure 12. Classification des stations de travail

2.1.3. Les serveurs

2.1.3.1. Types de logiciels

Le système d'exploitation de la plupart des serveurs est l'IBM OS/2 version 3 complété de LAN Server version 4.

Un domaine OS/2 unique au siège social et administratif a été constitué afin de n'avoir qu'une seule gestion des utilisateurs. Ce domaine est composé d'un contrôleur de domaine, de trois sauvegardes du contrôleur, de serveurs et de stations de travail. A la Banque Générale du Luxembourg, les serveurs sont dédiés, c'est-à-dire qu'ils exécutent une seule tâche. Actuellement, ce sont soit des serveurs de données, d'applications ou d'impressions.

Un serveur ne dépendant pas du domaine OS/2 a été installé avec Windows NT Server version 3.5 pour s'occuper de l'allocation des adresses IP des stations de travail.

2.1.3.1.1. Le contrôleur de domaine et les sauvegardes

Le domaine OS/2 unique de la BGL est composé, entre autres, d'un contrôleur de domaine (PDC ou Primary Domain Controller) et de deux sauvegardes (BDC ou Backup Domain Controller). Le rôle du PDC est de centraliser la base de données de la sécurité et d'authentifier grâce à elle les utilisateurs. Chaque BDC va quant à lui garder une copie de la base de données de la sécurité et permettre aussi d'authentifier les utilisateurs.

Comme nous le montre la Figure 13, c'est le protocole NetBEUI qui est utilisé pour les communications avec le PDC et les BDC.

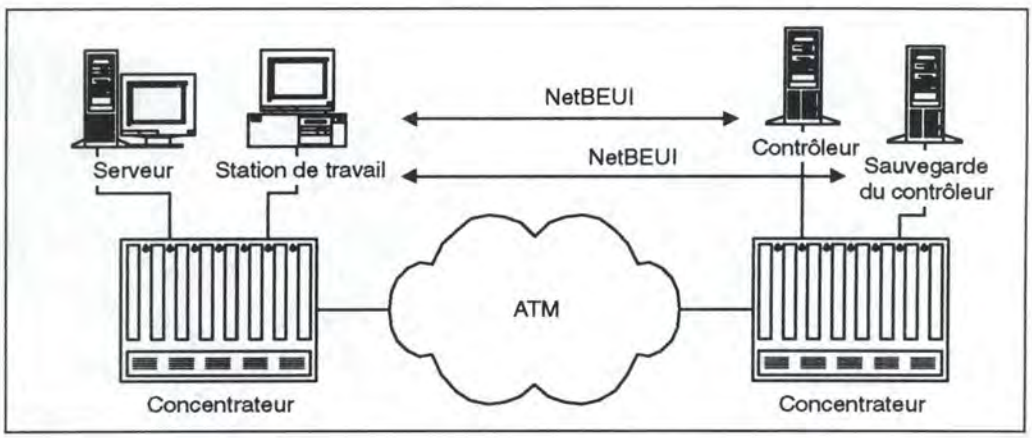


Figure 13. Protocole réseau utilisé pour le contrôleur de domaine

Le protocole NetBEUI est utilisé pour les applications ayant besoin de l'interface NetBIOS pour communiquer avec d'autres stations sur le réseau. Le protocole NetBIOS over TCP/IP[1] d'OS/2 n'est pas suffisamment fiable pour pouvoir remplacer NetBEUI par TCP/IP.

2.1.3.1.2. Les serveurs de données.

Les serveurs de données permettent de partager des documents et des programmes entre les utilisateurs.

Par exemple, les logiciels bureautiques sont installés sur des serveurs de données, ce qui limite l'espace disque nécessité par ces applications sur les stations de travail.

[1] Le protocole TCP/IP et l'interface NetBIOS sont repris au glossaire.

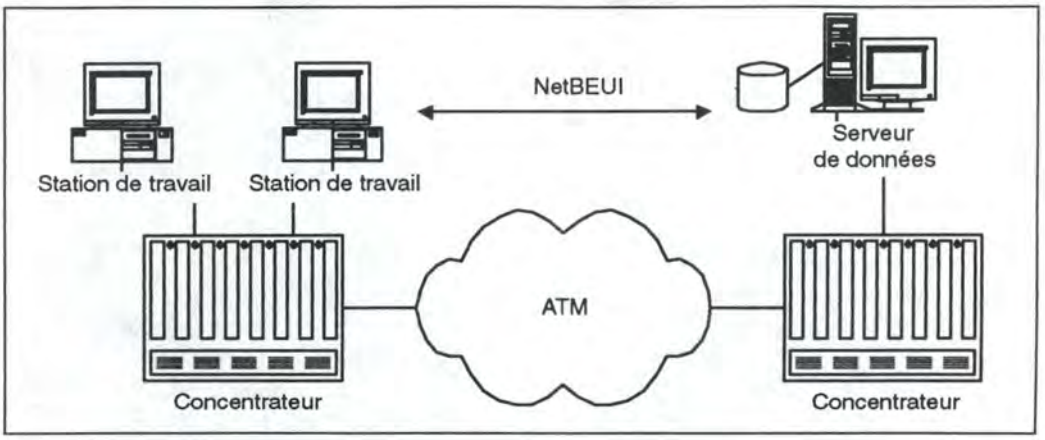


Figure 14. Protocole réseau utilisé pour les serveurs de données

Comme nous le montre la Figure 14 c'est le protocole NetBEUI qui est utilisé pour la transmission des données entre les stations de travail et les serveurs de données. De même que pour les communications avec le PDC et le BDC, nous ne pouvons pas actuellement remplacer le protocole NetBEUI par TCP/IP.

2.1.3.1.3. Les serveurs d'applications.

Les serveurs d'applications permettent de partager des processeurs, c'est-à-dire la puissance de calcul, entre les utilisateurs.

Par exemple, Lotus Notes qui est une application client/serveur a un module qui fonctionne en permanence sur un serveur et qui est chargé d'exécuter les requêtes des modules installés sur les stations de travail. L'ordinateur central peut aussi être considéré comme un serveur d'applications.

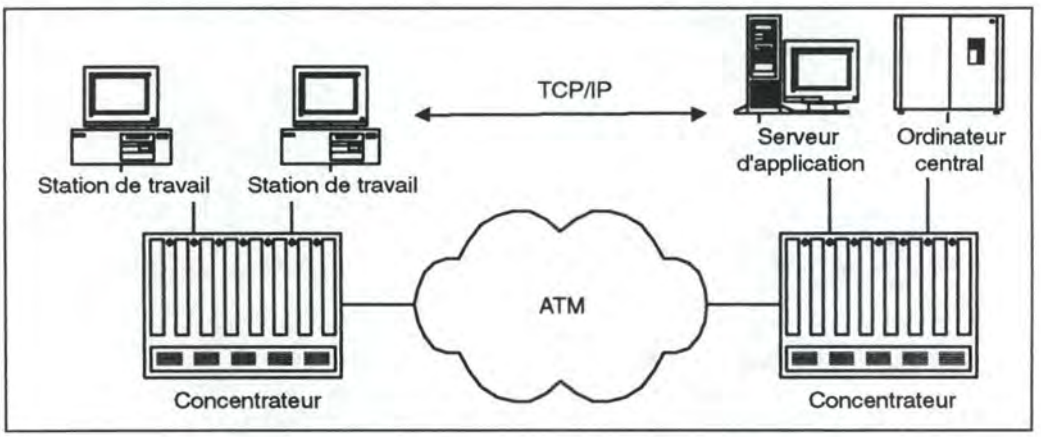


Figure 15. Protocole réseau utilisé pour les serveurs d'applications

Comme nous le montre la Figure 15, c'est le protocole TCP/IP qui est utilisé pour la transmission des requêtes entre les stations de travail et les serveurs d'applications.

2.1.3.1.4. Les serveurs d'impressions

Les serveurs d'impressions permettent de partager des imprimantes entre les utilisateurs.

Les imprimantes sont connectées au réseau grâce à un adaptateur qui permet de recevoir les fichiers d'impression par le réseau avec le protocole DLC ou TCP/IP et de les envoyer à l'imprimante par une liaison parallèle ou série.

Un serveur d'impression OS/2 peut gérer au maximum 24 imprimantes avec le protocole DLC et 48 avec le protocole TCP/IP.

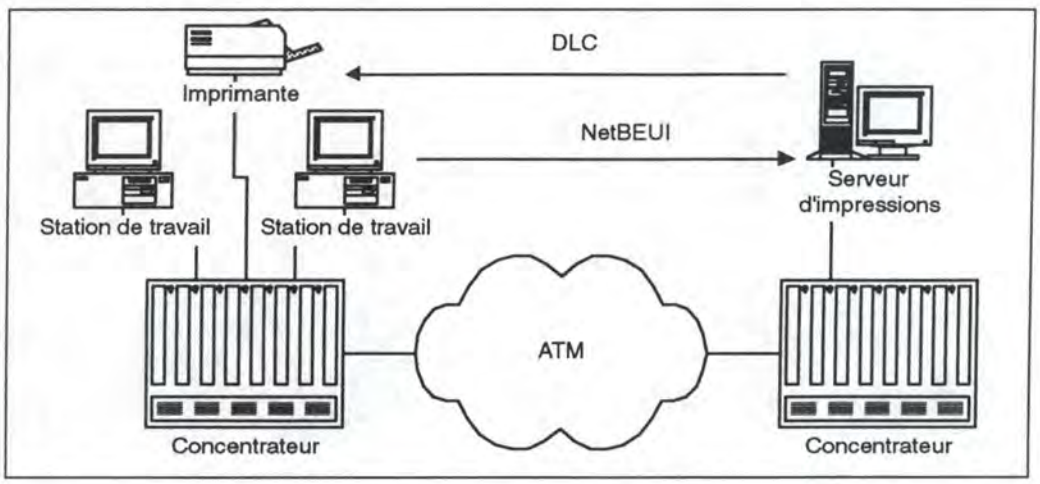


Figure 16. Protocoles réseaux utilisés pour les serveurs d'impressions

Comme nous le montre la Figure 16, c'est toujours le protocole NetBEUI qui est utilisé pour la transmission du fichier entre la station de travail et le serveur d'impressions. Les remarques concernant l'utilisation du protocole NetBEUI au lieu de TCP/IP sont les mêmes que celles vues précédemment.

De même, c'est le protocole DLC qui doit être utilisé entre le serveur d'impressions et l'adaptateur car des tests de transmission réalisés par nos soins avec TCP/IP entre le serveur et l'adaptateur ont démontré que l'implémentation du protocole TCP/IP au niveau de l'adaptateur n'était pas fiable.

2.1.3.1.5. Le serveur DHCP

Le serveur DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) est le seul serveur qui a été installé avec le système d'exploitation Windows NT Server de Microsoft. Sa fonction est d'allouer de manière statique ou dynamique les adresses IP aux stations de travail.

2.1.3.1.6. Les autres serveurs

Outre les serveurs qui viennent d'être cités, qualifiés à la BGL de serveurs bureautiques, les postes de travail accèdent également aux services de l'ordinateur central, du serveur de messagerie Open Mail sous HP-UX et en fonction du métier de l'utilisateur à d'autres services particuliers donnés par des serveurs UNIX ou des clusters DEC. L'accès à ces serveurs est en TCP/IP.

2.1.3.2. Types de matériels

Comme nous le montre la Figure 17, il y a en tout 34 serveurs bureautiques, dont la plupart sont de type Intel Pentium. Outre le contrôleur de domaine et les deux sauvegardes, il y a 14 serveurs dédiés aux impressions, 11 aux données et 6 aux applications.

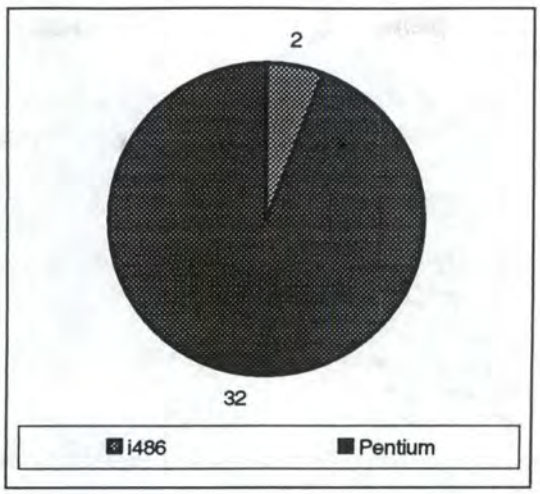


Figure 17. Classification des serveurs bureautiques

2.1.3.3. Client OS/2 pour Windows

Le client OS/2 pour Windows est un logiciel qui permet aux utilisateurs de se connecter au contrôleur de domaine grâce à une identification et un mot de passe et de restaurer leurs connexions aux serveurs bureautiques. Ce logiciel a été spécialement développé pour Windows for Workgroup par une société externe.

2.2. Critères d'évaluation

Nous devons évaluer et comparer Windows 95 et Windows NT 3.51 Workstation afin de choisir le système d'exploitation le mieux adapté aux stations de travail.

2.2.1. Critères techniques

2.2.1.1. Facilité d'utilisation

Lorsque nous regardons l'aspect facilité d'utilisation d'un ordinateur, il est important d'avoir la vision d'un novice et d'un utilisateur plus expérimenté. Les problèmes typiques rencontrés par les novices sont de naviguer à travers l'interface utilisateur et de nécessiter plus d'aide (interactive par exemple). Les utilisateurs plus expérimentés demandent plus de vitesse, de puissance et de flexibilité.

Pour évaluer la facilité d'utilisation d'un système d'exploitation, il faut actuellement considérer les points suivants:

- *Le système d'exploitation est-il facile d'apprentissage, d'utilisation et efficace pour la plupart des utilisateurs?*
- *Le système d'exploitation est-il auto-apprentissable? Permet-il aussi aux personnes expérimentées de s'améliorer?*
- *Le système d'exploitation permet-il aux novices de lancer facilement des applications, de passer d'une application à l'autre et de gérer les fichiers?*
- *Le système d'exploitation permet-il aux utilisateurs expérimentés de personnaliser leur environnement et d'améliorer l'interaction avec l'ordinateur?*

2.2.1.2. Performances

Les performances d'un système d'exploitation concernent d'une part les performances lors de l'exécution de différentes tâches, par exemple exécuter plusieurs applications en même temps et d'autre part les performances des composants du système, par exemple la gestion des entrées/sorties.

Plusieurs logiciels existent sur le marché pour tester les performances d'un système d'exploitation lors de l'exécution d'applications.

Pour évaluer les performances d'un système d'exploitation, il faut actuellement considérer les points suivants:

- *Le système d'exploitation s'exécute-t-il bien avec la majorité des matériels et des logiciels?*
- *Quels sont les résultats des tests de performance avec une suite d'applications?*
- *Quels sont les résultats des tests de performance de certains des composants et des gestionnaires de périphériques?*
- *Le système d'exploitation s'exécute-t-il bien dans l'environnement réseau?*

2.2.1.3. Compatibilité

Lorsqu'il est temps de remplacer un système d'exploitation, la question-clé est de savoir si l'entreprise pourra utiliser les applications et le matériel existant avec le nouveau système d'exploitation. Beaucoup d'entreprises ont investi dans les applications, les imprimantes et autres périphériques. Il est donc important de savoir si le nouveau système d'exploitation pourra fonctionner avec le matériel et les logiciels existants.

Il faut aussi connaître les périphériques qui seront supportés par le nouveau système d'exploitation. Il n'y a pas de doutes: lorsqu'une entreprise grandit, le matériel grandit aussi. Le choix d'un système d'exploitation qui restreint la variété de périphériques que l'entreprise peut acheter n'est pas raisonnable. Le système d'exploitation doit donc supporter la plupart des périphériques actuels et futurs.

Pour évaluer la compatibilité d'un système d'exploitation, il faut actuellement considérer les points suivants:

- *Le système d'exploitation supporte-t-il la plupart des périphériques actuels?*
- *Le système d'exploitation reconnaît-il, installe-t-il et configure-t-il facilement de nouveaux périphériques?*
- *Le système d'exploitation supporte-t-il les applications de type MS-DOS et Windows?*
- *Le système d'exploitation supporte-t-il les nouvelles applications telles que les applications multimédia et les connexions à distance?*

2.2.1.4. Stabilité

La stabilité d'un système d'exploitation est un critère très important.

Pour évaluer la stabilité d'un système d'exploitation, il faut actuellement considérer les points suivants:

- *Le système d'exploitation reste-t-il stable après une erreur lors de l'exécution d'une application DOS, Win16 ou Win32[2]?*
- *Des corrections sous forme de service pack sont-elles régulièrement disponibles?*

2.2.1.5. Protection et sécurité

La protection des ressources contre les accès non autorisés est un point très important pour la plupart des organisations.

Pour évaluer la sécurité d'un système d'exploitation, il faut actuellement considérer les points suivants:

- *Les données de l'ordinateur sont-elles protégées contre les personnes ayant accès physiquement à la machine?*
- *Les données mises en partage par un utilisateur sont-elles protégées grâce à la gestion de la sécurité du réseau?*
- *Le système d'exploitation peut-il enregistrer des événements afin de permettre à l'administrateur du réseau de réaliser des audits sur la sécurité?*

2.2.1.6. Services réseau et connectivité

Dans l'environnement d'une entreprise, il est très important pour un système d'exploitation d'être capable de s'intégrer dans l'architecture du réseau informatique et de permettre aux utilisateurs d'accéder facilement aux ressources partagées des serveurs.

Pour évaluer les services réseau et la connectivité d'un système d'exploitation, il faut actuellement considérer les points suivants:

- *Le système d'exploitation est-il fourni avec les principaux protocoles réseau?*
- *Le système d'exploitation fournit-il une interface utilisateur agréable pour accéder aux ressources mises en partage sur le réseau?*
- *Le système d'exploitation permet-il à l'utilisateur de partager les ressources de sa station de travail?*

2.2.1.7. Nouvelles applications

Le support des nouvelles applications est aussi un critère d'évaluation très important. Les nouvelles applications qui sont et seront développées doivent être supportées par le système d'exploitation.

Pour évaluer le support des nouvelles applications par un système d'exploitation, il faut actuellement considérer le point suivant:

[2] Win16 et Win32 signifient qu'il s'agit respectivement d'une application Windows 16 et 32 bits.

- *Le système d'exploitation supporte-t-il toutes les applications Win32?*

2.2.1.8. Administration et gestion

Le coût des ordinateurs personnels est devenu un poste important du budget des entreprises. Il ne s'agit pas seulement d'un investissement en matériel et logiciel, mais aussi en installation et administration des systèmes. Des protocoles standards d'administration des systèmes existent et permettent à l'administrateur du réseau de mieux gérer le parc informatique.

Pour évaluer le support de l'administration d'un système d'exploitation, il faut actuellement considérer les points suivants:

- *Le système d'exploitation fournit-il les outils nécessaires pour supporter les protocoles existants d'administration tel que SNMP?*
- *Le système d'exploitation supporte-t-il l'administration et la gestion des systèmes à distance via le réseau informatique?*

2.2.1.9. Accès à distance et les portables

Pour évaluer les accès à distance et le support des portables, il faut actuellement considérer les points suivants:

- *Le système d'exploitation supporte-t-il les accès à distance?*
- *Le système d'exploitation supporte-t-il les cartes PCMCIA et les stations d'accueil?*
- *Le système d'exploitation peut-il gérer l'alimentation des portables?*

2.2.2. Critères financiers

2.2.2.1. Formation

La formation des utilisateurs finaux et du personnel du support est un gage de l'utilisation efficace d'un produit. Les fonctions et l'interface utilisateur du système d'exploitation déterminent le temps de formation nécessaire.

Pour évaluer la formation nécessaire d'un système d'exploitation, il faut considérer les points suivants:

- *Le système d'exploitation offre-t-il une aide en ligne?*
- *Le système d'exploitation fournit-il des outils pour aider l'équipe du support?*

2.2.2.2. Matériel

La configuration actuelle des postes de travail permet rarement de supporter un nouveau système d'exploitation, car les besoins des utilisateurs augmentent sans cesse.

Pour évaluer les besoins d'équipement pour un nouveau système d'exploitation, il faut considérer les points suivants:

- *Quel est l'équipement minimum indispensable?*
- *Quelle est la configuration actuelle des postes de travail?*
- *Les postes peuvent-ils être mis à jour ou doivent-ils être remplacés?*

2.2.2.3. Support

Les coûts du support relatif à un système d'exploitation résultent souvent d'un manque de formation. Si la formation coûte de l'argent, elle diminue les coûts du support.

Pour évaluer le support nécessaire à un système d'exploitation, il faut considérer les points suivants:

- *Certaines fonctions du système d'exploitation sont-elles difficiles à supporter?*
- *Le système d'exploitation offre-t-il des outils pour aider l'équipe du support système à résoudre les problèmes des utilisateurs finaux?*
- *La documentation et les outils disponibles permettent-ils de réduire le temps nécessaire pour résoudre les problèmes?*

2.2.2.4. Migration

Les coûts d'une migration comprennent d'une part la mise à niveau du matériel et d'autre l'installation du nouveau système d'exploitation. Pour les grandes entreprises, ces coûts sont généralement assez importants.

Pour évaluer le coût de la migration, il faut considérer les points suivants:

- *Quel est le coût de la mise à niveau du matériel?*
- *Quel est le coût de l'achat du logiciel?*
- *L'installation du système d'exploitation peut-elle être automatisée?*

2.3. Architectures

Pour bien comprendre les différences entre les deux systèmes d'exploitation, il faut analyser leur architecture. L'architecture du système joue en effet un rôle fondamental car les orientations prises par les concepteurs influencent les performances d'une application, la compatibilité et la stabilité globale du système.

Les informations reprises ci-dessous proviennent surtout des "Resource Kit" de Windows NT [8] et de Windows 95 [9], ainsi que d'un article sur l'évolution de Windows [11].

2.3.1. Windows 95

Détaillons l'architecture de Windows 95 présentée par la Figure 18. Le système d'exploitation est composé de deux anneaux, celui réservé au noyau (anneau 0) et celui réservé à l'utilisateur (anneau 3). A chaque anneau correspond un espace mémoire protégé, c'est-à-dire qu'un programme appartenant à l'espace mémoire utilisateur ne peut pas écrire dans l'espace mémoire du noyau.

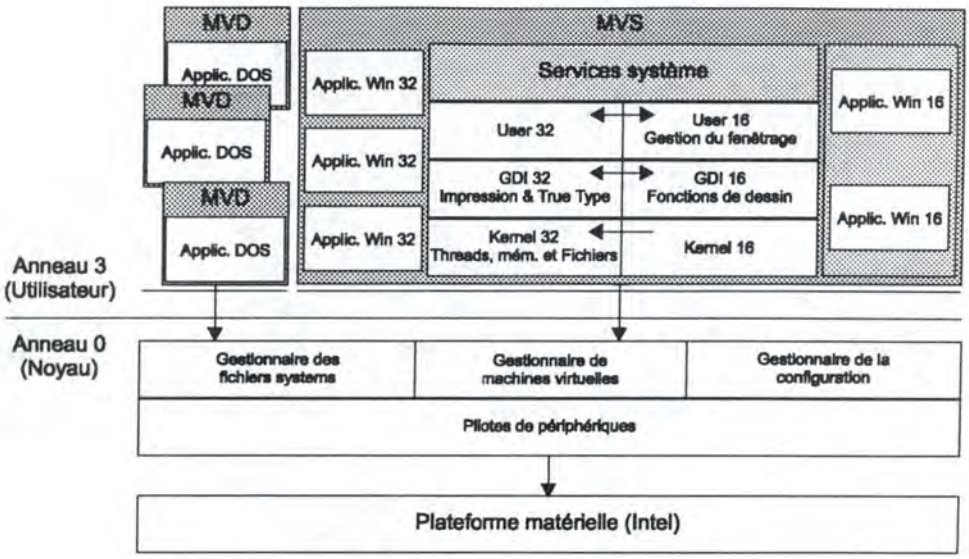


Figure 18. Architecture de Windows 95

L'espace mémoire du noyau est composé de quatre éléments: un gestionnaire de fichiers, un gestionnaire de machines virtuelles, un gestionnaire de configuration et des pilotes de périphériques.

- Le gestionnaire des fichiers systèmes sert d'arbitre aux accès aux différents composants du système de fichiers, supporte les systèmes de fichiers comme FAT (File Allocation Table) et CDFS (Compact Disk File System) et sert aussi d'interface avec le périphérique de disque.

- Le gestionnaire des machines virtuelles gère la mémoire dont chaque application a besoin. Une machine virtuelle (MV) est un environnement en mémoire qui se comporte comme un ordinateur unique pour chaque application. Toutes les applications Win16 et Win32 sont exécutées dans la machine virtuelle système (MVS) où se trouvent aussi les librairies système. Chaque application DOS est exécutée dans sa propre machine virtuelle DOS (MVD).

- Le gestionnaire de la configuration permet de supporter les périphériques Plug & Play et de les configurer.

- Les pilotes de périphériques vont servir d'interface à tous les périphériques tels que les disques durs, les cartes écran, la souris, les modems et les imprimantes.

L'espace mémoire utilisateur est réservé pour les machines virtuelles. Dans l'espace mémoire alloué à la machine virtuelle système se trouve une zone de mémoire partagée (en lecture et écriture) dans laquelle se trouvent tous les services système et toutes les applications Win16. Chaque application 32 bits se trouve dans une zone de mémoire protégée, c'est-à-dire qu'une application 32 bits ne sait pas écrire dans la zone mémoire d'une autre application 32 bits.

Les services système regroupent trois librairies:

- **User**. La librairie User gère les entrées du clavier, de la souris et d'autres périphériques, ainsi que les sorties vers l'interface utilisateur (fenêtres, icônes, menus, etc.). Elle sert aussi d'interface avec le pilote de la carte sonore, l'horloge et les ports de communications.

- **Kernel**. La librairie Kernel fournit un certain nombre de fonctions de base telle que la lecture et l'écriture de fichiers, la gestion de la mémoire et la planification des tâches.

- **GDI**. La librairie GDI ou Graphical Device Interface gère tout ce qui apparaît à l'écran. Elle permet par exemple d'exécuter des primitives graphiques et de manipuler des images. Elle gère aussi les impressions et les polices de caractère.

Ces librairies n'ont pas toutes été traduites en 32 bits; seule la DLL (Dynamic Link Library) Kernel l'a été. La DLL GDI 32 bits gère uniquement les impressions et les polices de caractères True Type et fait appel à la version 16 bits pour les fonctions de dessin. La DLL User 32 bits fait entièrement appel à la version 16 bits.

Comme nous l'avons déjà dit, chaque application Win32 se trouve dans une zone mémoire protégée et profite des possibilités de Windows 95 en terme de multitâches et multi-threading. Ceci n'est pas le cas des applications Win16 qui sont regroupées dans la même zone mémoire partagée que les services système.

L'espace mémoire est aussi alloué aux machines virtuelles DOS. A chaque application DOS correspond une machine virtuelle.

2.3.2. Windows NT

La Figure 19 nous montre l'architecture de Windows NT qui est fort différente de celle de Windows 95.

L'espace mémoire du noyau est composé de gestionnaires d'entrées/sorties, d'objets, de la sécurité, de processus, d'appels de procédures locales et de mémoire virtuelle, des pilotes de périphériques, d'une couche d'abstraction au matériel et d'un noyau.

- Le gestionnaire d'entrées/sorties gère toutes les entrées et sorties pour le système d'exploitation. Il s'agit surtout des communications avec les périphériques. Il supporte tous les pilotes des systèmes de fichiers (FAT, NTFS et HPFS), des périphériques matériels (pilotes d'imprimantes, de souris et de disques), de réseau, etc.

- Le gestionnaire d'objets permet de gérer des objets, c'est-à-dire qu'il fournit un ensemble de règles pour les garder en mémoire, les nommer et les sécuriser. Un objet est une instance d'un type particulier. Un type d'objet comprend des données et une liste d'opérations qui peuvent être exécutées sur l'objet (création, destruction, etc.).

- Le gestionnaire de la sécurité permet le partage des ressources du système tels que la mémoire, les périphériques d'entrées/sorties, les fichiers et le processeur en assurant que les applications ne peuvent pas y accéder sans autorisation.

- Le gestionnaire de processus permet de gérer deux types d'objets: les objets processus et les objets activités (ou threads). Il offre des services aux sous-systèmes pour les créer, les utiliser et les détruire.

- Le gestionnaire d'appels de procédures locales gère les relations entre les applications et les sous-systèmes. Les applications et les sous-systèmes ont en effet une relation client/serveur. Le client (une application) fait un appel à un serveur (un sous-système) pour satisfaire une requête d'un certain type de service système. Cet appel passe par le gestionnaire d'appels.

- Le gestionnaire de mémoire virtuelle permet de convertir les adresses virtuelles en adresses réelles. En effet le système d'exploitation peut allouer plus de mémoire que celle du système et utilise le gestionnaire de mémoire virtuelle pour la gérer.

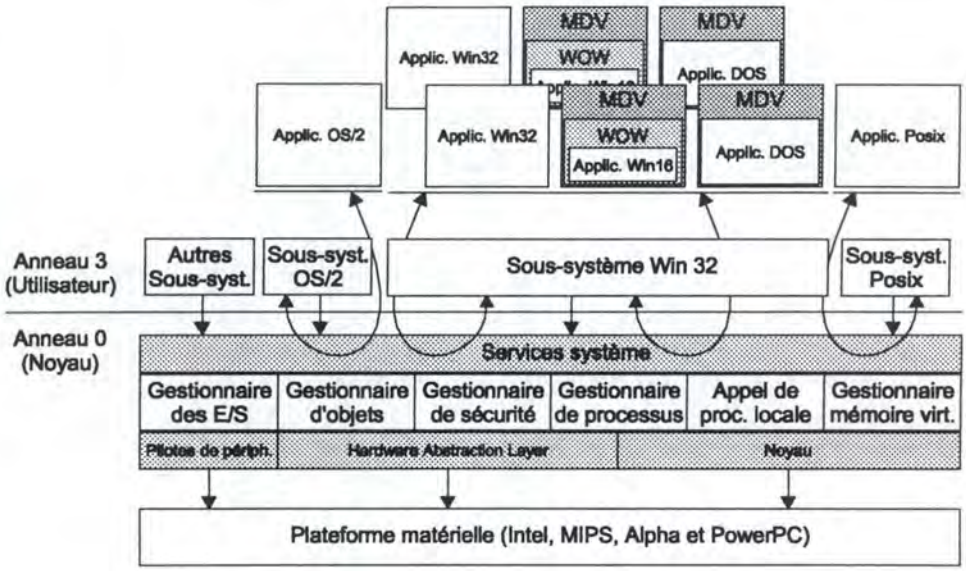


Figure 19. Architecture de Windows NT

- Les pilotes de périphérique servent d'interface à tous les périphériques tels que les imprimantes, les disques, les cartes écran, la souris et les modems.

- La couche d'abstraction au matériel (HAL ou Hardware Abstraction Layer) est une sorte de filtre qui permet de cacher aux couches supérieures les différents types de systèmes. Grâce à cette couche, Windows NT est plus facilement portable.

- Le noyau est le coeur de Windows NT. Il planifie les activités (ou threads) que le ou les processeurs doivent exécuter. Il gère pour cela deux types d'objets, les objets de planification (par ex. les événements, sémaphores, etc.) et de contrôle (par ex. les interruptions).

L'espace mémoire utilisateur est réservé aux sous-systèmes et aux applications. Tous les sous-systèmes et toutes les applications ont leur propre zone mémoire protégée.

- Le sous-système Win32 est le sous-système le plus important, car non seulement il permet d'exécuter des applications Win32 mais il gère aussi les entrées du clavier et de la souris ainsi que les sorties vers l'écran de tous les sous-systèmes.

- Le sous-système POSIX (Portable Operating System Interface for Computing Environments) permet de supporter les applications POSIX 1.

- Le sous-système OS/2 permet de supporter les applications OS/2 1.x en mode caractères. Ce sous-système n'existe que pour le système de type Intel.

Une application DOS, lorsqu'elle est exécutée sous Windows NT, l'est dans ce que l'on appelle une machine virtuelle. Une machine virtuelle DOS est une application Win32 ayant son propre espace mémoire protégé qui permet de simuler le comportement d'un processeur 386 sous Windows NT. De même, une application Win16 est exécutée grâce à une machine virtuelle DOS et à une application spéciale (WOW ou Win16 on Win32) chargée de convertir les appels système 16 bits en 32 bits.

2.4. Evaluation

De nombreux tests ont été réalisés par l'auteur à la Banque Générale pour compléter ceux déjà réalisés par d'autres organisations. Pour cela, un environnement de test a été mis en place dont un contrôleur de domaine et plusieurs serveurs de données, d'impressions et d'applications (Oracle et Lotus Notes). Tous ces systèmes ont été installés avec Windows NT 3.51 Server. De plus, certains utilisateurs ont eu l'occasion d'utiliser Windows NT 3.51 Workstation à la place de Windows 3.11 et ont pu donner ensuite leur avis[3].

2.4.1. Critères techniques

2.4.1.1. Facilité d'utilisation

Dire que l'interface de Windows 95 est facile d'utilisation n'est pas un vain mot. Les résultats des tests démontrent que les utilisateurs prennent moins de temps pour exécuter une série de tâches sous Windows 95 que sous Windows NT et qu'ils les exécutent mieux.

A l'installation, tant Windows 95 que Windows NT reconnaissent les périphériques, mais Windows 95 supporte aussi ceux qui sont Plug & Play.

Les résultats des mesures d'impact de la nouvelle interface de Windows 95 présentés ci-dessous proviennent d'une étude réalisée par la société 'Usability Sciences Corporation' [7]. Les remarques concernant l'installation et la configuration des systèmes d'exploitation sont le fruit de nos tests.

2.4.1.1.1. Interface utilisateur

Pour étudier la facilité d'utilisation de l'interface de Windows 95 sur la communauté des utilisateurs de Windows NT 3.51, nous reprenons les résultats des tests réalisés sur 75 utilisateurs, dont un tiers étaient des novices, un tiers d'un niveau intermédiaire et le dernier tiers d'un niveau avancé.

Les tâches exécutées pour les tests incluaient entre autre la recherche et l'ouverture de fichiers et de programmes, la copie et le déplacement de fichiers, le basculement d'une application à l'autre, ainsi que la recherche de fichiers.

Il s'agissait de mesurer le temps nécessaire pour l'exécution d'une série de tâches, de calculer le nombre de tâches exécutées correctement et de récolter les indices de satisfaction.

Le temps d'exécution d'une liste de tâches est donc le premier test réalisé. Il s'est déroulé à trois reprises pour prendre en compte l'apprentissage de la nouvelle interface utilisateur de Windows 95. Les résultats sont présentés par la Figure 20 et montrent qu'à la première exécution du test, les utilisateurs ont mis plus de temps pour accomplir la liste des tâches, mais qu'à partir de la deuxième exécution, les temps ont été fortement réduits.

[3] Trois rapports d'utilisation de Windows NT sont repris en Annexe 2.

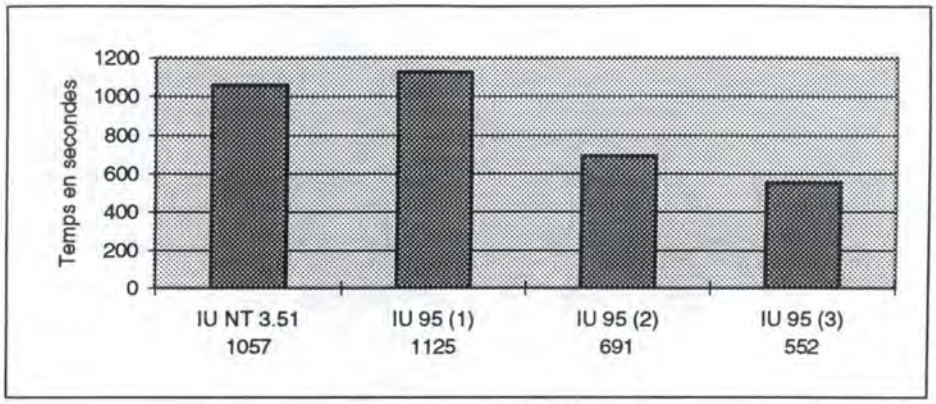


Figure 20. Temps d'exécution d'une liste de tâches

La mesure du nombre de tâches exécutées correctement en cinq minutes (17 en tout) est le deuxième test réalisé. Le premier test ne s'intéressait pas au fait que la tâche exécutée l'était correctement, à l'inverse de ce test-ci.

La Figure 21 présente les résultats du second test et montre que lors des trois exécutions des tests, les utilisateurs étaient plus efficaces avec l'interface utilisateur de Windows 95. En moyenne, les utilisateurs ont réussi à exécuter correctement 86% des 17 tâches sous Windows NT 3.51 tandis que sous Windows 95, ils ont exécuté correctement respectivement 88%, 92% et 94% des 17 tâches lors du premier, second et troisième tour.

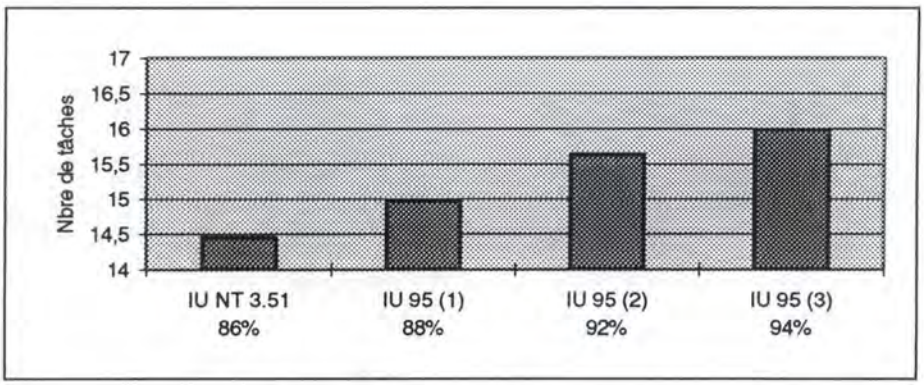


Figure 21. Taux moyen de tâches réussies

Comme nous le montre le Tableau 3 les utilisateurs préfèrent l'interface utilisateur de Windows 95 à celle de Windows NT 3.51. Sur les cinq questions posées, Windows NT était plus apprécié que Windows 95 seulement en terme de confort, ce qui est compréhensible puisque les utilisateurs l'utilisaient régulièrement.

Tableau 3. Préférences des utilisateurs

	Win 95	Win NT 3.51	Win 95 & NT
Le plus facile à utiliser	68%	32%	-
Le plus confortable	33%	64%	3%
Le plus satisfaisant	81%	14%	5%
Le plus efficace	84%	7%	9%
S.E. qu'on préfère	85%	12%	3%

La dernière colonne montre que pour certains critères, des utilisateurs apprécient autant l'interface de Windows 95 que celle de Windows NT.

En général, les utilisateurs trouvent que Windows 95 est plus facile à utiliser, à apprendre, qu'il permet de localiser rapidement les applications et que l'aide en ligne est simple et rapide.

2.4.1.1.2. Installation et configuration

A l'installation, les deux systèmes détectent pratiquement tous les périphériques et installent automatiquement les pilotes. Cependant, Windows NT propose moins de pilotes de périphériques que Windows 95 et ce dernier a aussi l'avantage de supporter les périphériques Plug & Play et de les configurer automatiquement.

Lors de nos tests, l'installation et la configuration de Windows NT n'ont jamais posé de problèmes, ce qui n'a pas été le cas avec Windows 95. Nous n'avons même pas réussi à installer Windows 95 sur certaines machines.

2.4.1.2. Performances

Les deux systèmes d'exploitation sont multitâches avec cependant un avantage à Windows NT pour les applications DOS et Win32 mais aussi Win16.

Windows 95 exécute un petit peu plus rapidement les applications que Windows NT, mais gère moins bien les ressources du système et limite le nombre d'applications pouvant être lancées simultanément.

Windows NT est multi-systèmes, multiprocesseurs et peut gérer des disques durs de capacités nettement supérieures à Windows 95.

Les informations reprises ci-dessous proviennent des "Resource Kit" de Windows NT [8] et de Windows 95 [9], ainsi que d'un article sur les évolutions de Windows [11].

2.4.1.2.1. Vitesse d'exécution

Windows 95 exécute plus rapidement les applications que Windows NT. Nous pouvons l'expliquer en reprenant l'architecture des deux systèmes d'exploitation (Figure 18 et Figure 19).

Windows 95 utilise encore des fonctions 16 bits lorsque celles-ci sont plus rapides que les 32 bits. En effet, même si Windows 95 possède toutes les DLL 32 bits de Win32, certaines se contentent en réalité de transmettre l'appel à une fonction équivalente 16 bits issue de Windows 3.x. Il regroupe aussi, au sein d'une même machine virtuelle système, les applications Windows et les DLL système. Grâce à cela, les appels systèmes sont traités très rapidement.

Windows NT ne possède que des DLL 32 bits. Pour pouvoir exécuter un programme Win16, une application spéciale (appelée WOW ou Win16 on Win32) doit se charger de traduire en 32 bits tous les appels système. De plus les appels système de toutes les applications transitent par le gestionnaire des appels de procédures locales, ce qui implique deux changements d'anneau et pénalise les performances.

D'après nos tests, les applications Win16 s'exécutent sous Windows NT avec la même rapidité que sous Windows 3.11 si le système dispose d'au moins 24MB de mémoire. Ceci présente l'avantage que le nombre d'applications pouvant être lancées simultanément n'est pratiquement pas limité.

2.4.1.2.2. Systèmes et périphériques

Windows NT fonctionne tant sur des systèmes Intel que MIPS, Alpha et PowerPC. Les applications ont bien sûr besoin d'être recompilées pour s'exécuter sur ces autres systèmes. Il existe bien un émulateur qui permet d'exécuter des applications Windows non recompilées sur des systèmes différents d'Intel, mais il est limité aux applications fonctionnant en mode standard (i286).

Windows NT est aussi multiprocesseurs. Par défaut, il peut gérer jusqu'à 4 processeurs et nécessite une version particulière pour en gérer plus.

Tant Windows 95 que Windows NT supportent la gestion de fichiers de type FAT qui limite les partitions de disque à 4GB (2^{32} octets), mais Windows NT supporte aussi NTFS (New Technology File System) qui lui permet de gérer des partitions de disque jusqu'à 16EB[4] (2^{64} octets) et HPFS (High Performance File System). HPFS est le système de fichier du système d'exploitation IBM OS/2. Il est supporté par Windows NT puisque, grâce au sous-système OS/2, NT est capable d'exécuter les applications OS/2 1.x.

Les deux systèmes d'exploitation ont des algorithmes de compression qui permettent sous Windows 95 de compresser le disque dur et sous Windows NT avec NTFS de compresser des fichiers et des répertoires.

2.4.1.3. Compatibilité

> *A l'inverse de Windows NT, Windows 95 est compatible avec pratiquement toutes les anciennes applications DOS et Win16. De plus, il est le seul à supporter les anciens pilotes de périphériques tant DOS que Win16.*
>
> *Windows NT a quand même l'avantage d'exécuter les applications POSIX et OS/2 (version 1.x en mode caractère).*

Les informations reprises ci-dessous proviennent des "Resource Kit" de Windows NT [8] et de Windows 95 [9] et d'un article sur la compatibilité de Windows 95 [10]

Comme nous l'avons déjà vu précédemment, Windows 95 regroupe au sein d'une machine virtuelle système les applications et les librairies système. La compatibilité avec les applications Win16 est très bonne car elles appartiennent à la même zone mémoire que les DLL système 16 bits et 32 bits. De plus la plupart des pilotes de périphériques DOS et Win16 fonctionnent encore.

Avec Windows NT, la compatibilité des applications Win16 est moins bonne. Une application spéciale est chargée de convertir tous les appels 16 bits en 32 bits. Et il est inutile d'essayer d'installer un pilote de périphérique 16 bits sous Windows NT. Avec les systèmes autres qu'Intel, seules les applications qui fonctionnaient en mode standard (i286) pourront être lancées. Les autres doivent être recompilées.

Nos tests ont confirmé certains problèmes de compatibilité de Windows NT avec les applications Win16. Nous avons remarqué que des textes formatés avec le logiciel Lotus Amipro n'apparaissent pas correctement à l'écran, que l'émulateur IBM PC3270 ne reconnaît pas certaines touches du clavier et aussi des agrandissements intempestifs de l'écran de Lotus Approach. De plus, les cartes double écran actuellement utilisées pour les ordinateurs de la salle des marchés ne sont plus supportées par Windows NT 3.51.

Grâce aux sous-systèmes POSIX et OS/2, Windows NT peut aussi exécuter les applications de ces types. Mais ce n'est pas un avantage déterminant car Windows NT

[4] EB signifie Exabytes.

exécute seulement les applications OS/2 1.x en mode caractère, or nous en sommes actuellement à la version 3 d'OS/2.

2.4.1.4. Stabilité

Windows 95 peut se vanter d'une compatibilité presque totale avec les applications DOS, Win16 et Win32 mais au prix d'une stabilité moindre en regard de Windows NT. Ce dernier est compatible avec moins d'applications mais quand il l'est, il les exécute avec une parfaite stabilité.

Les informations reprises ci-dessous proviennent une fois de plus des "Resource Kit" de Windows NT [8] et de Windows 95 [9], mais aussi de deux articles, le premier étudiant les évolutions de Windows [11] et le second comparant la stabilité offerte par Windows 95 et par Windows NT [10].

La stabilité d'un système d'exploitation tient en deux recettes:

- Le système d'exploitation est composé d'anneaux: le noyau (anneau 0) et l'utilisateur (anneau 3). A chaque anneau correspond un espace mémoire protégé. Une application appartenant à l'espace mémoire utilisateur ne peut écrire dans l'espace mémoire du noyau.

- L'espace mémoire utilisateur est lui-même composé de zones mémoire protégées qui empêchent deux applications appartenant à deux zones mémoire différentes de se corrompre mutuellement.

Les concepteurs de Windows 95 et de Windows NT n'ont pas implémenté ces deux recettes de la même manière.

Windows 95 est moins stable car les librairies système et les applications Win16 se trouvent dans une zone mémoire partagée non protégée. Cela implique qu'une application Win16 ou Win32 peut corrompre cette zone mémoire et rendre instable tout le système. Seules les applications Win32 appartiennent à des zones de mémoire protégée. Si une application Win32 devient instable, cela n'a aucune incidence sur le système.

Windows NT est dans la plupart des cas de figure d'une stabilité exemplaire. Toutes les applications (DOS, Win16 et Win32) et tous les sous-systèmes se trouvent dans des zones mémoire protégées. Une application qui devient instable n'a aucun effet sur le système. De plus, comme nous l'avons vu lors de la description de l'architecture du système d'exploitation, tous les appels système des applications passent par l'anneau noyau.

Le Tableau 4 résume les effets de bombes logicielles 16 et 32 bits sur Windows 95 et sur Windows NT.

Tableau 4. Effets de bombes logicielles sur le système

		Win 95	Win NT
Bombes 16 bits	Erreur de protection générale	**Instabilité**	Aucun
	Ecriture sur des DLL système	**Instabilité**	Aucun
Bombes 32 bits	Erreur de protection générale	Aucun	Aucun
	Ecriture sur des DLL système	**Instabilité**	Aucun

2.4.1.5. Protection et sécurité

Les deux systèmes permettent de protéger les fichiers partagés sur le réseau, mais Windows NT est le seul qui permet, grâce au gestionnaire de fichiers NTFS, de protéger les fichiers et les répertoires du disque dur.

De même, si les deux systèmes ont une procédure d'identification lors de l'allumage de la machine, Windows NT permet aussi de verrouiller à n'importe quel moment le système.

Windows NT a obtenu le niveau de sécurité C2 du DoD et il permet en outre de contrôler les onduleurs.

Windows 95 permet à l'utilisateur de protéger les ressources partagées de sa machine, mais pas de protéger les fichiers du disque dur. Ceci veut dire que si deux personnes utilisent la même machine, ils ont accès à tous les fichiers.

Windows NT possède le niveau de sécurité C2 du DoD[5] dont les critères sont les suivants:

- Le propriétaire d'une ressource doit être capable d'en contrôler les accès.
- Le système d'exploitation doit protéger les objets pour qu'ils ne puissent être réutilisés par d'autres processus. Par exemple, le système doit protéger la mémoire pour que son contenu ne puisse être lu après avoir été libérée par un processus. De même, lorsqu'un fichier est détruit, les utilisateurs spécialisés ne doivent plus être capables d'accéder aux données du fichier.
- Chaque utilisateur doit s'authentifier grâce à une identification unique et un mot de passe avant d'être autorisé à accéder au système. Le système doit de plus être capable d'utiliser cette identification pour suivre les activités de l'utilisateur.
- Les administrateurs du système doivent être capables de réaliser des audits concernant les événements relatifs à la sécurité. Bien entendu, seuls les administrateurs peuvent avoir accès à ces données d'audit.
- Le système doit se protéger contre des altérations et des malveillances, tels que par exemple des changements de fichiers système.

Cela signifie en résumé que Windows NT permet de protéger les ressources partagées de la machine, les fichiers et répertoires, ainsi que la configuration du système d'exploitation.

[5] DoD qui signifie Department of Defense est le département américain de la défense.

Du point de vue des protections physiques, Windows NT permet de contrôler les onduleurs (UPS ou Uninterruptible Power Supply) connectés au système par prise parallèle ou série.

2.4.1.6. Services réseau et connectivité

Les deux systèmes d'exploitation possèdent les protocoles réseaux les plus courants dont TCP/IP, NetBEUI, IPX/SPX et DLC. Ils permettent tous les deux de partager les ressources (fichiers et imprimantes) du système.

Si Windows 95 et Windows NT Workstation proposent des clients pour Windows NT Server et pour Novell Netware, aucun n'est fourni pour OS/2.

Les deux systèmes d'exploitation proposent les protocoles réseaux standards, c'est-à-dire TCP/IP, NetBEUI et IPX/SPX, ainsi qu'une variante de HDLC, nommée DLC.

Tous les deux permettent aussi à l'utilisateur de mettre en partage les ressources de sa machine comme les fichiers et les imprimantes. Cependant, Windows NT Workstation limite à 10 le nombre d'utilisateurs simultanés des ressources partagées d'une machine.

Les deux systèmes d'exploitation permettent de se connecter (valider l'utilisateur, exécuter un script, assigner des disques réseau, etc.) sur des domaines Windows NT Server et Novell Netware. Mais aucun ne permet de se connecter sur un domaine OS/2 LAN Server.

2.4.1.7. Nouvelles Applications

Windows NT peut exécuter toutes les applications apposant le logo "designed for Windows 95" car elles suivent un certains nombre de règles strictes édictées par Microsoft dont celle de devoir fonctionner sous Windows NT.

Cependant, chaque système possède des API que l'autre n'a pas. Certaines applications qui les utilisent ne pourront donc fonctionner que sous un des deux environnements. Par exemple, Windows 95 possède des API telles que DirectX et TAPI que n'a pas Windows NT 3.51 et, inversement, Windows NT a des API comme OpenGL que Windows 95 n'a pas.

Les informations reprises ci-dessous proviennent d'un article sur les évolutions de Windows [11].

Le problème avec les deux systèmes d'exploitation 32 bits de Microsoft, comme nous le montre le Tableau 5, est qu'ils intègrent chacun des API (Application Programming Interfaces) que l'autre ne possède pas. Cela a comme conséquence que les applications qui utilisent ces API ne pourront pas fonctionner avec n'importe quel système d'exploitation. Il existe cependant un logo pour garantir qu'une application peut fonctionner sous Windows 95 et sous Windows NT.

Tableau 5. Nouvelles interfaces de programmation

API	Win 95	Win NT	Fonction
DirectDraw	☒	☐	Améliorer la vitesse de l'affichage en autorisant un accès direct à la carte écran
DirectSound	☒	☐	Améliorer le mixage des sons
DirectInput	☒	☐	Supporter les manettes de jeu et autres périphériques de pointage
DirectPlay	☒	☐	Permettre aux jeux de fonctionner en réseau
TAPI	☒	☐	Offrir une interface indépendante du matériel pour contrôler des périphériques de communication
OpenGL	☐	☒	Offrir une interface pour créer des graphiques couleurs en trois dimensions.

2.4.1.7.1. Designed for Windows 95

Avec les applications affichant le logo "Designed for Windows 95" nous avons la certitude qu'elles fonctionnent tant sous Windows 95 que sous Windows NT. C'est un organisme indépendant qui est chargé d'effectuer un certain nombre de tests pour vérifier que l'application suit un cahier des charges édicté par Microsoft.

Le Tableau 6 reprend les principaux critères pour déclarer qu'une application est "Designed for Windows 95". On peut relever ainsi que l'application doit être une application 32 bits, qu'elle doit fonctionner sous Windows NT, supporter OLE 2.0, avoir une procédure d'installation et de désinstallation et utiliser les API de messageries (MAPI ou CMC API).

Tableau 6. Critères pour obtenir le logo "Designed for Windows 95"

Critères	Requis/Souhaité
Application Win32	Requis
Look Windows 95	Souhaité
Boîtes de dialogue et de contrôle du système	Souhaité
Couleurs employées par le système	Souhaité
Bouton droit de la souris pour les menus contextuels	Souhaité
Icônes au format 16x16 et 32x32 pixels	Requis
Système de mesure de Windows	Requis
Utilisation de la base de registres	Requis
Ne rien inscrire dans Win.ini ou System.ini	Requis
Désinstallation complète de l'application	Requis
Installation automatisée	Requis
Fonctionnement sous Windows NT	Requis
Support des noms longs	Requis
Utilisation des noms longs dans l'interface du logiciel	Requis
Extensions des fichiers masquables	Souhaité
Support des événements Plug & Play	Souhaité
Support d'OLE 2.0	Requis
Support du Drag & Drop	Requis
Support des documents composites OLE	Souhaité
Support d'OLE Automation	Souhaité
Support de MAPI ou CMC API	Requis

La plupart des logiciels apparaissant sur le marché à l'heure actuelle sont "Designed for Windows 95". Pour obtenir le logo tout en s'intégrant parfaitement avec les deux systèmes d'exploitation, certains d'entre eux vont avoir des fonctions propres à chaque environnement.

2.4.1.8. Administration et gestion

Les deux systèmes d'exploitation fournissent le protocole d'administration SNMP et permettent de centraliser les profils des utilisateurs et des stations.

Le protocole SNMP (Simple Network Management Protocol) est fourni avec Windows 95 et Windows NT et est utilisé par les administrateurs pour surveiller et contrôler les systèmes à distance. Il est largement utilisé dans les réseaux TCP/IP et permet à un programme de gestion de communiquer avec un agent de gestion de réseau installé sur un système. Ce protocole définit entre autre la forme et le sens des messages échangés.

Le service SNMP de Windows 95 et de Windows NT permet au système de communiquer via TCP/IP son statut actuel au programme de gestion lorsque celui-ci demande une telle information ou lorsqu'un événement significatif s'est déclaré.

La gestion centralisée des profils des utilisateurs et des systèmes est une nouveauté par rapport à Windows 3.11 et est offerte tant par Windows 95 que par Windows NT:

- La gestion des profils des utilisateurs comprend d'une part la centralisation de la configuration de leur environnement de travail et d'autre part leurs privilèges.
    - La centralisation de la configuration de l'environnement de travail est intéressante lorsque les systèmes informatiques sont partagés entre les utilisateurs. Lorsqu'un utilisateur passe d'une machine à une autre, il retrouve ainsi à chaque fois son environnement de travail. Les informations contenues dans les profils d'utilisateurs concernent le système (couleurs, polices de caractère, économiseur d'écran, etc.), le réseau (connexions, etc.) et les applications (menus, barres d'outils, préférences personnelles, etc.).
    - La gestion centralisée des droits des utilisateurs a pour but de limiter les droits des utilisateurs sur le système. Il s'agit entre autres de permettre ou non à l'utilisateur de réaliser des changements concernant le système (configuration, applications DOS, applications Windows, etc.) et le réseau (partage des fichiers et des imprimantes, etc.).
- La gestion centralisée des profils des systèmes a pour but de limiter les fonctions et de configurer les systèmes. On peut ainsi contrôler le système (applications lancées au démarrage de la machine, etc.) et le réseau (procédures d'identification de l'utilisateur, partage des fichiers et des imprimantes, etc.).

2.4.1.9. Accès à distance et portables

Les deux systèmes d'exploitation peuvent accéder à des serveurs d'accès à distance via modem ou connexion RNIS.

Contrairement à Windows NT, Windows 95 supporte très bien les portables grâce à la gestion dynamique des cartes PCMCIA, à la gestion de l'alimentation et de la station d'accueil.

Les serveurs d'accès à distance[6] permettent à des stations de travail (surtout des portables) de se connecter au réseau de l'entreprise via modem ou RNIS. Windows 95 et Windows NT fournissent le client nécessaire pour réaliser cette connexion et proposent les deux protocoles les plus couramment utilisés par les serveurs d'accès à distance, c'est-à-dire PPP et SLIP.

Windows 95 supporte bien mieux les portables que Windows NT. Bien sûr d'une part parce que Windows 95 est moins gourmand en ressources mémoire et disque, mais d'autre part, surtout parce qu'il gère dynamiquement les cartes PCMCIA et la station d'accueil et contrôle l'alimentation.

Les cartes PCMCIA sont des périphériques au format carte de crédit. Il en existe actuellement deux types, dépendant de l'épaisseur de la carte, les types II et III. Les types II concernent surtout les cartes modems, réseaux et mémoire. Les types III concernent surtout les disques durs. Lorsqu'on dit que Windows 95 peut gérer dynamiquement ces cartes PCMCIA, cela signifie que l'on peut insérer ces cartes dans l'ordinateur en cours d'utilisation, qu'elles seront automatiquement reconnues et configurées. Windows NT ne fait pas cela, il reconnaît les cartes PCMCIA uniquement au démarrage de la machine. De même avec la station d'accueil. Windows 95 la reconnaît automatiquement et prend immédiatement en compte ses nouveaux périphériques.

Windows 95 fournit aussi un programme pour contrôler l'alimentation du portable.

2.4.2. Critères financiers

2.4.2.1. Formation

2.4.2.1.1. Utilisateurs finaux

La nouvelle interface utilisateur de Windows 95 nécessite une formation pour les utilisateurs novices.

L'interface utilisateur de Windows NT 3.51 est similaire à celle de Windows et ne nécessite donc pas de formation pour les utilisateurs de Windows for Workgroup. Cependant, à terme, Windows NT aura la même interface que Windows 95 et une formation sera nécessaire pour les novices.

2.4.2.1.2. Equipe support

L'équipe support a besoin de suivre une formation tant pour Windows 95 que pour Windows NT.

De même, pour l'équipe support, une formation est nécessaire tant pour Windows 95 que Windows NT, car ces deux systèmes d'exploitation intègrent beaucoup de nouvelles fonctions par rapport à Windows for Workgroup.

[6] Les serveurs d'accès à distance font l'objet de l'étude sur les serveurs de communications (voir Chapitre 7).

2.4.2.2. Matériel

Windows 95 nécessite au minimum un système 486/66 avec 16MB de mémoire et un disque dur de 540MB. Pour Windows NT nous conseillons 24MB de mémoire car il utilise plus de ressources système.

Microsoft annonce comme système minimal requis pour Windows NT un 386/25 avec 12MB de mémoire, un lecteur de CD-ROM et un disque dur avec au moins 90MB de place disponible. Suivant nos tests, un système 486/66 avec 24MB de mémoire et 540MB de disque est le minimum obligatoire. Tandis que pour Windows 95, Microsoft annonce un système 286/25 avec 4MB de mémoire et 15MB de place disque disponible pour réaliser une mise à jour de DOS ou de Windows. Un système 486/66 avec 16MB de mémoire et 540MB de disque nous semble beaucoup plus raisonnable.

2.4.2.3. Support

Une diminution du coût du support est à prévoir tant avec Windows 95 qu'avec Windows NT.

Nous prévoyons que les coûts du support diminueront, que l'on migre vers Windows 95 ou vers Windows NT. Ils diminueront avec Windows 95 grâce à la nouvelle interface utilisateur et à la meilleure gestion des ressources système. Même si Windows NT 3.51 utilise toujours la même interface que Windows 3.11, une diminution des coûts du support est aussi à prévoir grâce à la stabilité du système d'exploitation et à la protection qui limite les droits des utilisateurs. Nous pouvons ajouter qu'à terme Windows NT aura la même interface que Windows 95.

2.4.2.4. Migration

Pour Windows 95, le coût de la migration est estimé à environ 100 millions de francs, soit 30 millions de moins que pour Windows NT.

Le coût de la migration vers Windows NT a été calculé et est présenté ci-dessous. Le système minimum retenu est un 486/100 avec 32MB de mémoire et 540MB de disque. D'après les tests réalisés, 24MB de mémoire seraient suffisants pour le système d'exploitation, mais la plupart des stations qui actuellement ont 8 ou 16MB de mémoire doivent directement passer à 32MB.

Tableau 7. Coût du matériel si migration vers Windows NT.

Type	Nombre		Coût (BEF)
386	130	Remplacement par des Pentium avec 32MB de mémoire et 1GB de disque	15.600.000
486	650	Remplacement par des Pentium avec 32MB de mémoire et 1GB de disque	78.000.000
	650	Ajout de 24MB de mémoire et d'un disque de 540MB	26.000.000
Pentium	200	Ajout de 16MB de mémoire	4.000.000
		TOTAL:	**123.600.000**

Tableau 8. Coût du logiciel si migration vers Windows NT.

Type	Nombre		Coût (BEF)
Win 3.11	1630	Mise à jour Windows NT	5.216.000
		TOTAL:	**5.216.000**

Pour Windows 95, le système minimum retenu est un 486/100 avec 16MB de mémoire et 540MB de disque. La différence du coût de la migration vers Windows 95 au lieu de Windows NT est donc de 32.600.000 BEF. On peut ramener cette différence à 30.000.000 BEF car certains utilisateurs auront besoin de machines avec 32MB de mémoire, par exemple la salle des marchés.

Tableau 9. Coût du matériel si migration vers Windows 95.

Type	Nombre		Coût (BEF)
386	130	Remplacement par des Pentium avec 16MB de mémoire et 1GB de disque	13.000.000
486	650	Remplacement par des Pentium avec 16MB de mémoire et 1GB de disque	65.000.000
	650	Ajout de 8MB de mémoire et d'un disque de 540MB	13.000.000
Pentium	200	-	-
		TOTAL:	91.000.000

Tableau 10. Coût du logiciel si migration vers Windows 95.

Type	Nombre		Coût (BEF)
Win 3.11	1630	Mise à jour Windows 95	5.216.000
		TOTAL:	5.216.000

Nous n'avons pas pris en compte les coûts de formation car ils sont identiques pour Windows 95 et pour Windows NT.

3. Conclusion

3.1. Stations de travail

Pour les stations de travail, nous pourrions bien sûr satisfaire aujourd'hui tous les besoins de la Banque Générale du Luxembourg en choisissant un mélange de Windows 95 et de Windows NT Workstation.

Si les deux systèmes d'exploitation supportent très bien les nouvelles applications, Windows 95 se distingue par sa compatibilité avec les applications actuelles, son interface graphique et son support des portables. Windows NT, lui est beaucoup plus performant, il est multi-systèmes et multiprocesseurs, mais surtout se distingue par son exceptionnelle stabilité et sa protection des données.

Les similitudes et les différences entre Windows 95 et Windows NT sont reprises respectivement par le Tableau 11 et le Tableau 12.

Nous pensons cependant qu'il n'est pas nécessaire de devoir supporter deux systèmes d'exploitation pour les stations de travail. Aujourd'hui il est vrai, comme nous venons encore de le rappeler, que Windows 95 et Windows NT ne se partagent pas totalement les mêmes technologies au même moment; certaines apparaissent d'abord avec Windows 95, d'autres avec Windows NT, en fonction des dates de sortie des produits. On peut supposer cependant, que certaines différences sont temporaires et que si une technologie fait son apparition avec Windows 95, elle sera ensuite intégrée avec la future version de Windows NT. Mais les différences marquantes (performance, stabilité et protection) de Windows NT par rapport à Windows 95 persisteront.

Tableau 11. Similitudes entre Windows 95 et Windows NT

Fonctions	Win 95	Win NT 3.51 Workstation
Facilité d'utilisation		
Auto-détection du matériel lors de l'installation et de la configuration	☒	☒
Services Pack	☒	☒
Performances		
Multitâche préemptif des applications Win32	☒	☒
Support des processeurs Intel	☒	☒
Stabilité		
Protection du système lors d'une erreur d'exécution d'une application Win32	☒	☒
Compatibilité		
Support des applications Win32 et OLE	☒	☒
Protection et sécurité		
Protection des fichiers et des répertoires partagés	☒	☒
Services réseau et connectivité		
Connectivité station à station avec les protocoles standards TCP/IP, NetBIOS, IPX/SPX et DLC	☒	☒
Nouvelles applications		
Support des applications "designed for Windows 95"	☒	☒
Administration et gestion		
Support du protocole de gestion SNMP	☒	☒
Accès à distance et portables		
Services d'accès à distance avec le protocole PPP	☒	☒

Pour déterminer le système d'exploitation le plus approprié à être utilisé dans les différents services et départements de la banque, il faut dès lors répondre aux questions suivantes:

1- Avons-nous besoin de la stabilité de Windows NT?

OUI. De nombreux services ont besoin de la stabilité de Windows NT, que ce soit par exemple la salle des marchés ou les agences.

Il peut arriver dans certaines situations que les coûts économiques dus au plantage d'une application entraînant l'instabilité d'un système soient très élevés. Par exemple dans un environnement avec des transactions en temps réels où les données peuvent être perdues suite à une erreur d'une application, ou dans un service à la clientèle, où on ne peut pas se permettre de faire patienter un client en attendant que le système redémarre.

Windows NT peut aider à minimiser ces coûts car il exécute toutes les applications (DOS, Win16 et Win32) dans des espaces mémoires séparés et protégés. Ainsi, lorsqu'une application devient instable, toutes les autres continuent à fonctionner normalement. Windows NT fournit un niveau supplémentaire de sécurité en séparant complètement le système d'exploitation et le code des applications.

Tableau 12. Différences entre Windows 95 et Windows NT

Fonctions	Win 95	Win NT 3.51 Workstation
Facilité d'utilisation		
Nouvelle interface utilisateur	☒	☐
Support du Plug & Play	☒	☐
Support des cartes PCMCIA	Dynamique	Statique
Performances		
Multitâche préemptif des applications Win16	☐	☒
Gestion des fichiers	FAT	FAT ou NTFS
Taille limite des partitions de disques dur	2GB	16EB (NTFS)
Compression	Disques	Fichiers (NTFS)
Support des processeurs MIPS, Alpha et PowerPC	☐	Oui
Support des configurations multiprocesseurs	☐	Oui
Stabilité		
Protection du système lors d'une erreur d'exécution d'une application Win16	☐	☒
Compatibilité		
Support des applications DOS	☒	La plupart
Support des applications Win16	☒	La plupart
Support des applications OS/2 (1.3)	☐	☒
Support des applications POSIX	☐	☒
Support des pilotes de périphériques DOS	☒	☐
Support des pilotes de périphériques Win16	☒	☐
Protection et sécurité		
Niveau de sécurité C2	☐	☒
Support des onduleurs	☐	☒
Nouvelles applications		
Support des API OpenGL	☐	☒
Support des API DirectX	☒	☐
Support des API TAPI	☒	☐
Accès à distance et portables		
Serveur d'accès à distance	☐	☒
Gestion de l'alimentation	☒	☐
Support de plusieurs configurations (station d'accueil)	☒	☐

2- Avons-nous besoin de la protection et de la sécurité de Windows NT?

> *OUI. Même s'il existe des serveurs de données qui sont protégés, de nombreux utilisateurs rechignent à y placer leurs fichiers et préfèrent les garder sur le disque local. Grâce à Windows NT, les stations de travail et surtout les portables sont protégés.*

Certaines entreprises ou fonctions telles que les banques, la défense ou le département des ressources humaines ont besoin de protéger leurs données et programmes sensibles.

Grâce au système de fichier NTFS de Windows NT, le système peut être configuré pour restreindre les droits d'accès sur les fichiers système et les données. Cela permet par exemple d'éviter qu'un utilisateur ne détruise des fichiers système ou des applications. Une station de travail équipée de Windows NT peut même être partagée entre plusieurs utilisateurs tout en protégeant les fichiers. Windows NT a reçu le niveau C2 du département de la défense américaine.

3- Avons-nous besoin de la compatibilité de Windows 95 avec les applications et les périphériques actuels?

> *OUI, mais en y mettant le prix on peut s'en passer. Nous avons calculé que l'investissement matériel supplémentaire pour passer à Windows NT par rapport à Windows 95 est de 25 millions.*
>
> *Certains périphériques tels que les cartes double écran de la salle des marchés doivent être remplacés et certaines applications doivent être mises à jour.*

Pour répondre à cette question, nous devons d'abord savoir si nos systèmes actuels ont les ressources minimales requises pour faire fonctionner Windows NT et si ce n'est pas le cas, il faut déterminer le budget nécessaire pour réaliser la mise à jour des systèmes. Ensuite, nous devons savoir si nous sommes capables d'utiliser tous les périphériques et toutes les applications existants.

4- Avons-nous besoin de Windows 95 pour supporter les portables?

> *NON. Windows NT ne propose actuellement pas le même support des portables que Windows 95. Cependant rien n'empêche de l'installer, d'accéder à distance au réseau de la banque et surtout de protéger les données.*

Beaucoup d'entreprises ont des employés qui passent une partie significative de leurs temps de travail en dehors du bureau. Qu'ils soient chez des clients, à l'hôtel ou ailleurs, ils utilisent des portables pour réaliser leur travail.

Ces portables doivent être capables de se connecter facilement au réseau de l'entreprise, d'envoyer du courrier électronique et des fac-similés. Windows 95 est certainement le meilleur système d'exploitation pour les portables car il ne nécessite pas trop de ressources système et surtout gère dynamiquement les cartes PCMCIA et les stations d'accueil. Cependant, il ne permet pas de sécuriser les données du disque dur.

En conclusion c'est Windows NT qui paraît être le meilleur système d'exploitation pour les stations de travail, avec comme premiers utilisateurs potentiels, ceux de la salle des marchés.

3.2. Serveurs

Cependant, un des problèmes majeurs qui concerne tant Windows 95 que Windows NT est l'intégration des stations de travail avec les serveurs. Il a déjà été abordé au point 2.4.1.6. et pour le résoudre, il existe trois solutions:

1. **Modification du client OS/2 actuel**. Remplacer, c'est-à-dire réécrire le client OS/2 pour Windows NT, est certainement la solution la moins coûteuse qui permet de garder intact l'environnement des serveurs. Cependant, à terme, le problème risque de se reposer, lors des mises à jour des versions des systèmes d'exploitation des stations de travail et des serveurs.

2. **Mise à jour d'OS/2**. Une nouvelle version d'OS/2 devrait bientôt être disponible et incorporer des clients pour Windows 95 et pour Windows NT. Cependant, on garde un environnement serveur composé uniquement d'une quarantaine de serveurs et différent de celui des stations de travail. De plus le problème des mises à jour des versions des systèmes d'exploitation des stations de travail et des serveurs reste posé.

3. **Remplacement d'OS/2 par Windows NT Server**. Au lieu de mettre à jour OS/2, on peut le remplacer par Windows NT Server qui est certainement le serveur idéal pour Windows 95 et pour Windows NT Workstation. En choisissant Windows NT tant pour les stations de travail que pour les serveurs, on diminue les contraintes de formation et de support. De plus, Windows NT Server a les mêmes qualités que la version Workstation, en terme de stabilité, de protection et bien sûr de performances (multi-systèmes et multiprocesseurs).

La troisième solution est donc celle qui présente le plus d'avantages et qui peut être facilement mise en oeuvre. Un domaine NT parallèle au domaine OS/2 permet d'intégrer au fur et à mesure les nouveaux clients NT sans perturber les autres utilisateurs.

En choisissant Windows NT pour les serveurs, nous pouvons aussi normaliser les protocoles réseaux avec TCP/IP. Nous avons vu aux points 2.1.3.1.1, 2.1.3.1.2 et 2.1.3.1.4 que nous étions obligés d'utiliser le protocole NetBEUI pour le contrôleur de domaine, serveurs de données et d'impressions car le protocole NetBIOS over TCP/IP d'OS/2 n'était pas suffisamment fiable. En remplaçant OS/2 par Windows NT Server, nous pouvons dès à présent n'utiliser que le protocole TCP/IP tant pour les serveurs d'applications que de données et d'impressions. Le protocole DLC pourra lui aussi être remplacé par TCP/IP lorsque son implémentation au niveau de l'adaptateur de l'imprimante sera fiable.

4. Evolution de Windows NT

Comme le montre la Figure 22, Windows NT 4.0 devrait être disponible au courant du mois de juin de cette année. Cairo dont la date de sortie est sans cesse repoussée ne devrait l'être au mieux qu'au milieu de l'année prochaine.

Il est très intéressant d'étudier les évolutions attendues d'un système d'exploitation, car, comme nous allons le voir, cela peut nous conforter dans le choix de Windows NT.

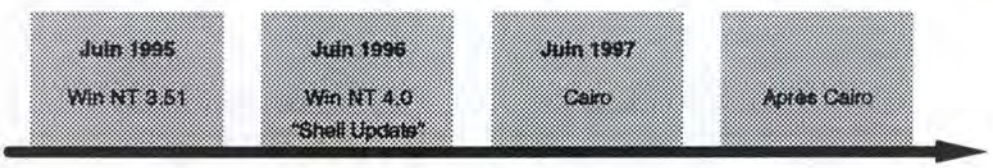


Figure 22. Evolution de Windows NT

4.1. Windows NT 4.0

> *La version 4.0 de Windows NT est attendue aux environs du mois de juin et est appelée "Shell Update" car elle intègre, entre autre, la nouvelle interface utilisateur de Windows 95.*

Les informations reprises ci-dessous proviennent d'un article sur le prochain système d'exploitation de Microsoft [12]

Le Tableau 13 reprend les nouvelles fonctions de Windows NT 4.0. Il s'agit principalement d'une remise à niveau par rapport à Windows 95, confirmant ainsi que certaines innovations techniques apparaissent d'abord sur les produits milieu de gamme.

Tableau 13. Nouvelles fonctions de Windows NT 4.0

Classes de fonction	Nouvelles fonctions
Facilité d'utilisation	Interface utilisateur de Windows 95 Support des stations d'accueil Client Exchange
Performance	Architecture optimisée Support des applications fonctionnant en mode 386 par les systèmes RISC
Services réseaux et connectivités	Serveur DNS Serveur Internet (FTP, HTTP et GOPHER)
Nouvelles applications	Support des API DCOM Support des API DirectDraw Support des API DirectSound Support des API TAPI

4.1.1. Facilité d'utilisation

La nouvelle interface utilisateur de Windows NT 4.0 est identique à celle de Windows 95. Comme nous l'avons souligné lors de l'étude comparative précédente, les utilisateurs devront donc à terme être formés à cette nouvelle interface (voir 2.4.2.1).

Le client Exchange est une tentative de Microsoft de fournir une interface pour envoyer et recevoir du courrier électronique indépendante des protocoles. Ainsi avec le client Exchange, on peut envoyer du courrier de type MS-Mail, MS-Exchange, Internet, Compuserve et même fac-similé. Malheureusement, le pilote pour envoyer du courrier à un serveur cc:Mail n'est fourni ni par Microsoft, ni par Lotus.

Windows NT 4.0 supporte enfin les stations d'accueil des portables, mais de manière statique. Il réalise cela en gérant les différentes configurations du système.

4.1.2. Performances

Grâce à quelques changements au niveau de l'architecture du système, les performances de Windows NT 4.0 sont supérieures à celles de Windows NT 3.51. Au point 2.4.1.2.1, grâce à la Figure 19, on avait vu que lorsque les applications doivent accéder au sous-système Win32, elles doivent passer par les services système et de ce fait changer deux fois d'anneau, ce qui est très pénalisant en terme de performance. Les concepteurs de Windows NT 4.0 ont dès lors décidé de déplacer certaines routines du sous-système Win32 et de les placer au niveau des services système. Les applications qui doivent accéder à ces routines ne changent donc plus qu'une seule fois d'anneau. Au niveau stabilité cela n'a pas d'impact, du moins en théorie, mais en pratique, s'il y a une erreur dans ces routines système alors tout le système devient instable et plus seulement le sous-système Win32.

Un nouvel émulateur permettra aux applications fonctionnant en mode 386 étendu d'être exécutées sur d'autres systèmes qu'Intel.

4.1.3. Nouvelles applications

Les API DCOM (Distributed COM) qui étaient au départ prévues avec Cairo et appelées Network OLE vont être disponibles avec Windows NT 4.0. Ces API vont permettre aux programmeurs de développer plus facilement des applications de type client/serveur.

Les API DirectDraw et DirectSound permettent aux programmeurs de réaliser des applications qui contrôlent directement l'écran et la carte sonore. Ces applications seront en grande majorité des jeux qui auparavant ne pouvaient fonctionner que sous DOS.

L'API TAPI, quant à elle, propose aux programmeurs une interface indépendante du matériel pour contrôler des périphériques de communication.

4.1.4. Services réseaux et connectivités

La version serveur de Windows NT 4.0 offre les services DNS, HTTP, FTP et GOPHER. On se rend compte que Windows NT offre de plus en plus tous les services offerts par UNIX.

4.2. Clusters pour Windows NT

> *Actuellement, beaucoup d'entreprises ont adopté une stratégie de type client/serveur, où les stations de travail accèdent à des services fournis par des serveurs spécialisés. La technologie de clustering développée par Digital pour Windows NT améliore la disponibilité, l'augmentation graduelle des performances et l'administration de l'environnement client/serveur.*

Les informations reprises ci-dessous proviennent d'un livre blanc de Digital sur les clusters [14].

4.2.1. Caractéristiques

Un cluster est un ensemble de systèmes qui sont adressés et gérés comme un système unique, mais qui fournissent l'ensemble de capacité de traitement, de gestion des entrées/sorties et de stockage. Si on a besoin de plus de capacités de traitement, il suffit dès lors d'ajouter un système au cluster.

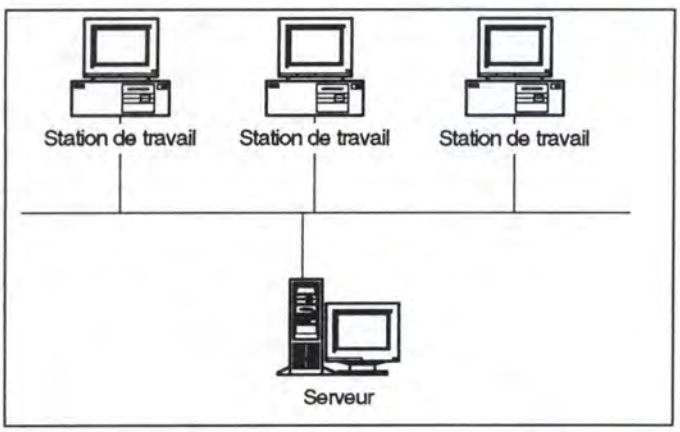


Figure 23. Réseau local client/serveur typique

Dans un réseau local client/serveur typique tel que représenté par la Figure 23, un serveur partage des données, des imprimantes et/ou des applications.

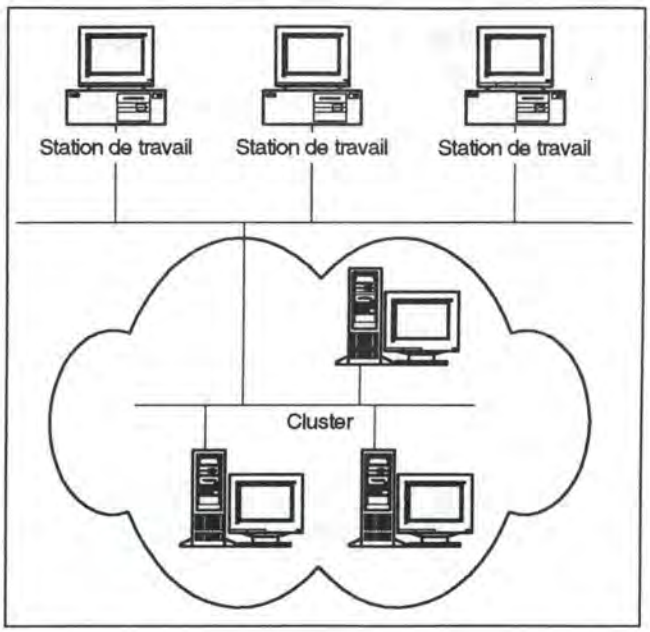


Figure 24. Réseau local client/serveur de type cluster

Dans une configuration client/serveur de type cluster, représenté par la Figure 24, la notion de serveur unique est étendue pour inclure plusieurs serveurs. C'est donc cette collection de serveurs, que l'on appelle un cluster, qui est accédée par les clients comme un serveur unique. Ceci est réalisé grâce à un logiciel qui s'occupe de la gestion, de l'intégration et de la synchronisation des membres du cluster. Comme pour un environnement de serveurs uniques, le cluster offre une administration et une sécurité unique.

4.2.2. Avantages

Les avantages d'un cluster sont par exemple:

- Insensibilité aux pannes tout en n'utilisant pas de systèmes en réserve comme les solutions classiques de tolérance aux pannes.
- Protection de l'investissement en matériel et logiciel. Il suffit d'ajouter plus de puissance processeur, de disques durs ou d'entrées/sorties lorsque des besoins supplémentaires se font sentir. On élimine ainsi les migrations difficiles.
- Accès à tous les serveurs du cluster via un nom unique.

4.3. Cairo

Cairo est le nom de code de la future version de Windows NT qui devrait être disponible dans le meilleur des cas vers le mois de juin 1997. Il est difficile de savoir exactement quelles seront les nouvelles fonctions de ce système d'exploitation par rapport à Windows NT 4.0, les seules informations que nous ayons pu obtenir de Microsoft[13] sont reprises par le Tableau 14.

Tableau 14. Nouvelles fonctions de Cairo

Classes de fonction	Nouvelles fonctions
Facilité d'utilisation	Gestion dynamique des cartes PCMCIA Support des périphériques Plug & Play
Performances	Gestion de fichiers OFS
Services réseaux et connectivités	Support ATM
Nouvelles applications	Support des API Clustering

4.3.1. Facilité d'utilisation

Le support des périphériques Plug & Play et la gestion dynamique des cartes PCMCIA par Cairo élimine les dernières critiques négatives que l'on avait à l'encontre de Windows NT 3.51 (et aussi de Windows NT 4.0) concernant le support des portables.

4.3.2. Performances

La gestion de fichiers OFS (OLE File System) est une version améliorée de NTFS. Elle permet d'ajouter des propriétés aux fichiers tels que par exemple l'auteur, le titre, les mots-clés, etc. Cela permettra plus facilement à l'utilisateur final de retrouver des informations sur le réseau.

4.3.3. Services réseaux et connectivité

Windows NT va élargir le support aux réseaux numériques à intégration de services. Il va supporter, outre les réseaux RNIS à bande étroite, ceux à bande large, c'est-à-dire ATM.

4.3.4. Nouvelles applications

Les API Clustering permettront aux programmeurs de réaliser des applications profitant des fonctionnalités offertes par les clusters (voir 4.2). Par exemple, ils pourront développer un serveur de bases de données exécutant les requêtes sur différentes machines.

Chapitre 7

Propositions d'implémentation

1. Introduction

Au chapitre précédent, nous avons vu qu'il existe à l'heure actuelle trois types de serveurs bureautiques à la Banque Générale du Luxembourg: les serveurs de données, d'impressions et d'applications.

Nous proposons de mettre en place un quatrième type de serveur, les serveurs de communications. Nous entendons par serveur de communications, un serveur capable d'une part d'offrir un accès transparent au réseau informatique par modem ou RNIS et d'autre part de partager des modems entre plusieurs utilisateurs.

2. Connexions de l'extérieur

Les informations reprises ci-dessous proviennent d'un livre blanc édité par Microsoft au sujet du service d'accès à distance de Windows NT Server [15].

2.1. Introduction

Le service d'accès à distance de Windows NT a été conçu pour fournir un accès transparent au réseau pour les utilisateurs de Windows. Tous les services qui sont habituellement proposés aux utilisateurs reliés directement au réseau local restent disponibles à ceux qui s'y connectent à distance. Ces services sont, par exemple, le partage des fichiers et des imprimantes, l'accès aux bases de données ou au système central et bien sûr l'utilisation de la messagerie électronique.

Notons donc que les utilisateurs qui se connectent à distance continuent à utiliser les mêmes outils pour accéder aux ressources du réseau. Les gestionnaires de fichiers et d'impressions sont toujours utilisés pour gérer respectivement les fichiers et les imprimantes.

Le service d'accès à distance est en réalité une sorte de routeur multi-protocoles (de type logiciel) qui utilise le processeur du serveur NT pour les communications.

2.2. Equipements

Les connexions peuvent être réalisées par modem et RTC ou RNIS. Le modem est sans doute le moyen le plus populaire pour se connecter, mais RNIS devient rapidement une solution alternative offrant de meilleurs débits.

Le service d'accès à distance peut supporter jusqu'à 256 connexions simultanées. Evidemment, la configuration du serveur doit être prévue en conséquence. Le Tableau 15 présente la configuration requise pour un serveur Windows NT en fonction du nombre de ports de connexions.

Tableau 15. Configuration minimale du serveur Windows NT

Portes	Configuration minimale
1	1 PC avec 1 processeur i486 33MHz et 32MB de mémoire
8	1 PC avec 1 processeur i486 33MHz et 32MB de mémoire
16	1 PC avec 1 processeur Pentium 100MHz et 32MB de mémoire
32	1 PC avec 1 processeur Pentium 100MHz et 32MB de mémoire
64	1 PC avec 2 processeurs Pentium 100MHz et 64MB de mémoire
128	1 PC avec 2 processeurs RISC et 64MB de mémoire

Le service d'accès à distance de Microsoft utilise le protocole PPP pour permettre, comme nous le montre la Figure 25, à la station appelante de se connecter aux serveurs de données et d'applications avec les protocoles respectifs NetBEUI et TCP/IP.

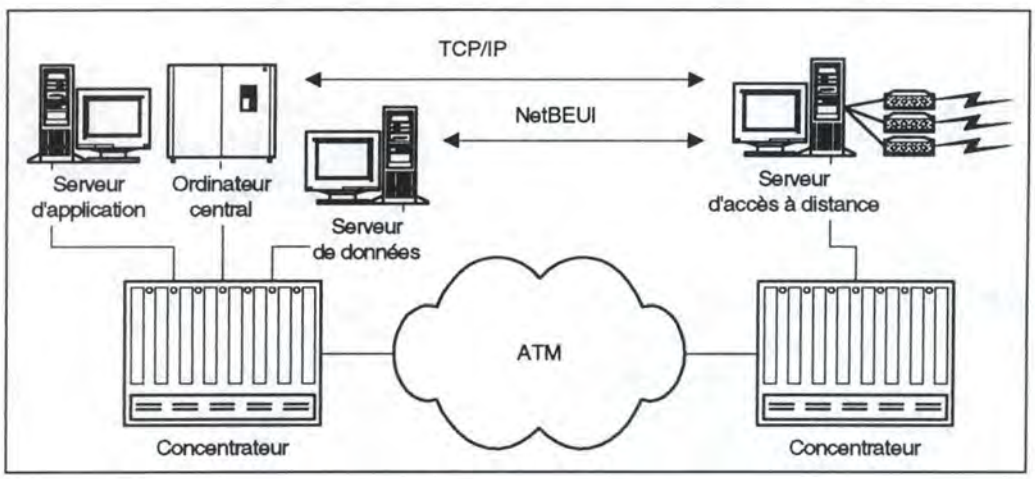


Figure 25. Les accès à distance

2.2.1. Le protocole PPP

Les informations reprises ci-dessous proviennent des RFC 1661 [16] et 1662 [17] et du livre intitulé "TCP/IP Illustrated" [18].

Le protocole PPP (Point-to-Point Protocol) est un ensemble de protocoles standards qui permettent de mettre en place une solution d'accès à distance. Le support de PPP par Windows NT 3.51 permet aux stations de travail de se connecter sur des réseaux à distance et aux serveurs de recevoir des appels et offrir aux stations un accès au réseau de l'entreprise. Le protocole PPP fourni avec Windows NT 3.51 supporte les protocoles réseaux TCP/IP, IPX et NetBEUI.

Lors de l'appel, la séquence suivie par le protocole PPP est la suivante:

1. Négociation des protocoles de contrôle de la liaison (LCP ou Link Control Protocol). LCP est utilisé pour établir et configurer la liaison et les paramètres de l'encapsulation, par exemple la taille maximale de la trame. L'encapsulation PPP est discutée au point 2.2.1.1.

2. Négociation des protocoles d'authentification. Les protocoles d'authentification sont utilisés pour déterminer le niveau de sécurité pour la validation que le serveur d'accès à distance doit exécuter. Les différents niveaux de sécurité vont de l'authentification par mot de passe en clair, au rappel automatique, en passant par l'authentification par mot de passe chiffré. Les protocoles d'authentification sont approfondis au point 2.2.1.2.

3. Négociation des protocoles de contrôle de réseau (NCP ou Network Control Protocol). Les NCP sont utilisés pour établir et configurer les paramètres des différents protocoles réseaux, tels qu'IP, IPX et NBF. Cela inclut la négociation du protocole de compression de l'en-tête et du protocole de contrôle de la compression. Le protocole de contrôle de réseau est approfondi au point 2.2.1.3.

Après ces négociations, la connexion demeure active tant que la ligne n'est pas déconnectée suite à une décision de l'utilisateur, de l'administrateur ou suite au dépassement du délai maximum d'inactivité.

2.2.1.1. Encapsulation

PPP utilise l'encapsulation HDLC pour la transmission des données par modem et RNIS.

2.2.1.2. Protocoles d'authentification

La négociation des protocoles d'authentification vient juste après le choix de la qualité de la ligne et avant la négociation de la couche réseau. Les deux types de protocoles les plus fréquents sont les suivants:

- Par mot de passe (PAP ou Password Authentication Protocol). Ce protocole utilise des mots de passe non chiffrés. C'est vraiment le protocole le moins sophistiqué, il est utilisé dans le cas où le serveur et la station de travail ne peuvent pas se mettre d'accord sur un protocole plus sûr. L'administrateur du service d'accès à distance de Windows NT peut empêcher que ce protocole soit utilisé.

- Par questions/réponses (CHAP ou Challenge-Handshake Authentication Protocol). Ce protocole utilise le principe de la question/réponse pour l'authentification. La réponse est chiffrée.

Lorsque le serveur NT doit communiquer avec une autre station Windows, il va toujours négocier une authentification avec chiffrement.

2.2.1.3. Protocoles de contrôle de réseau

Les trois types de protocoles de contrôle de réseau les plus fréquents sont les suivants:

- **IPCP**. Le protocole de contrôle du protocole Internet (IPCP ou Internet Protocol Control Protocol) est utilisé pour configurer, mettre en route ou hors service le protocole IP de chaque côté de la liaison. C'est aussi ce protocole qui est chargé de la négociation des adresses IP.

- **IPXCP**. Le protocole de contrôle d'échange de paquets Internet (IPXCP ou Internet Packet eXchange Control Protocol) est utilisé pour configurer, mettre en route ou hors service le protocole IPX de Novell de chaque côté de la liaison. La plupart des fournisseurs du protocole PPP proposent le protocole IPXCP. Cependant, Novell propose une alternative avec le protocole IPX-WAN qui n'est pas compatible avec IPXCP.

- **NBFCP**. Le protocole de contrôle des trames NetBIOS (NBFCP ou NetBIOS Frames Control Protocol) est utilisé pour configurer, mettre en route ou hors service le protocole NetBEUI de chaque côté de la liaison. NBFCP est un protocole proposé par Microsoft pour configurer NetBEUI.

2.3. Sécurité

2.3.1. Authentification

Le serveur d'accès à distance de Microsoft utilise l'identification et le mot de passe de l'utilisateur pour l'authentification. Il propose aussi le système de rappel automatique à un numéro par défaut ou choisi par l'utilisateur lui-même.

Les principales techniques pour authentifier un utilisateur sont les mots de passe, le rappel automatique et les cartes d'identité. Par carte d'identité, nous entendons les calculatrices avec questions/réponses, les cartes logicielles et les cartes avec synchronisation temporelle. Voyons les avantages et inconvénients de chacune de ces méthodes:

- Les mots de passe ne sont pas suffisants car ils peuvent être réutilisés, connus de plusieurs personnes et même dans certains cas découverts.

- Le système de rappel automatique a comme avantage de permettre l'audit des appels mais authentifie le terminal et pas l'utilisateur, n'est pas utilisable avec les utilisateurs qui sont sur la route et peut être trompé par un suivi d'appel.

- Les calculatrices de type questions/réponses ont l'avantage d'être portables, mais les étapes d'identification sont assez longues.

- Les cartes logicielles ont l'avantage de ne pas être un périphérique à transporter, mais sont dépendantes du terminal et risquent d'être dupliquées.

- Les cartes synchronisées sont petites, indépendantes du matériel et permettent une authentification simple et rapide.

Le Tableau 16 compare deux systèmes d'authentification par carte.

Tableau 16. Comparaison entre la calculatrice et la carte synchronisée

	Questions/Réponses			Synchronisation		
Etape	De	Vers	Information	De	Vers	Information
1	Utilisateur	Serveur	Identification	Utilisateur	Serveur	Code calculé à partir de la carte
2	Serveur	Utilisateur	Question ?	Serveur	Utilisateur	**Acceptation/Rejet du système**
3	Utilisateur	Calculatrice	Code personnel			
4	Utilisateur	Calculatrice	Question ?			
5	Calculatrice	Utilisateur	Réponse !			
6	Utilisateur	Serveur	Réponse !			
7	Utilisateur	Serveur	Mot de passe			
8	Serveur	Utilisateur	**Acceptation/Rejet du système**			

2.3.2. Chiffrement

Les informations concernant les algorithmes de chiffrement proviennent du livre "Applied cryptology" [16].

Le service d'accès à distance de Microsoft repose sur deux algorithmes de chiffrement:

1. **DES**. L'algorithme du DES (Data Encryption Standard) est né en 1974 et est le fruit d'une collaboration entre IBM et la NSA (National Security Agency). Le DES est un algorithme qui utilise une clé binaire de maximum 54 bits pour chiffrer un bloc de 64 bits. Malheureusement, même si l'algorithme de chiffrement n'a jamais été cassé, les machines actuelles permettent de découvrir assez rapidement la clé par une simple recherche exhaustive. DES est utilisé pour chiffrer la phase d'authentification de l'utilisateur. Il n'y a pas besoin d'échange de clé, puisque c'est le mot de passe de l'utilisateur qui est la clé.

2. **RC4**. RC4 est un algorithme de chiffrement de la société RSA Data Security Inc. Il permet de chiffrer les transferts de données entre l'utilisateur et le serveur d'accès à distance. Cet algorithme est aussi utilisé par d'autres logiciels tels que Lotus Notes et Oracle Secure SQL.

2.3.3. Audit

Comme nous l'avons déjà souligné au point 2.4.1.5 du chapitre précédent, Windows NT possède le niveau C2 du département américain de la défense, dont un des critères d'obtention concerne les audits des événements relatifs à la sécurité.

Dans le cas du service d'accès à distance, l'administrateur peut enregistrer tous les événements tels que les connexions/déconnexions, accès aux ressources, tentatives de violation de la sécurité du système, etc. Ces enregistrements sont stockés au sein d'une base de données protégée qui peut ensuite être facilement visualisée.

2.4. Conclusion

Nul doute que toutes les entreprises d'une certaine taille devront mettre en place des serveurs d'accès à distance. Que ce soit pour leurs employés qui désirent se connecter sur le réseau de l'entreprise lorsqu'ils sont chez eux ou en déplacement ou que ce soit

pour les personnes externes qui veulent réaliser à distance la maintenance de certaines applications ou systèmes.

Le problème de la sécurité pour des organisations telles que des banques est évidemment un souci majeur. Le service d'accès à distance de Microsoft y répond en proposant d'une part de chiffrer avec DES l'authentification de l'utilisateur et avec RC4 les informations échangées et d'autre part d'activer un mécanisme de rappel automatique. Ces deux techniques ne nous semblent cependant pas suffisantes pour authentifier l'appelant et nous proposons dès lors d'ajouter au serveur de communications un serveur de gestion de cartes à synchronisation temporelle. Ces cartes ont le plus d'avantages par rapport aux autres systèmes d'authentification.

3. Connexions vers l'extérieur

3.1. Introduction

Actuellement, chaque utilisateur qui a besoin d'accéder à des services en ligne possède un modem et une ligne analogique dédiée. En effet, la Banque Générale du Luxembourg possède un réseau de téléphonie interne entièrement digital, incompatible avec les modems.

Les serveurs de partage de modems permettent d'éviter la multiplication de lignes analogiques chez les utilisateurs et de gérer leurs accès. Malheureusement, Windows NT ne permet toujours pas de mettre en partage des portes séries sur le réseau. Nous sommes donc obligés de choisir une solution d'un autre éditeur de logiciels dont les fonctions souhaitées sont reprises ci-dessous.

3.2. Equipements

Comme nous le montre la Figure 26, les stations de travail doivent pouvoir accéder un pool de modems rattaché à un serveur de communications. Pour cela, les ports de communications de ce dernier doivent être mis en partage sur le réseau, si possible à l'aide d'un nom unique. L'utilisateur doit uniquement y connecter un port de communication virtuel de sa station de travail, comme par exemple COM4. Les logiciels qui, à partir de ce moment utiliseront ce port, accéderont en réalité par le réseau au premier modem de libre du serveur de communications.

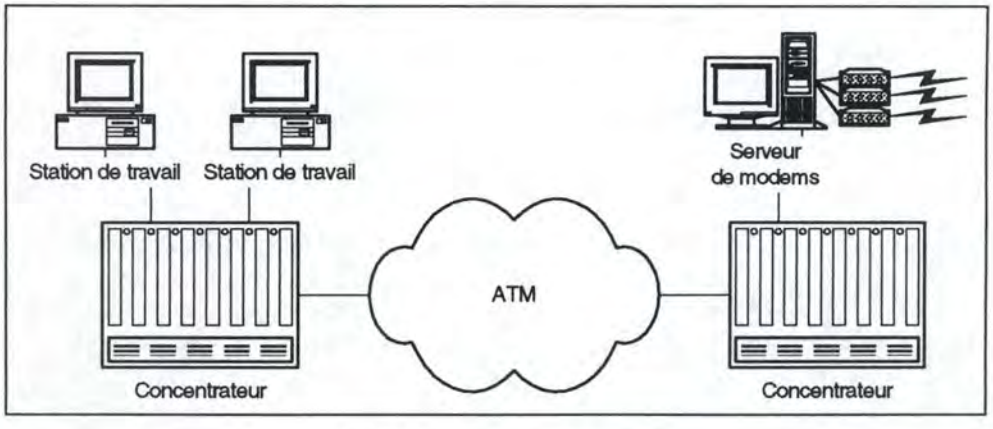


Figure 26. Le partage de modems

Le protocole réseau nécessaire pour réaliser doit pouvoir être au choix NetBEUI ou TCP/IP.

3.3. Sécurité

Le service de partage de modems doit absolument être intégré avec la sécurité de Windows NT. Ainsi, l'administrateur du domaine doit pouvoir d'une part sélectionner les utilisateurs y ayant accès et d'autre part surveiller les connexions.

3.4. Conclusion

Les avantages de ce service de partage de modems pour la Banque Générale du Luxembourg sont évidents, puisqu'il permet de limiter le nombre de lignes analogiques et les accès des utilisateurs et d'assurer un meilleur suivi des communications.

Chapitre 8

Conclusion

La présence sur le marché de Windows 95 et de Windows NT préoccupe actuellement la plupart des gestionnaires de parc informatique.

Windows 95 est moins cher que Windows NT, car d'une part demande moins de ressources système et d'autre part, a une meilleure compatibilité avec les anciennes applications. Remplacer Windows 3.x par Windows NT pour les postes de travail, nécessite dans la plupart des cas de remplacer aussi certaines applications 16 bits par des versions 32 bits. Cependant Windows NT est beaucoup plus stable et plus sûr.

Pour la Banque Générale du Luxembourg, c'est Windows NT qui, malgré certaines contraintes liées à l'existant, répond le mieux à ses besoins actuels et futurs. Pour les autres sociétés, il s'agit de faire le bon choix. Les trois questions fondamentales à se poser sont les suivantes:

1. Avons-nous plus besoin de la stabilité de Windows NT que de la compatibilité de Windows 95?

2. Avons-nous plus besoin de la sécurité de Windows NT que de la compatibilité de Windows 95?

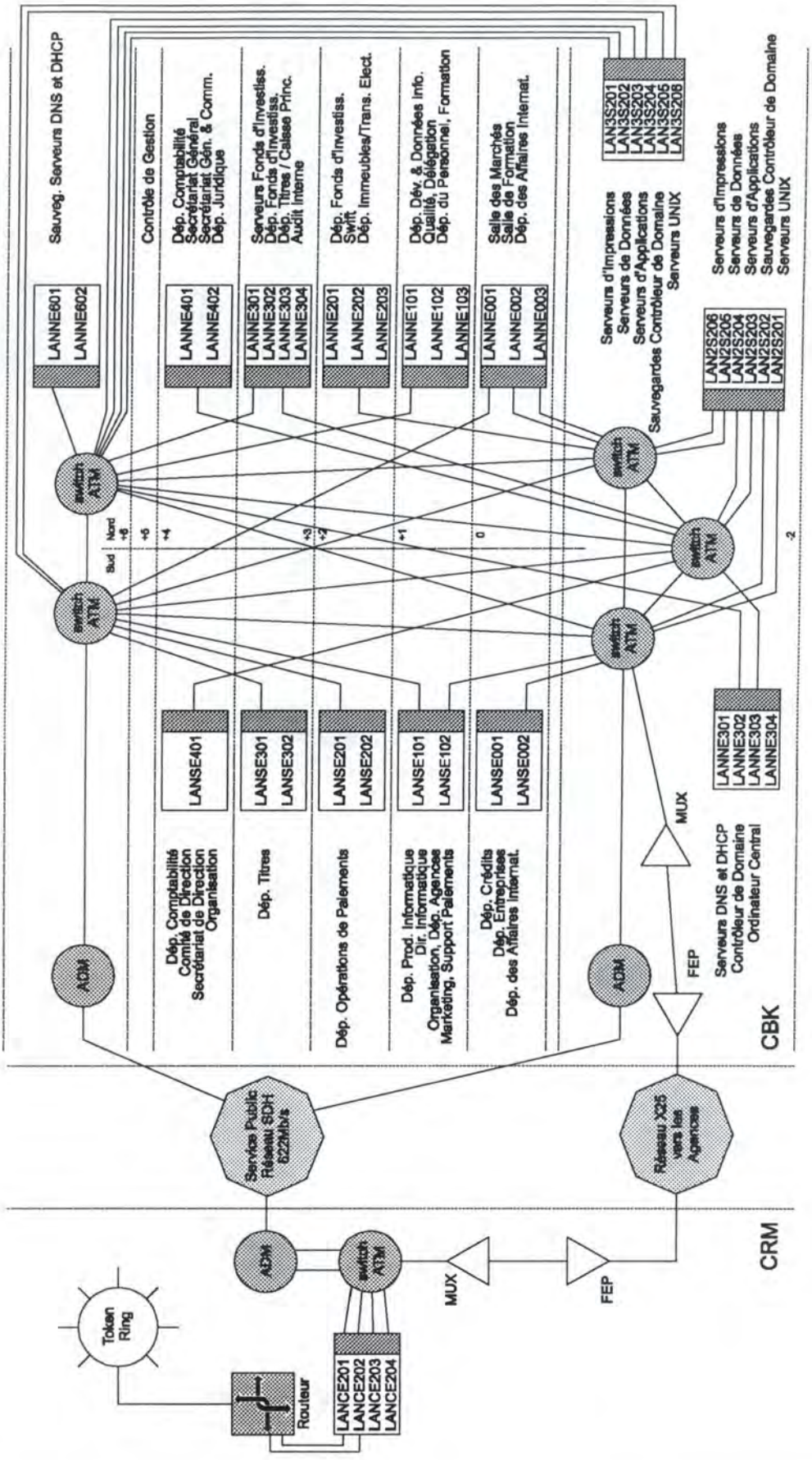
3. Sommes-nous capables d'investir en matériel et logiciel pour migrer vers Windows NT?

Nous avons également présenté les prochaines versions de Windows NT. La version 4, prévue pour le mois de juin, va intégrer la plupart des nouvelles fonctions de Windows 95 dont l'interface utilisateur. Nous pensons qu'une étude plus approfondie des évolutions de Windows NT pourrait constituer un excellent prolongement à ce mémoire.

Chapitre 9

Annexes

1. Le réseau informatique



2. Evaluation de Windows NT

Nous rassemblons ici les rapports d'évaluation de 3 utilisateurs (novice, intermédiaire et avancé) de Windows NT Workstation version 3.51.

Il est à noter qu'à la fin de la période d'essai de Windows NT, aucun utilisateur n'a souhaité revenir à l'ancienne configuration, malgré quelques problèmes avec les applications 16 bits sous Windows NT.

2.1. Utilisateur intermédiaire

Applications utilisées

Lotus Amipro, Lotus 123, Lotus Organizer, Lotus Notes, dBase III, PC3270.

Problèmes rencontrés

- Message 'Unexpected TCP Error...' après quelques minutes d'inactivité dans Lotus Notes. Après ce message, on peut continuer à travailler normalement.
- Problème de connexion PC3270. Démarrage de plusieurs sessions sans indication de message que la liaison ne peut être établie.
- Décalage entre la position du curseur et la position réelle dans Lotus Amipro.
- Affichage de dBase III très lent si on travaille en mode Assist. L'exécution des programmes dBase III ne pose aucun problème.

Avantages

- Plus de blocage dans les applications, lié à l'utilisation simultanée de différentes applications.
- Plus de blocage lors de l'utilisation de dBase III.
- Sécurité (mot de passe).

Conclusion

La stabilité de Windows NT est un grand avantage, surtout en travaillant avec quelques sessions en parallèle. Le passage d'une application vers une autre est beaucoup plus rapide.

2.2. Utilisateur intermédiaire

Objet du rapport

- Evaluation du système d'exploitation Windows NT comparativement au système précédent, à savoir Windows 3.11.
- Avantages/Inconvénients de Windows NT.
- Problèmes rencontrés.

Caractéristiques

- Transparence au niveau de l'utilisation (look and feel) par rapport à Windows 3.11
- Extension de la mémoire à 24MB requise par Windows NT.
- Système d'exploitation 32 bits

Avantages/inconvénients

- Possibilité d'ouvrir de multiples sessions en parallèle (Windows 3.11 ne permettait pas l'utilisation simultanée de Lotus Approach, Lotus AmiPro et Lotus 123 par exemple).
- Idéalement, des applications 32 bits devraient être installés sous Windows NT afin de bénéficier de certaines facilités offertes par l'outil (noms de fichiers étendus, etc.).
- Utilitaires: shutdown, lock workstation, etc., sont très pratiques (convivialité) et d'une utilisation aisée.
- Sécurité: accessibilité des données d'une station; la mise en place de procédures de sécurité strictes semble a priori nécessaire (protection du c:\).
- Accessibilité de la station "à distance" par l'administrateur permet des mises à jour directes au niveau des outils, etc.
- Stabilité de l'environnement Windows NT. Les problèmes de blocages inopinés régulièrement rencontrés sous Windows 3.11 ne se sont plus produits!
- Performance sous Windows NT: à priori (de visu) meilleures (vitesse d'exécution, accès, etc.).

Problèmes rencontrés

- Lotus Amipro: problème au niveau de la visualisation et de l'insertion de texte dans un document sous format "justify".

Conclusion

Windows NT procure incontestablement plus de facilité et de souplesse (par rapport à Windows 3.11) dans le cadre d'une utilisation de produits bureautiques classiques (traitement de texte, tableur, base de données, etc.). Il serait opportun d'utiliser des outils 32 bits afin de profiter pleinement du potentiel de Windows NT.

2.3. Utilisateur avancé

"J'ai travaillé pendant environ 4 semaines sous un environnement NT Workstation dans une configuration plus ou moins standard. Trouvez ci-après mes constatations et remarques.

Mon poste a été entièrement reformaté et reconfiguré. Les logiciels de base réinstallés ont tous fonctionné à peu près normalement après avoir opéré des adaptations mineures (par ex. spell checker, time-zone,...) qui n'ont pas pour autant entravé le fonctionnement normal. Néanmoins, certains problèmes ont pu être constatés au niveau des applications Lotus (version 16 bits), à savoir la justification des textes en Amipro et des agrandissements intempestifs d'écrans sous Approach. Ces problèmes ont été signalés à Lotus.

Par rapport à Windows for Workgroup, les applications se déroulent à une vitesse identique, par contre, les opérations de démarrage et de shutdown, respectivement de basculement vers les différentes applications prennent légèrement plus de temps. Après avoir upgradé mon poste à 32MB de mémoire, ces constatations n'ont plus été faites.

La coexistence de ressources partagées sur serveur NT et sur LAN Server ont posé certains problèmes d'administration de mot de passe et d'accès aux ressources.

L'interface utilisateur n'a pas apporté de changements notables.

Actuellement, le remapping du clavier en émulation PC3270 se fait correctement sauf pour les touches '< > \'.

Il est à noter que contrairement à Windows 3.11, un nombre élevé d'applications et leurs utilisations intensives (par ex. démarrage d'Amipro sous cc:Mail et Notes, envoi de messages sous Amipro,...) n'ont jamais déstabilisé ni planté le système et que le nombre d'applications à pouvoir tourner sous Windows NT est plus élevé.

Contrairement à Windows 3.11 qui dispose de l'utilitaire CPBackup pour effectuer des sauvegardes de données personnelles, Windows NT Workstation dans la version installée actuellement n'offre pas ces possibilités. Il en est de même pour le logiciel de détection de virus.

En résumé, on peut dire que sous Windows NT, en y mettant les ressources adéquates, on dispose d'un système plus stable et que pour une diffusion à grande échelle il faudra veiller à mettre à disposition une configuration standard éprouvée et testée dans tous les détails et couvrant tous les besoins."

Chapitre 10

Glossaire

DLC

Le protocole DLC (Data Link Control) est généralement installé pour permettre à une station de travail de communiquer avec un ordinateur central. Il est basé sur le protocole HDLC et peut envoyer et recevoir des trames de type 1 (non orientée connexion) et de type 2 (orientée connexion).

DNS

DNS (Domain Name System) est une base de données distribuée qui permet d'identifier les systèmes sur Internet. DNS a été développé pour résoudre le problème du nombre croissant de sites sur l'Internet au début des années 1980. Il exige malheureusement que les adresses IP allouées aux machines soient statiques.

NetBEUI

Le protocole NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) offre deux possibilités de communications. La technique de datagramme permettant à un utilisateur de diffuser son message sur l'ensemble du réseau, mais sans aucune sécurité sur la qualité de transmission. La technique circuits virtuels permettant sur un bipoint de donner une bonne qualité de service par l'utilisation d'acquittements et de reprises en cas d'erreur.

NetBIOS

NetBIOS (Network Basic Input/Output System) est une interface au niveau de la couche session utilisée par les applications pour communiquer avec un protocole de transport compatible tel que NetBEUI. L'interface NetBIOS permet d'établir des noms logiques sur le réseau et de supporter des transferts fiables de données entre les stations lorsque la connexion a été établie.

OSI

Le modèle OSI (Open System Interconnection) a été développé en 1984 et est un modèle de référence. Il décrit le flux de données entre la connexion physique au réseau et l'application.

Le modèle OSI définit 7 couches comme le montre la Figure 27. L'interaction entre les couches adjacentes est appelée une interface. L'interface définit les services offerts par la couche inférieure à la couche supérieure et comment y accéder. De plus, chaque

couche agit comme si elle communiquait directement avec la même couche d'un autre système suivant un ensemble de règles appelé protocole.

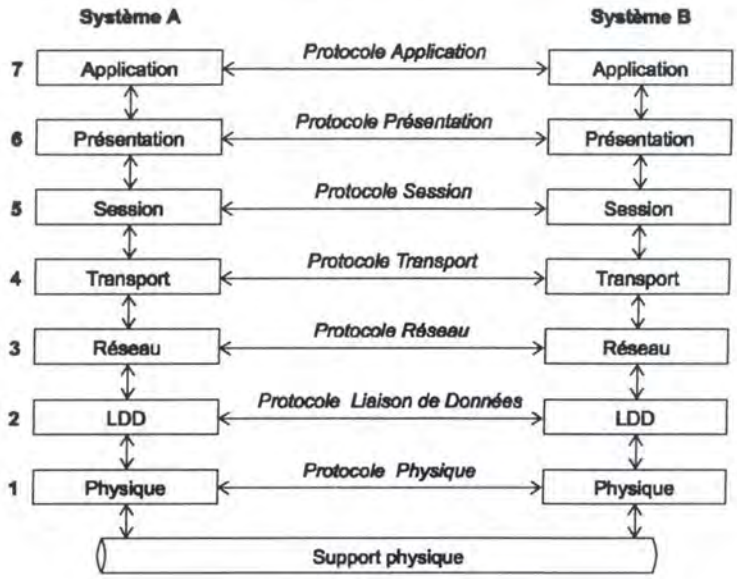


Figure 27. Les 7 couches du modèle OSI et leurs relations

Décrivons rapidement les fonctions des 7 couches du modèle OSI [20]:

- **Couche Physique**. Donne les caractéristiques mécaniques, électriques, fonctionnelles et procédurales qui permettent d'établir, de maintenir et de couper les connexions physiques.

- **Couche Liaison de Données**. Permet d'établir, de maintenir et de couper les liaisons de données entre les entités des réseaux. Les unités d'information échangées entre les entités sont appelées trames.

- **Couche Réseau**. Permet d'échanger les unités de données du service réseau entre deux entités de transport sur une liaison réseau. Elle permet aux entités de transport d'être indépendantes des considérations sur le routage et les commutations. Les unités d'information échangées entre les entités sont appelées paquets.

- **Couche Transport**. Optimise les services de communication disponibles en permettant un transfert transparent des données entre les entités de la couche session. A partir de la couche transport, les unités d'information échangées entre les entités sont appelées messages.

- **Couche Session**. Assure la connexion logique de deux entités du service présentation et contrôle le dialogue entre ces entités en ce qui concerne la synchronisation des messages.

- **Couche Présentation**. Permet à la couche application d'interpréter la signification des données échangées. Cela comprend la gestion des échanges en entrée, de l'affichage et du contrôle des données structurées.

- **Couche Application**. Permet la gestion des connexions entre les programmes et les entités de communication.

TCP/IP

Le protocole TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) est en réalité, comme nous le montre la Figure 28, une suite de protocoles conçue pour les environnements réseaux de type WAN (Wide Area Network).

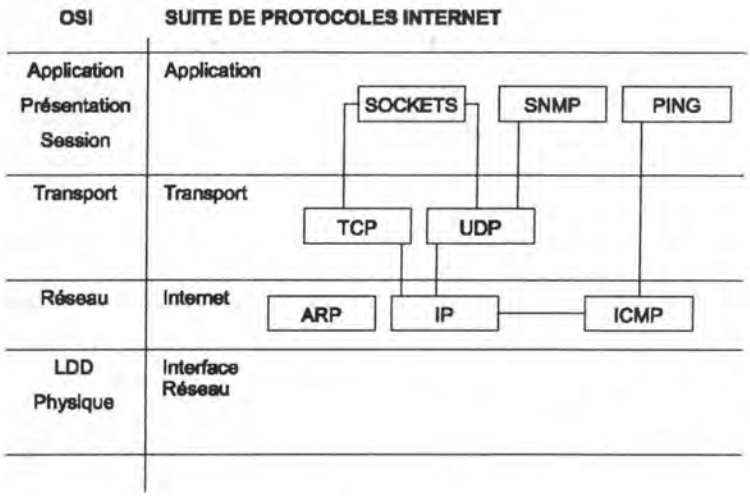


Figure 28. Suite de protocoles Internet

Les principaux protocoles de cette suite sont les suivants:

- **TCP.** Le protocole TCP (Transmission Control Protocol) est orienté connexion et fournit un transport fiable des messages.

- **UDP.** Le protocole UDP (User Datagram Protocol) permet aux applications d'échanger des datagrammes. Il fournit un service en mode non connecté, sans reprise sur erreur. Il n'utilise aucun acquittement, ne reséquence pas les messages et ne met en place aucun contrôle de flux.

- **IP.** Le protocole IP (Internet Protocol) définit le mécanisme de transmission sans connexion et sans reprise sur erreur. IP définit l'unité de donnée de protocole de base et le format exact de toutes les données qui transitent sur le réseau. Il inclut également un ensemble de règles qui définissent comment traiter les paquets et les cas d'erreurs et effectue le routage.

- **ICMP.** Le protocole ICMP (Internet Control Message Protocol) permet aux machines de rendre compte d'anomalies de fonctionnement par l'envoi de messages de contrôle.

- **ARP.** Le protocole ARP (Address Resolution Protocol) permet aux machines de résoudre les adresses IP sans utiliser une table statique. Une machine utilise ARP pour déterminer l'adresse physique destinataire en diffusant sur le réseau une requête ARP contenant l'adresse IP à traduire. La machine possédant l'adresse IP concernée répond en renvoyant son adresse physique.

Chapitre 11

Références

1. **Introduction to ATM Networking**
   Walter J. Goralski
   McGraw-Hill Series on Computer Communications - 1995.

2. **Comprendre ATM**
   R. Händel, M. N. Huber et S. Schröder
   Addison-Wesley - 08/1995.

3. **Les Réseaux**
   Guy Pujolle
   Eyrolles - 12/1995.

4. **RFC 1483**
   Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5 - 07/1993
   Juha Heinanen

5. **Windows 95 and Windows NT Workstation**
   Choose the Right Product for You
   Microsoft Corporation - 1995.

6. **Windows NT Workstation and Windows 95**
   Product Review and Comparison
   Microsoft Corporation - 1995.

7. **Windows 3.1 versus Windows 95**
   Quantification of Learning Time & Productivity
   Usability Sciences Corporation - 1995.

8. **Windows NT Resource Kit**
   For Windows NT Workstation and Windows NT Server 3.51
   Microsoft Press - 1995.

9. **Windows 95 Resource Kit**
   Microsoft Press - 1995.

10. **Windows 95 et les Logiciels**
    Architecture système
    Olivier Caussin
    PC Expert n°44, page 162-173 - 01/1996.

11. **Où va Windows?**
3.11, NT, 95 et Nashville: tout ce qui a et va changer
Thierry Derouet, Joscelyn Flores, Olivier Caussin et Laurent Delattre
PC Expert n°47, page 132-160 - 04/1996.

12. **NT 4.0 in Depth**
Is Windows 95 dead?
David Chernicoff
Windows Sources, page 149-190 - 05/1996

13. **Windows NT Futures**
Microsoft Corporation - 1996.

14. **Digital Clusters for Windows NT**
Scott H. Davis
Digital Equipment Corporation (DEC) - 1995.

15. **Remote Access Service (RAS)**
For Windows NT Server 3.5
Patrick Awuah et David Lazar
Microsoft Corporation - 1995.

16. **RFC 1661**
The Point-to-Point Protocol - 07/1994
Simpson

17. **RFC 1662**
PPP in HDLC-like framing - 07/1994
Simpson

18. **TCP/IP Illustrated**
Volume 1
W. Richard Stevens
Addison-Wesley, Professional Computing Series - 1994.

19. **Applied Cryptography**
Bruce Schneier
Wiley - 1996.

20. **Dictionnaire Informatique**
Hermann Lavoisier - 04/1991.