

# Réseaux et Communications

## Plan annoncé

### Première partie

- Télécommunication
- Modèle ISO
- 3 couches basses
- Architecture
- Interconnexion

### Deuxième partie

- 4 couches haute de l'ISO
- Présentation
- Application ISO
- Messagerie
- Cryptographie

Professeur : Robert VANDAELE  
Email : [r.vandaele@wanadoo.fr](mailto:r.vandaele@wanadoo.fr)  
Page perso : <http://perso.wanadoo.fr/robert.vandaele/>

**SOMMAIRE**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCTION.....</b>                                    | <b>3</b>  |
| 1.1      | MOYENS ET GROS SYSTEMES .....                               | 4         |
| 1.1.1    | <i>Les points clés d'une configuration matérielle .....</i> | 4         |
| 1.1.2    | <i>Système d'exploitation (SE) .....</i>                    | 6         |
| <b>2</b> | <b>INTRODUCTION RESEAU .....</b>                            | <b>7</b>  |
| 2.1      | LE SE / LE RESEAU .....                                     | 7         |
| 2.2      | LES DIFFERENTES TYPOLOGIES .....                            | 7         |
| 2.2.1    | <i>Etoiles .....</i>  | 7         |
| 2.2.2    | <i>Anneaux.....</i>   | 7         |
|          | <i>BUS.....</i>   | 7         |
| 2.2.4    | <i>Mixage anneau/bus .....</i>                              | 7         |
| 2.3      | LES TYPES DE LIAISONS DISTANTES .....                       | 7         |
| 2.4      | LES LIAISONS PROPOSEES PAR LE SERVICE PUBLIC .....          | 8         |
| 2.4.1    | <i>Le RTC : Réseau Téléphonique Commuté.....</i>            | 8         |
| 2.4.2    | <i>Ligne louées et spécialisée .....</i>                    | 8         |
| 2.4.3    | <i>RNIS : Réseau Numérique Intégration de Service .....</i> | 8         |
| 2.5      | LES ASPECTS TECHNOLOGIQUE ET PERFORMANCES .....             | 8         |
| 2.6      | LE MAILLAGE DANS RESEAUX .....                              | 9         |
| 2.6.1    | <i>Sécurité .....</i>                                       | 9         |
| 2.6.2    | <i>Plateforme Sécurité.....</i>                             | 9         |
| 2.7      | LA NORMALISATION .....                                      | 9         |
| <b>3</b> | <b>TELE-INFORMATIQUE .....</b>                              | <b>10</b> |
| 3.1      | GENERALITES .....   | 10        |
| 3.1.1    | <i>Définition .....</i>                                     | 10        |
| 3.1.2    | <i>Composition .....</i>                                    | 10        |
| 3.1.3    | <i>Normalisation .....</i>                                  | 10        |
| 3.2      | TRANSMISSION DE DONNEES .....                               | 11        |
| 3.2.1    | <i>Notion.....</i>  | 11        |
| 3.2.2    | <i>Technique de codage.....</i>                             | 12        |
| 3.2.3    | <i>Mode d'exploitation d'une ligne.....</i>                 | 12        |
| 3.2.4    | <i>Technique de Transmission.....</i>                       | 12        |
| 3.2.5    | <i>La synchronisation.....</i>                              | 12        |
| 3.2.6    | <i>Mode d'échange.....</i>                                  | 13        |
| 3.2.7    | <i>Détection d'erreur.....</i>                              | 13        |
| 3.2.8    | <i>Vitesse .....</i>  | 13        |
| 3.2.9    | <i>Protocole et Procédure .....</i>                         | 13        |
| 3.3      | INTERFACE.....  | 13        |
| 3.3.1    | <i>Introduction.....</i>                                    | 13        |
| 3.3.2    | <i>V24.....</i>   | 14        |
| 3.3.3    | <i>V35.....</i>   | 14        |
| 3.3.4    | <i>V11.....</i>   | 14        |
| 3.3.5    | <i>Interface parallèle.....</i>                             | 14        |
| <b>4</b> | <b>ETUDES DIRIGEES .....</b>                                | <b>15</b> |
| 4.1      | ED01 .....  | 15        |
| 4.1.1    | <i>Question .....</i>                                       | 15        |
| 4.1.2    | <i>Réponse 1.....</i>                                       | 15        |
| 4.1.3    | <i>Réponse 2.....</i>                                       | 16        |
| 4.2      | ED02 .....  | 16        |
| 4.2.1    | <i>Question .....</i>                                       | 16        |
| 4.2.2    | <i>Réponse.....</i>   | 16        |
| 4.3      | ED03 .....  | 16        |
| 4.3.1    | <i>Question .....</i>                                       | 16        |
| 4.3.2    | <i>Réponse.....</i>   | 16        |
| 4.4      | ED04 .....  | 16        |
| 4.4.1    | <i>Question .....</i>                                       | 16        |
| 4.4.2    | <i>Réponse.....</i>   | 16        |

## **1 PREAMBULE**

Ce document a été élaboré à partir de mes notes prises pendant les cours Réseau & Communication du CNAM.  
Des erreurs ont pu se glisser dans le texte. N'hésitez pas à me communiquer vos remarques ou vos corrections.  
Bonne lecture.

## 2 INTRODUCTION

### 2.1 Moyens et gros systèmes

#### 2.1.1 Les points clés d'une configuration matérielle

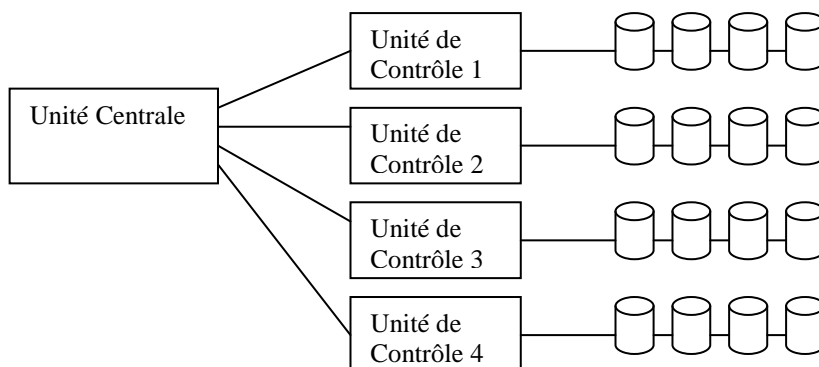
##### 2.1.1.1 Unité centrale et la mémoire réelle

Type  
Vitesse  
MIPS  
MHz – GHz  
MFLOPS (Million Flopping Operation Per Second)  
Tr/s (Transaction par seconde)  
Normalisation  
TPA : Question/Réponse  
TPB : Question Moyennement Lourde  
TPC : Question Lourde (exemple SQL)  
Mémoire réelle (mesurer le nombre d'application fonctionnant simultanément sur une machine)  
Mo  
Go  
Cycle de base : Temps Lecture/Ecriture sur une zone mémoire  
Architecture  
Monoprocasseur  
Biprocasseur  
Multiprocasseur  
Parallélisme processeur E/S

##### 2.1.1.2 La périphérie

Unité de disque  
Connexion  
Unité de contrôle (spécialisée)  
Bus (E/S)  
Nombre de canaux (débit million octets / seconde)

Exemple :



4 canaux

*Question/Réponse :*

*Tolérance de panne pour un disque : tiroir permettant de retirer à chaud le disque*

*Tolérance de panne sur deux disques : Technique du miroir*

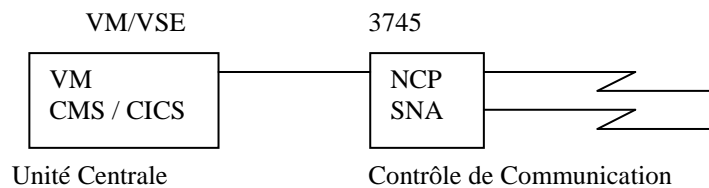
- Caractéristiques
  - Capacité
  - Délai relationnel
  - Interface (IDE, SCSI)
- Support magnétique
  - Connexion
  - Monde magnétique
  - Cassette
  - Streamer
- Périphérique rapides-spéciaux
  - MICR-Magnétique Inc Caractère Recognise (compteur de chèques)
  - OCR – Optical Caractère Recognise

### 2.1.1.3 Périphérique lent

Imprimante  
Lecture/Ecriture de support magnétique  
Contrôleur d'écran locaux  
Contrôleur de communication

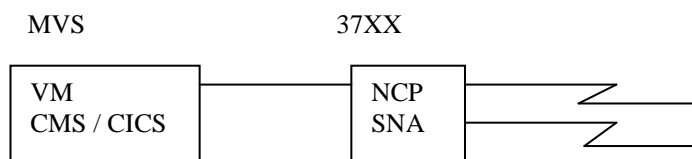
Exemple : le monde propriétaire

- IBM (Multprise 3000 115 Mips)

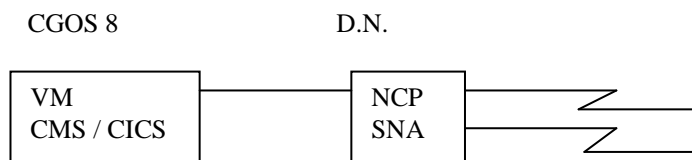


NCP = Network Contrôle P  
SNA = Système Network Architecture

- IBM (9672 / R54)

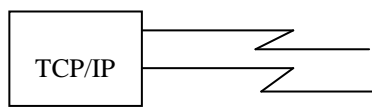


- BULL (DPS8)



Exemple : de système ouvert

UNIX



Local / Site éloigné

Remarque : Contrôleur Communication intégré à la machine

- Périphérique spéciaux  
Traceur de courbes  
Analyseur  
Commandes numériques

## 2.1.2 Système d'exploitation (SE)

### 2.1.2.1 Type de système

Mono-utilisateur  
Multi-utilisateur  
Multi-programmation  
Machine mono-domaine  
Machine multi-domaine

Géographique  
SE

### 2.1.2.2 Architecture Système

Centralisé  
Distribué (les traitements)  
Réparti (les données)

### 2.1.2.3 Composant

#### 2.1.2.3.1 Programmes

« Boot » IPL (Initial Program Local)  
Job contrôle  
Outils  
Compilateur  
édition de liens  
utilitaires  
méthode d'accès (séquentiel, direct...)  
programme d'application

#### 2.1.2.3.2 Fichier

Mémoire virtuelle  
Bibliothèques  
Historique des messages  
Descriptif des fichiers  
Travaux (Tri)  
Utilisateur

#### 2.1.2.3.3 Complément du SE

Méthode d'accès (disque, réseau)  
Bases de données :SGDB gère lui même la log E/S de la base de donnée, ce n'est plus le SE (exemple Oracle avec unix)  
Télétraitement :  
TUXEDO  
CICS (IBM)  
TDS (Bull)

### 3 INTRODUCTION RESEAU

#### 3.1 Le SE / le réseau

Le SE pilote le réseau

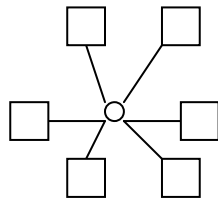
Le système purement réseau

Windows NT ou 2000 / Serveur

NOVELL (Natif depuis la version 4, avant il tournait sous DOS)

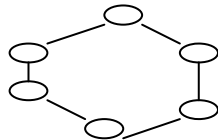
#### 3.2 Les différentes typologies

##### 3.2.1 Etoiles

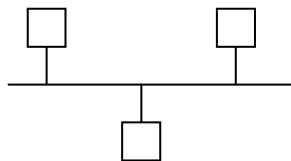


##### 3.2.2 Anneaux

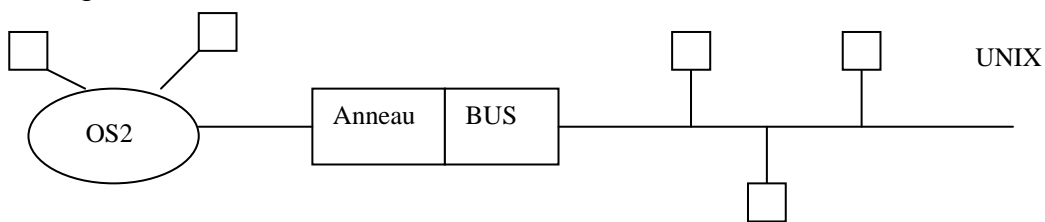
Exemple TokenRing



##### 3.2.3 BUS



##### 3.2.4 Mixage anneau/bus

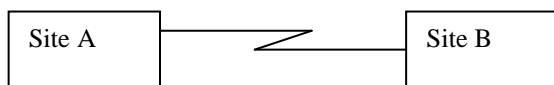


#### 3.3 Les types de liaisons distantes

WAN : Wide Area Network

MAN : Metropolitan Area Network

Liaison point à point



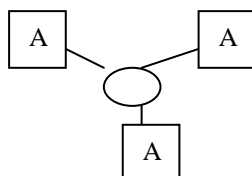
2 sous types permanent ou numéro (circuit différent à chaque connexion)

Liaison multipoints

Adresse de site

Arrosage

Modem/filtre



Les procédures doivent gérer le multipoint  
???

### 3.4 Les liaisons proposées par le service public

#### 3.4.1 Le RTC : Réseau Téléphonique Commuté

La tarification

Distance  
Temps  
Numéro Vert  
Forfait

#### 3.4.2 Ligne louées et spécialisée

Tarification

Qualité / Débit  
Vitesse

#### 3.4.3 RNIS : Réseau Numérique Intégration de Service

Qualité Numérique  
Immunité aux bruits (correction d'erreur plus efficace en numérique)  
Débit  
Multiplexage (plusieurs messages en un seul)  
Abonnement de base  
64 ou 64  
-> <-  
<- <-  
64 64

La seconde méthode est utilisée en transfert de fichier uniquement

Abonnement de base  
2B : 2 canaux B à 64 kbps  
1D : 1 canal D à 16 kbps

Notes : V90 et V92

Un seul appel par ligne mais avec un système permettant d'interrompre cet appel pour en insérer un autre.

Service :

Contrôle de l'appelant (Liste blanche autorise certain numéro à entrer en communication)  
Groupe fermé autorisé

Transpac

Service de Transport de données (norme X25)  
Tarification en fonction du débit, de la distance et du temps.

Transrel

10 Mbps de bout en bout

???

### 3.5 Les aspects technologique et performances

- Câbles spécifiques (système propriétaire)  
Torsadé (nombre de tour par mètre)
- Câbles blindés
- Coaxial

50  $\Omega$  pour l'industrie  
75  $\Omega$  pour la TV  
95  $\Omega$  (IBM)

- Paire torsadée (TP)  
4 paires + écran (blindage)  
RJ45

Classe 3 : Débit 10 Mbps

Classe 5 : Impédance moindre 100 Pbps sur 1000 mètres

Classe 7 : 622 MHz pour faire de l'ATM (transport données asynchrone)



Remplace le coaxial et accepte tous les systèmes

- Fibre optique
  - Plus cher
  - Mise en œuvre difficile
  - Débit > 100 Mbps (voir le Giga)
- Liaison infrarouge
  - Distance maximale de 4kms
  - 2 Mbps
  - 10 Mbps
  - 16 Mbps
- BLR : Boucle Local Radio
  - 2Mbps (802.11 B)
- Liaison satellite (VSAT)
  - Transfert données (environ 1Gbps)
  - Très peu d'application
  - Pas d'interactivité (retour pas ligne téléphonique)

### 3.6 Le maillage dans réseaux

#### 3.6.1 Sécurité

?????

#### 3.6.2 Plateforme Sécurité

???

### 3.7 La normalisation

Modèle ISO

| Couche | Nom                     | Description  |
|--------|-------------------------|--|
| 7      | Application ISO         | FTP, NFS, FTAM, SNMP, MTP, X400, X500  |
| 6      | Présentation de données | Terminal Virtuel / Cryptographie   |
| 5      | Session                 | Mise en communication (login du serveur)   |
| 4      | Transport               | Acheminement des données logistique  |
| 3      | Réseaux                 | Gestion réseau   |
| 2      | Liaison                 | Mise en communication de 2 équipements (téléphone norme X21, transfert protocole HDLL) |
| 1      | Physique                | Cablage, jonction, mécanique, prise, impédance des câbles)                             |

Exemple : Monde hétérogène

???

## 4 TELE-INFORMATIQUE

### 4.1 Généralités

#### 4.1.1 Définition

#### 4.1.2 Composition

???

ETTD : Equipement Terminal de Transmission de Données  
ETCD : Equipement de Terminaison de Circuit de Données

DTE : Data Terminal Equipment  
DCE : Data Communication Equipment  
Télécommunication  
Informatique

- Codage
- Transfert
- Décodage
- Transmission

#### 4.1.3 Normalisation

##### 4.1.3.1 Niveau

- Connexion
- Fonctionnement  
Termes utilisés :  
Procédure : dialogue niveau 2  
Protocole : englobe plusieurs niveaux

Exemple :  
X25 (niveaux 1, 2, 3)  
TCP/IP (niveaux 3 et 4)

##### 4.1.3.2 Organisme

###### 4.1.3.2.1 UIT : Union Internationale des Télécommunication

ITU en anglais  
Le siège à Genève  
18 groupes de travaux  
Cycle de travail sur 4 ans  
Exemple :  
CCITT  
Comité Consultatif International  
Télégraphie et la téléphonie

#### 4.1.3.2.2 ISO : International Standard Organisation

80 pays  
environ 50 avis (ou normes)

Exemple les plus connus :

- V24  
Jonction entre ETTD-ETCD  
Liaison < 19200 Kbps  
Brochage mécanique  
Prise DB25 (Trapèze avec base en haut) : 13 broches en haut et 12 en bas  
Brochage électrique
- Avis complémentaire V28  
Signaux électriques correspondant à V34  
0 à 12 Volts  
Impédance
- V35  
Jonction ETTD-ETCD pour des liaisons > 19200 bps  
Broche carré : 3 rangées de 17 points  
Utilisée par Transpac
- X25  
Protocole d'accès au réseau « public » de commutations de paquets (= transpac)

Paquets

|    |          |            |
|----|----------|------------|
| N3 | Réseau   | X25        |
| N2 | Liaison  | X25 = HDLC |
| N1 | Physique | X25        |

Remarque :

AFNOR : Association Française de NORMalisation

EIA : Electric Industry Association (Internationale)

Groupes Industriel qui ne peuvent pas attendre 4 ans avec l'ISO l'associe pour créer des normes

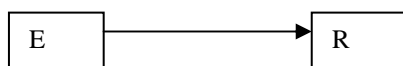
ECMA : European Computer Manufactured Association

Siemens, Philips, Olivetti

Organisation qui tends à disparaître car isolation de l'europe

## 4.2 Transmission de données

### 4.2.1 Notion



Emetteur

Récepteur

#### 4.2.1.1 Mode Analogique

Bande passante  
Fréquence  
Vitesse < 6 Kbps  
Signal

???

Ici 4 fois plus de données en jouant sur l'impédance

Signal symétrique

Signal asymétrique

On joue ici sur les pentes

#### 4.2.1.2 Mode Numérique

RNIS

Borne de base

#### 4.2.2 Technique de codage

ASCII

7 à 8 bits

Concerne les micros (mini)

EBCDIC

8 bits

Concerne les gros systèmes

Le contrôleur de communication et plus précisément la couche 6 peut contenir la présentation et donc la traduction ASCII/EBCDIC.

CCITT numéro 5

Concerne les Telex

Utilisé à l'armée pour des raisons de sécurité

#### 4.2.3 Mode d'exploitation d'une ligne

##### 4.2.3.1 Mode Simplex

Communication dans un seul sens

???

##### 4.2.3.2 Mode Semi-Duplex (Half Duplex)

Communication dans les deux sens séquentiellement

???

##### 4.2.3.3 Duplex Intégral (Full Duplex)

Communication dans les deux sens simultanément

????

#### 4.2.4 Technique de Transmission

##### 4.2.4.1 Série

Exemple :

Fibre optique

Organisation cluster = réseau intranet haute vitesse (fast ethernet et giga ethernet)

##### 4.2.4.2 Parallèle

Exemple :

Imprimante/Ordinateur

Ordinateur/Ordinateur (40 mètres maxi)

#### 4.2.5 La synchronisation

##### 4.2.5.1 Mode ASYNchrone

Pas de synchro par horloge

Si pas de message pas de flux

Emission caractère par caractère

1 bit de start

1 bit de parité

1 caractère (8 bits)

1 ou plusieurs bits de stop (1, 2 ou 1,5)

#### 4.2.5.2 Mode SYNchrone

Horloge  
Signal émis  
Modulation d'amplitude  
Modulation de fréquence  
Modulation de phase

Travail en deux modes

- Mode bloc (groupe de caractères)  
Inconvenient, si le message transmis est un exécutable, le caractère de fin d'exécution peut perturber le transfert, et donc l'arrêter prématurément.  
Question/Réponse : Comment palier à ce problème ?  
Travailler en mode Transparent  
1 caractère Début "sans décodage"  
1 caractère Fin "sans décodage"

- Mode bit (HDLC)

#### 4.2.6 Mode d'échange

##### 4.2.6.1 Maître/Esclave

Polling (autorisation à émettre)

Le serveur scrute le réseau pour savoir si un terminal veut émettre et si oui, il lui attribue une adresse.

##### 4.2.6.2 Maître/Maître

Contention (sans priorité)

#### 4.2.7 Détection d'erreur

2 niveaux :

##### 4.2.7.1 Caractères

(niveau asynchrone)  
Contrôle de parité  
Paire (EVEN)  
Impaire (ODD)  
Sans parité (NONE)  
Nulle (SPACE bit = 0)  
Marque (MARK bit = 1)

##### 4.2.7.2 Bloc

Caractère Redondancing Check  
CRC 16  
CRC 32 (le plus utilisé)  
CRC 64

#### 4.2.8 Vitesse

Bps  
Bauds (rapidité de modulation)

#### 4.2.9 Protocole et Procédure

Procédure -> N2  
Protocole peut aller sur le niveau 4

### 4.3 Interface

#### 4.3.1 Introduction

Interface est le terme général permettant de désigner la connexion ETDD / ETCD

Jonction destiné au signal électrique

Connecteur concerne mécanique et brochage les plus courants

V11 : Liaison 2 fils  
V24 : Liaison < 19200 bps  
V35 : Liaison >= 19200 bps

#### 4.3.2 V24

Caractéristique Mécanique  
Broche DB25  
RS-232-C (exemple prise de modem)

V28 Electrique  
Travail en mode ASYN ou SYN  
Distance mai pour câbles non blindés = 15 mètres

#### 4.3.3 V35

Connecteur spécifique du constructeur AMP  
Fouchette 48 à 72 Kbps  
Voir Transpac

#### 4.3.4 V11

2 fils travaillant en mode différentiel  
Calcul de la différence du potentiel et utilisation du signe de cette différence  
DB15  
SYN-ASYN

Exemple  
Distance 1 km Vitesse < 19200 bps  
Distance 500m à 48Kbps

Note : Solution méconnue, Imprimante V11 à 600 mètres d'un serveur UNIX

#### 4.3.5 Interface parallèle

Appelée Centronics = Norme de fait pour les imprimantes  
8 broches de données  
3 signaux  
    Synchro STROBE  
    Occupé BUSY  
    Accusé de réception ACQ

## 5 ETUDES DIRIGÉES

### 5.1 ED01

#### 5.1.1 Question

Micro Informatique

Faire une fiche de configuration matériel et logiciel type micro bureautique  
UC, disque, affichage, écran, niveau système d'exploitation, suite bureautique

#### 5.1.2 Réponse 1

##### CONFIGURATION

##### COMMUNICATION ET RESEAUX

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| <b>Utilisateur</b> | BOUCHABOUN Nordine |
|--------------------|--------------------|

| <b>UC</b>           |  |
|---------------------|--|
| <i>Désignation</i>  | Portable   |
| <i>Marque</i>       | IBM  |
| <i>Modèle</i>       | Thinkpad 770X  |
| <i>Type</i>         | 9549 B0  |
| <i>Processeur</i>   | Intel Pentium II 300MHz avec Accelerated Graphics Port |
| <i>Ecran</i>        | LCD 14.1 pouces (1024x768) XGA 60-85Hz Couleur         |
| <i>Disque Dur</i>   | 8.1 GB IDE   |
| <i>Mémoire Vive</i> | DIMM (Dual Inline Memory Module) 256Mo SDRAM           |
| <i>Graphique</i>    | Trident Microsystems / Cyber9397 DVD / 8Mo             |
| <i>Son</i>          | Crystal PnP Audio Systeme                              |
| <i>Port</i>         | COM1,COM2,LTP1,USB1                                    |
| <i>PC Card</i>      | 2 x PCMCIA   |
| <i>Batterie</i>     | Lithium-ion  |
| <i>Souris</i>       | PS2/Track point  |

| <b>Lecteur Disquette</b> |          |
|--------------------------|----------|
| <i>Marque</i>            | IBM      |
| <i>Type</i>              | FD-05U   |
| <i>Capacité</i>          | 1.44MB   |
| <i>Caractéristique</i>   | UltraBay |

| <b>Lecteur CD</b>      |             |
|------------------------|-------------|
| <i>Marque</i>          | SANYO       |
| <i>Type</i>            | CRD-S372VDB |
| <i>Vitesse maxi</i>    | 20X         |
| <i>Caractéristique</i> | UltraBay    |

| <b>Modem</b>           |             |
|------------------------|-------------|
| <i>Marque</i>          | IBM         |
| <i>Externe/Interne</i> | Interne     |
| <i>Version</i>         | W32TPADR251 |
| <i>Vitesse</i>         | 56K         |

| <b>Réseau Token-Ring</b> |            |
|--------------------------|------------|
| <i>Marque</i>            | IBM        |
| <i>Modèle</i>            | Turbo 16/4 |
| <i>Type carte</i>        | PCMCIA     |

| <b>Imprimante</b>                |  |
|----------------------------------|--|
| <i>Marque</i>                    | Canon  |
| <i>Modèle</i>                    | S450   |
| <i>Résolution Impression</i>     | 1440x720 ppp   |
| <i>Vitesse Impression</i>        | maxi 10pages/minute                                      |
| <i>Direction Impression</i>      | bidirectionnelle   |
| <i>Tampon de réception</i>       | 128 Ko   |
| <i>Interface</i>                 | Parallèle (IEEE 1284) & USB (compatible v 1.0 / Série B) |
| <i>Capacité bac alimentation</i> | 100 feuilles maxi  |

Cartouche

Couleur et N&B

**Logiciel**

|                   |  |
|-------------------|--|
| OS                | Windows 95   |
| Suite bureautique | Lotus SmartSuite millenium edition v9<br>(Lotus Word Pro, Lotus 1-2-3, Lotus Freelance Graphics, Lotus Approach)<br>Microsoft Packoffice 97<br>(MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, MS Access) |
| Messagerie        | Lotus Notes v 5.0.5  |
| Communication     | Winphone v 2.00b   |
| Antivirus         | Norton Antivirus v 5.02..04  |
| Compression       | PKZIP v 2.60   |

### 5.1.3 Réponse 2

Configuration LINUX

Tourne au minimum sur un 486

HDD : FAT 16 et FAT 32

Noyau : Kernel 2.4.12

Gestion Affichage X Windows = X Free 86 4.0 (200 Mo)

Gestionnaire de fenêtre = KDE 2.2

Suite Office = Start Office 5.2 (800 Mo)

## 5.2 ED02

### 5.2.1 Question

Micro ordinateur

Faire une configuration réseau détaillée (matériel et logiciel)

### 5.2.2 Réponse

## 5.3 ED03

### 5.3.1 Question

1) Au niveau WAN décrire une configuration pour se connecter à internet

2) Décrire un gros système (Nombre de disques, Contrôleur de Communication)

### 5.3.2 Réponse

## 5.4 ED04

### 5.4.1 Question

Trouvez sur Internet les avis de l'UIT (les V et X)

### 5.4.2 Réponse